

Giriş

“Sporda yetenek seçimi ve eğitimi” kavramları, ilgili branş için gerekli adayların erken yaşta belirlenmesi ve eğitilmesiyle gerçekleştirilebileceği düşünülmüştür. Tarih boyunca çeşitli ülkeler bu yönde modeller geliştirmişlerdir.

Genellikle, belirli yaştaki çocuklara bazı ölçüm protokolleri uygulanmaktadır böylece elde edilen verilere göre seçim yapılır. Çocuğun bu ilk teması, “karanlık dönem” olarak tanımlanır. “Uzun Süreli Sporcu Gelişim” (LTAD: Long Term Athlete Development) yaklaşımında ise karanlık dönem, sistematik bir eğitim programı ile aydınlatılmıştır.

Uzun Süreli Sporcu Gelişim Yaklaşımı ve Evreleri

LTAD programı, “performans sporu” ve “kitle sporu” boyutlarını kapsar. Burada hem olimpik başarı, hem de fiziksel olarak nitelik kazanmış sağlıklı bir toplum hedeflenir.

LTAD ile bireylerin etkin potansiyellerine ulaşabilecekleri düşünülür. Bir başka deyişle, LTAD programı uzun dönemde ve sürdürülebilir başarıyı amaçlar. LTAD modeli ile çocuğun pediatrik gelişimi dikkate alınır. LTAD modelinin ilk evresinde temel amaç farkındalık oluşturmaktır.

LTAD yaklaşımı Kanada gibi bazı ülkelerde spor politikası olarak uygulanmıştır. LTAD yaklaşımının ana hatları ile anlaşılması için yedi aşamalı temel süreçler vardır.

Aktif Başlangıç

Dönem: Doğumdan yaklaşık 6 yaşına kadar

Amaç: Temel hareketlerin öğrenilmesi ve oyunda bunların birbirine bağlanması

Önemli etkileri olan fiziksel aktivitenin düzenli olarak uygulanması ve çocuğun hayatının bir parçası olabilmesi için eğlenceli olması gerekir. Aktif Başlangıç, temel insan hareketlerine hâkim olmak ve fiziksel aktivite alışkanlıklarını geliştirmekle ilgilidir. Fiziksel okuryazarlık aşamalarının ilkidir. Bu evrede lokomotor beceriler, nesne kontrolü ve denge becerilerinin yerde, suda, buzda ve havada çeşitli hareketlerle gelişimine odaklanılmalıdır. Bu yaşlarda, yapılandırılmış (yetişkin öncülüğünde), yapılandırılmamış (çocuk liderliğinde) ve doğal ortamda oyun oynama fırsatları teşvik edilmelidir. Ayrıca bellek çalışmaları, bilişsel esneklik ve öz kontrole yönelik uygulamalara da yer verilmelidir.

Temel Eğitim

Dönem: Erkekler için yaklaşık 6-9 yaş / Kızlar için yaklaşık 6-8 yaş

Amaç: Tüm temel hareket becerilerinin öğrenilmesi ve genel hareket becerilerinin geliştirilmesi

Temel eğitim aşamasında beceri geliştirme süreci iyi yapılandırılmış, pozitif ve eğlenceli olmalıdır. “Eğlenceli Temel Eğitim” aşaması olarak da bilinen bu aşamada yarışma hedefleri içeren herhangi bir periyodizasyon kurgusu yoktur. Ancak belirlenen hedeflere uygun olarak tüm programlar yapılandırılır ve gözlem yapılır.

Günlük katılımın eğlenceyi temel alarak çeviklik, denge, koordinasyon ve sürat (*ABC’s: agility-çeviklik, balance-denge, coordination-koordinasyon, speed-sürat*) geliştiren aktiviteleri içermesi önemlidir. Toplumun daha fazla hareket etmesinin yapı taşları bu evrede oluşturulur. Koşma, sıçrama, atma-tutma, yüzme ile buz ve kar üzerindeki aktiviteler teşvik edilmelidir. Ayrıca fair play anlayışı ve başkalarına saygı üzerine odaklanan basit kurallar ile spor görgü kuralları bu aşamada kazandırılmalıdır. Yıl boyunca yapılan uygulamaların aktivite boyutu %75, spor uygulamaları formu ise %25 oranında planlanmalıdır.

Antrenman Yapmayı Öğrenmek

Dönem: Erkekler için yaklaşık 9 yaş, kızlar için yaklaşık 8 yaştan başlar ve hızlı boy uzama evresine kadar devam eder.

Amaç: Genel spor becerilerinin öğrenilmesi

Çocuklar için spor becerileri gelişiminin en önemli dönemlerinden biridir. Büyüme ve gelişme süreçlerindeki önemli bir gösterge olan zirve boy uzama hızı (PHV) başlangıcından önceki 9 ve 12 yaşları arasındadır. Bu aşama, beceri öğrenmeye hızlandırılmış uyumun hassas bir dönemidir.

Bu evrede beyni ve bedeni beceri edinimi için hazır olan çocuğun, bir sonraki evreye girmeden önce çeşitli spor branşlarında ve aktivitelerde (yerde, suda, havada ve buzda/karda) temel beceriler geliştirmesine odaklanılır. Antrenman ortamının eğlenceli olması ve arkadaşlığı geliştirip desteklemesi gerekir. Bireylerin fiziksel, psikolojik, bilişsel, duygusal ve ahlaki gelişimdeki farklılıkların bu aşamada da dikkate alınması önemlidir.

Antrenman için Antrenman

Dönem: Erkekler için yaklaşık 12-16 yaş / Kızlar için yaklaşık 11-15 yaş

Amaç: Aerobik bir temelin oluşturulması, süratin ve bu evrenin sonuna doğru kuvvetin geliştirilmesi, spora özgü becerilerin gelişiminin ilerletilmesi ve pekiştirilmesi

Antrenman için antrenman aşamasında çocuklar, spora özgü temel becerilerini ve taktiklerini pekiştirir, seçtikleri bir veya iki spor branşına daha fazla odaklanmaya başlarlar. Bu evre aerobik, sürat ve güç gelişimine hızlandırılmış uyumun hassas bir dönemidir. Hızlı büyüme hamlesinin (PHV) başlamasıyla optimum aerobik antrenmanlar başlar. Yarışmalar sırasında sporcular, kazanmak ve ellerinden gelenin en iyisini yapmak için oynarlar.

Yarışma İçin Antrenman

Dönem: Bireyin ilgili spordaki gelişimine bağlıdır. Bu aşamada sporcular genellikle bölge düzeyinde, ulusal gençler düzeyinde ve büyükler kategorisinin de başlangıç düzeyindedir.

Amaç: Yarışmanın öğrenilmesi

Genel olarak yaş gruplarındaki milli takım sporcuları bu evre kapsamındadır. Bu sporcular, milli takım kadroları için ciddi şansı olan veya Dünya Şampiyonaları gibi majör yarışmalara katılmaya aday, göze çarpan sporculardır. Yarışma için antrenman yapan sporcuların, kondisyon hazırlığı, spor branşına özgü becerileri ve performans düzeyleri en uygun duruma getirilir.

Kazanmak İçin Antrenman

Dönem: Bireyin ilgili spordaki gelişimine bağlıdır. Bu aşamadaki sporcu en üst düzeyde yarışmacıdır.

Amaç: İhtiyaçlara göre performansın sergilenmesi

Mükemmellik aşamalarının son evresi “kazanmak için antrenman” evresidir. Aynı zamanda atletik hazırlığın da final bölümüdür. Kondisyon hazırlığı, spor branşına özgü becerileri ve performans düzeyleri en üst seviyeye getirilir. Toparlanma ve rejenerasyon programları maksimize edilir. Sporunun fiziksel, teknik, taktiksel (karar verme becerileri dahil), zihinsel, kişisel ve yaşam tarzı kapasiteleri tamamen oluşturulmuştur ve antrenmanın odağı performansın maksimize edilmesine kaydırılmıştır.

Aktif Yaşam İçin Antrenman

Amaç: Fiziksel okuryazarlık evresinden veya mükemmellik evrelerinden sonra yaşam boyu fiziksel aktiviteye geçilmesi

LTAD modelinin son aşaması olan “aktif yaşam için antrenman” evresi farklı katılım gruplarından oluşur.

- (1) Fiziksel okuryazarlık gelişim evrelerinden yaşam boyu fiziksel aktivite veya spora katılım sağlayanlar,
- (2) Mükemmellik aşamalarından;
 - (a) yaşam boyu rekabete,
 - (b) yaşam boyu aktiviteye veya
 - (c) spor ve fiziksel aktivite lideri

şeklinde katılım sağlayanlardır.

LTAD Evrelerinde Yarışma ve Antrenman Oranları

Her evrede optimum yarışma takviminin planlaması sporcu gelişimi için kritik öneme sahiptir. Belirli aşamalarda fiziksel kapasitelerin geliştirilmesi yarışmaya göre önceliklidir. LTAD'nin ilerleyen evrelerinde antrenman ve yarışma miktarının ve kalitesinin değiştiği ve yarışmaların odak noktası hâline geldiği görülmektedir. Erken yaşlarda kazanılan yaş gruplarındaki şampiyonlukların (!) ve yüksek performans seviyelerinin olimpiik başarıya yansımadağı da bilinmektedir. Örneğin: Kazanmak için Antrenman evresi için önerilen oran,

antrenman: %25, yarışmaya özel antrenman ve gerçek yarışma: %75'dir.

Biyolojik Olgunluk ve Duyarlı Pencere

Yeni doğan çocuğun tüm morfolojik, fizyolojik ve psikolojik gelişim süreçleri ile olgunluğa erişmesi yaklaşık 20 yıl sürer. Diğer yandan büyümenin farklı evrelerinde çocuğun uzunluk, hacim ve ağırlık açısından bireysel vücut kısımlarının farklı oranlarda değiştiğinin bilinmesi gerekir. Tüm doku ve sistemlerin dört büyüme şablonunu takip ettiği öne sürülür:

- (1) Nörolojik,
- (2) Genital,
- (3) Genel ve
- (4) Lenfoid.

Çocuğun bu olgunlaşma süreçleri boyunca uygun bir eğitimle desteklenmesinin hücre, doku, organ ve tüm sistem üzerinde önemli bir etkisinin olacağı bilinmektedir. Döneme uygun antrenman içerikleriyle çocuğun motor performansında hızlandırılmış gelişim için bir fırsat oluşturabileceği öngörülür ve bu evreler “duyarlı pencereler” olarak ifade edilir. Bir duyarlı pencereyi kaçırmak, çocuğun asla potansiyellerine ulaşamayacağı anlamına gelmez. Ancak, herhangi bir şekilde bir pencere kaçınırsa, o özelliğe yönelik geliştirici çalışmanın gerekli olup olmadığını görmek için antrenörün durumu değerlendirmesi gerektiği anlamına gelir. Çocukluk ve adolesan dönemlerde antrene edilebilirliği temel alan LTAD yaklaşımında, sporcunun belirlenen biyolojik yaşına uygun içeriklerle uzun dönem gelişimi ve başarısı hedeflenir.

Antrenmana uyumdaki duyarlı pencereleri kullanabilmek için büyüme ve olgunlaşmanın değerlendirilmesi gerekir. Büyüme ve olgunlaşmanın değerlendirilmesinde ise takvim yaşı sınırlı bir kullanıma sahiptir. Yapılan araştırmalarda esneklik ve sürat yetilerinin duyarlı pencereleri takvim yaşına bağlı iken; beceri, dayanıklılık ve kuvvet yetilerine yönelik pencerelerin ise gelişimsel yaşa bağlı olduğu görülmüştür.

Zirve Boy Artış Hızı

Bireyin yıllara göre boy uzama eğrisindeki değişimi, olgunluğun bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Çocukluk dönemindeki büyümenin boylamsal çalışmalarında en sık kullanılan “Zirve Boy Artış Hızı”nın (PHV) gerçekleştiği yaştır. Yöntemde PHV'nin yaşını bulmak için, yıllara göre boy uzama hızını (yıllık cm) elde etmede artımlar çizilir ve istatistiksel büyüme maksimum hızın oluştuğu yaşı belirlemek için matematiksel eğri uydurma prosedürleri kullanılır. Kızlar genellikle 12 yaş civarında, erkekler ise 14 yaşlarında PHV'ye ulaşırlar. Bu durum, kronolojik (takvim) yaşa göre büyük farklılıklar gösterebilir.

Olgunlaşma ile Motorik Özelliklerin Etkileşimi

Büyüme ve olgunlaşmanın biyolojik süreçlerini kavrayan antrenörlerin, antrenmana hızlı uyumdaki duyarlı



9711-HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ III

Bölüm 1: Uzun Süreli Sporcu Gelişim Yaklaşımı

pencerelerin avantajlarından yararlanabilmesi için, bu dönemlerde hangi antrenman bileşenlerine odaklanması gerektiğini de bilmesi gerekir. Scammon'un büyüme eğrisindeki nörolojik (beyin ve sinir sistemi) gelişim seyri incelendiğinde, yedi yaş civarında merkezî sinir sisteminin %95'inin gelişmiş olduğu görülür. Bu dönem "beceri ve sürat" gelişimi için "fırsat pencereleri" olarak düşünülebilir. "Beceri penceresi" sürecinde farklı spor branşlarına katılım yoluyla beceri gelişimine sürekli destek olunmalıdır. Sürecin sonuna doğru, branşla ilgili modifiye ekipmanlar kullanılarak branşa özel temel becerilerin gelişimine yoğunlaşılır. Sürat penceresi bir ve ikinci sürat penceresinden oluşur. İkinci sürat penceresinde dar kapsamlı, tekrarlar arası tam dinlenme ve 5-20 saniye arasındaki alıştırılardan derlenmiş interval antrenmanlar uygulanabilir.

Erkeklerde kuvvet için duyarlı pencere PHV'den 12 ila 18 ay sonradır. Kızlarda ise iki kuvvet penceresi vardır: ilki PHV'den hemen sonra, ikinci pencere ise menarş (adet kanaması) dönemindedir. Çünkü kuvvet için duyarlı pencereler esnasında ergenlikte meydana gelen hormonal değişikliklerle ilgilidir. Erkeklerde ergenlik esnasında baskın olarak salgılanan testosteron hormonu, kadınlarda ise çok daha az miktarda bulunur. Ergenlikle kızlarda östrojen hormonu baskın hâle gelir. Bu yüzden kuvvet yetisindeki cinsiyet farklılıkları 14 yaş civarında belirgin olur. Dayanıklılık penceresi için en uygun dönem, ergenlik döneminin başlangıcında ortaya çıkar. Sporcular PHV'ye ulaşmadan önce aerobik kapasite eğitimi, büyüme hızı yavaşladığında, yani PHV'den sonra kademeli olarak aerobik güç antrenmanları yapılması önerilir. Esneklik biyomotor yetisi için duyarlı pencere ise her iki cinsiyette 6 ve 10 yaşları arasında gerçekleşir.



Giriş

Periyodizasyon sözcüğü, kelime anlamıyla bir antrenmanın amaca dönük planlanma ve programlanmasını ifade etmektedir. Periyodizasyon kavramı ilk olarak Matveyev tarafından başlatılmış ve değişen spor koşulları periyotlamanın da değişimini getirmiştir. Değişen spor koşulları; Düzgün Doğrusal, Blok Antrenman ve Dalgasal Yüklenme Antrenmanı Periyodizasyonlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Farklı Yüklenme Yöntemleri Uygulama Metotları

Periyodizasyon sözcüğü, önceden belirlenen antrenman hedefleri doğrultusunda, antrenmanların birbirlerini takip eden belirli sürelerle ayrılarak sonuca gitmesi anlamına gelmektedir. Matveyev'in 1981 tarihli "Spor Antrenmanlarının Temelleri" kitabında birbirlerini takip eden sürelerin kimisinde yüksek veya düşük miktar (volüm) önerilirken; kimisinde düşükten başlayan yüksek miktarda şiddet öngörülmüş; yarışma veya müsabaka yaklaştığında, antrenman değişkenliğinin doğal olarak azaltıldığı bir yapı önerilmiştir. Matveyev'in 1981 tarihli eserinin yayınlanmasından bu yana birçok konu ile ilgili antrenman bilimci ve yazar; lineer, lineer olmayan, blok antrenman, parça antrenman ve birbirini takip eden benzer dalgasal antrenmanlar şeklinde ifade edilen antrenmanlar ortaya atmışlardır. Kitabın 26. sayfasında Tablo 2.1'de periyodizasyonun değişik sürelerini ifade eden kavramlar verilmiştir.

Düzgün Doğrusal Yüklenme Antrenmanı Periyodizasyonu

Antrenmanda kullanılan değişik ögeler ve bu ögelerin, sonucu etkilemesi oldukça karmaşık bir biçimde gerçekleşmektedir. Periyotlama ilkeleri içerisinde Düzgün Doğrusal Yüklenme; "klasik periyotlama" olarak adlandırılmakta olup ortaya atılan ilk periyotlama ve antrenman yüklenmesidir. Buna göre antrenmanlar; mikrosiklüs, mezosiklüs, bölüm, periyod gibi antrenman evrelerine ayrılarak ilerledikçe antrenmanlarda antrenman şiddetinin yavaşça artırıldığı, buna karşılık antrenman miktarının azaltıldığı anlaşılmaktadır. Yapılan gözlemler bu şekilde düzenlenen Düzgün Doğrusal Yüklenmenin yeni başlayanlar, gençler ve orta düzeydeki sporcularda kullanılabileceği; ileri düzeydeki sporcularda ise yetersiz yüklenme oluşturduğu söylenebilir.

Blok Yüklenme Antrenmanı

Blok Yüklenme Antrenmanı, "Düzgün Doğrusal Yüklenmede" belirtilen antrenman yükünün dağıtılmasında daha yoğun bir antrenman yüklenmesinin sergilenmesine dayanır. Blok Yüklenme Antrenmanı, her birinin kendi içerisinde özel bir amacı olan birkaç mezosiklüstən meydana gelir. Antrenman bloklarının gelişimi ve ilerlemesi, sporcuyu bir sonra gelen mezosiklüse hazırlamak şeklinde olur.

Dalgasal Yüklenme Antrenmanı

Dalgasal Yüklenme Antrenmanları periyodizasyonu; günlük ve haftalık antrenman miktarlarının artışı daha

hızlı gelişen ve çok kısa aralıklarla artan hacimde azalan şiddet; artan şiddette azalan antrenman hacimlerini ifade eder. Dalgasal Yüklenme Antrenmanı periyodizasyonunun kontrol edilmesi ve güvenilirliğin daha kolay gözlenebilmesi için yine kuvvet antrenmanları kullanılmıştır. Kitabın 26. sayfasında Tablo 2.2'de Düzgün Doğrusal Yüklenme ilkesine uygun olarak kuvvet antrenmanlarının 4 mezosiklüs şeklinde periyotlanması örnek olarak verilmiştir.

Birim Antrenman Plan ve Programlama

Fiziksel hareket, egzersiz, antrenman veya yarışma için vücudu ve kasları hazırlamak gerektiğini bilmek gerekir. Bunun için her hareketten önce ısınma ile vücut ve kaslar harekete hazır hâle getirilir. Isınma; vücudu ve kasları pasif veya aktif ısınmayla ısıtır, özellikle aerobik dolaşım ile kalp atım hızı ve dolaşımını hızlandırarak vücut ve kas ısınıp yükseltmeye çalışır. Isınmanın değişik evreleri vardır ve bu evreler içerisinde ısınma tamamlanmaya çalışılır. Isınma, genel bir yaklaşım olarak genel ve özel ısınma olarak ikiye ayrılır.

Farklı Isınma Metotları

Isınmanın amacı, sporcuyu fiziksel ve psikolojik olarak daha yüksek eforlu egzersize, fiziksel aktiviteye, antrenmana veya yarışmaya hazırlamaktır. Genel olarak ısınma, birtakım evrelere ayrılabilir ve amaca bağlı olarak değişebilir. Isınma, genel olabilir, yani özel bir amaca dönük olmayabilir. Genel olarak bu tür ısınmalar; 5-10 dakika süreli ve düşük-orta şiddette yüzme, jogging, bisiklet, ip atlama, hızlı yürüyüşler veya bir kısım alıştırımları içerebilir. Egzersiz veya spor dalı türüne dönük ısınma özel amaçlı olabilir. Özel amaçlı ısınma, gerçek hareketleri içererek daha düşük şiddet ve sürelerle yapılan alıştırımları bulundurabilir. Genel olarak özel ısınma evresinde vücudun fizyolojik olarak hazırlanması ile birlikte psikolojik ve teknik-taktik olarak da hazırlanması yer alır. Kitabın 31. sayfasında Tablo 2.3'te ısınma ve evreleri ile ilgili bir örnek sunulmaktadır.

Isınma ve Kas Isısı: Isınma teknikleri genel olarak aktif ve pasif olmak üzere ikiye ayrılabilir. Pasif ısınma, kas ısının veya vücut temel ısının birtakım araçlarla yükseltilmesini içerir. Bu araçlar; duşlar veya banyolar, saunalar, diyatermi, ısı yastıkları ve benzeri araçlar olabilir. Bunun yanında aktif ısınma; metabolik ve kalp-dolaşım sistemlerinin jog, alıştırımlar, bisiklet veya birtakım oyunlarla hareketlendirilmesi ve bu yolla temel vücut ısının yükseltilmesini amaçlar.

Isınma ve Statik Esneklik: Uzun yıllar, ısınmada özellikle statik esneklik çalışması, genel bir alışkanlık ve antrenman kültürü olmuştur. Son yıllarda yapılan çalışmalar ve uygulamalar, giderek dinamik esnekliğe yer verilmesine neden olmuştur. Dinamik esneklik ile birlikte "dinamik ısınma" deyimine yer verilmiş olması, yapılan işe veya spora özgü esnekliğe daha çok yer verilmesine yol açmıştır.

Isınma ve Dinamik Esneklik: Yapılan çalışmalar, ısınmada statik esneklik yerine dinamik esneklik

yapmanın daha güvenli olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda, ısınmada dinamik gerdirmelerin yalnız başına, statik gerdirmeler yapıldığı zamana oranla güç ve çeviklik hareketlerini, sprint koşu zamanını dikey sıçrama değerlerini önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir. Isınmada dinamik esneklik; güç hareketlerini ve performansını geliştirici hareketler olarak görülmüştür. Yapılan çalışmalar, ısınmada dinamik gerdirmelerin statik gerdirmelere oranla önemli ölçüde gelişmeye neden olduğu, dinamik gerdirmelerin statik gerdirmeler gibi zararlı etkiler göstermedikleri bildirilmiştir.

Isınma ve Dikkate Alınması Gerekli Diğer Bazı Özellikler: Isınmayı takiben esas evrenin veya yarışmanın başlamasına kadar geçen bir süre vardır ve bu süre içerisinde ısınmada kazanılan özelliklerin devam ettirilmesi gerekmektedir. Bu süre için normal fiziksel aktivite veya spor dalı antrenmanında değişik süreler belirtilmektedir. Ancak, yapılan spor dallarının çeşitliliği, sporcunun yaşı, ısınmaya verdiği cevaplar, çevre sıcaklığı ve nem oranı, sporcunun giydiği giysiler ve daha sayılmayan etkenler; ısınma ile esas evreyi veya yarışma arasındaki süreyi etkileyebilmektedir. Normal antrenmana hemen başlanabilirken, yarışma türü aktivitelere hemen başlanılmamakta, bazen 30-40 dakika hatta daha fazla süreler hareket etmeden beklenmektedir. Kitabın 35. sayfasında Tablo 2.4'te Genel ve özel ısınma evrelerinde kullanılabilecek alıştırmaya örnekleri verilmektedir.

Soğuma Metotları

Soğuma yöntemleri konusunda çok az çalışma bulunmaktadır. Kelime anlamı olarak soğuma; zorlanma veya egzersiz sonrası vücut ısısını düşürme anlamına gelir. Ayrıca soğuma, yumuşak veya şiddeti çok düşük hareketlerle koşu ve esneklik türü hareketlerle kasları gevşetme ünitesidir. Çalışma sırasında, çalışmanın türüne bağlı olarak alaktik anaerobik, laktik anaerobik ve aerobik enerji sistemleri çalışmanın hızına göre hepsi de belli oranlarla devreye girer ve çalışırlar.

Mikro ve Makro Antrenman Plan ve Programlama

Değişik evrelerde bir antrenman veya antrenman programlaması, süperkompansasyon ilkesi ile açıklanabilir. Süperkompansasyon, kullanılan farklı kas grupları ve bunlara ait metabolizmanın antrenman yoluyla bir yorgunluk oluşturması ve organizmanın bu yorgunluğa cevap vererek antrenman kapasitesini veya kondisyonunu artırması şeklinde açıklanabilir. Bu nedenle, değişik sürelerle planlanan ve programlanan antrenmanların “antrenman yüklenmesi-yorgunluk-dinlenme-süperkompansasyon” mantığı içerisinde dizilmesi gerekmektedir. Mikrosiklüs, mezosiklüs, bölüm ve periyot; “süperkompansasyon” kavramında belirtilen mantık gözetilerek dizilmek zorundadır. Değişik sürelerle bağlı olarak antrenman evreleri; günlük antrenman, mikrosiklüs, mezosiklüs, bölüm, periyot, makrosiklüs veya bazı durumlarda yıllık antrenman ve uzun süreli antrenman veya megasiklüs olarak anılmaktadır. Bu evreler ayrı ayrı incelenecektir.

Antrenman Ünitesi ve Günlük Antrenman

Amerikan Spor Hekimliği Birliği, sağlıklı yaşam için haftada 4-5 antrenman ve her yaştan kişilerin daha hareketli olmalarını önermiştir. Son zamanlarda sağlıklı yaşam için kişilerin hareketli olmaları ve belli metabolik hızlara sağlık açısından her gün çıkılması önerilmektedir. Yapılan her antrenman içerisinde antrenman üniteleri bulunmaktadır. Antrenman ünitesi, bir özelliğin ele alınması veya geliştirilmesini içerir. Örneğin; ısınma bir üniteyi oluşturmaktadır. Soğuma, diğer bir ünite. Esas evre içerisinde teknik çalışmak, bir ünite. Dayanıklılık, çabukluk, kuvvet veya sürat geliştirilmesi bir ünite içerisinde yer alır. Bu nedenle bir antrenman; içerisinde bulunan antrenman ünitelerinden meydana gelir. Bir antrenman, içerisinde ısınma, esas evre ve soğuma olmak üzere en az 3 üniteden meydana gelebilir.

Mikrosiklüs Antrenmanları

Mikrosiklüs (haftalık antrenman süresi), bir haftalık antrenmanı ifade etmekle birlikte, bir mikrosiklüs bir haftadan uzun veya kısa olabilmektedir. Genel olarak uzun olmamakla birlikte, bir haftadan kısa olması periyotlamada daha uygun yapılar oluşturmaktadır. Ancak, haftalık takvim yaşantımız nedeniyle mikrosiklüsler genel olarak 7 gün üzerinden planlanmaktadır.

Hazırlık Mikrosiklüsü Antrenmanları

Antrenman veya Hazırlık mikrosiklüs antrenmanları, hazırlık periyodunda bulunan antrenmanları ifade ederler. Genel Hazırlık Bölümü içerisinde olan bir mikrosiklüs, genel olarak hazırlık ve bir altyapı oluşturmaya yönelik antrenmanları içerir.

Genel Hazırlık Mikrosiklüsü Antrenmanları

Genel Hazırlık Mikrosiklüsü Antrenmanları, hazırlık periyodu mikrosiklüslerinden birisi olup normal bir hazırlık haftası yüklemesi içerirler. Genel olarak birçok mezosiklüs yapısında ilk ve bazı mezosiklüs yapılarında ikinci mikrosiklüsler dâhil olmak üzere hazırlık mikrosiklüslerini oluştururlar. Hazırlık mikrosiklüsleri, antrenman yapma kapasitesini ön planda tuttıkları için genellikle amaç, antrenman yapma kapasitesinin geliştirilmesidir.

Özel Hazırlık Mikrosiklüsü Antrenmanları

Hazırlık periyodunda yer alan Özel Hazırlık Mikrosiklüsleri antrenmanları, yapılarında giderek artan şiddet özelliği bulunduran antrenmanları içerir. Genel olarak daha uzun mezosiklüs yapıları içerisinde yer alarak, antrenman kesintisi yapmazlar. Bu antrenmanlarda şiddetin artmasına karşılık, hacminde yüksek tutulan antrenman mikrosiklüslerini meydana getirirler.

Yenilenme Mikrosiklüsü Antrenmanları

Hazırlık mikrosiklüslerinden “yenilenme mikrosiklüsleri”, hazırlık periyodunun önemli bir antrenmana uyum aracı oluşturan mikrosiklüslerdir. “Yüklenme-Yorgunluk-Yenilenme-Süperkompansasyon” zincirinin “Yenilenme-Süperkompansasyon” halkasını meydana getirirler. Bu

nedenle, yapılan antrenmana uyumun önemli araçlarından birisidir.

Yarışma Periyodu Mikrosiklüsleri

Yarışma mikrosiklüsleri, genel olarak Yarışma Periyodunda yer alan mikrosiklüslerdir. Yarışma Periyodunun çok farklı bölümlerden oluşması ve her bölümün kendi içerisinde ortaya çıkan farklı sorunları nedeniyle, bu evrelerde uygulanan mikrosiklüslerde de fonksiyon farklılıkları gözlenir.

Hazırlık Mikrosiklüsleri

Yarışma Periyodunun mikrosiklüsleri; genel olarak antrenman şiddeti ve bununla birlikte maç/yarışma karakterli teknik, taktik bileşenleri yüksek antrenman yapıları (takım sporlarında) bulundurulmalıdır. Bu özellik, sporcunun belli bir form ve bu forma karşılık belli bir düzeyde antrenman yapma kapasitesi sergilemesini gösterir.

Özel Yükleme Mikrosiklüsleri

Özel Yükleme Mikrosiklüsleri, Yarışma Periyodu içerisinde yer alan mezosiklüslerin önemli bir yapısını meydana getirir. Yarışma Periyodu içerisinde yer alan çoğu mezosiklüsler, bir şekilde sporcunun forma girdiği ve elde edilen form düzeyini ya bir yarışmaya yansıttığı ya da bir test veya antrenman yarışmasıyla kendini test ettiği ve mezosiklüs amaç ve periyodizasyonunu yerine getirdiği bir yapı sergilerler.

Yarışma Mikrosiklüsleri

Yarışma Periyodu, Yarışma Mikrosiklüsleri içerisinde bulunduğu mezosiklüsün hedeflenen antrenman veya yarışma/maç veya test/deneme özellikli yapısının bulunduğu mikrosiklüs yapısındadır. Genel olarak form tutulduğu bir mikrosiklüsü ifade eder.

Yenilenme Mikrosiklüsleri

Dinlenme ve yenilenme amaçlı mikrosiklüsler yorucu bir yarışma, karşılaşma, veya turnuva arkasına yapılması planlanır.

Mezosiklüs Antrenmanları

Mezosiklüs antrenmanları, içerisinde bulunan mikrosiklüslerle yön veren ve onların amaçlarını belirleyen, koordine eden bir yapı oluştururlar. Bu nedenle, mezosiklüsler en az 2, en fazla 5 veya 6 mikrosiklüs uzunluğunda olabilirler

Bölüm Antrenmanları

Antrenman evresi adı da verilen antrenman bölümleri, yukarıda açıklandığı gibi en az bir mezosiklüs uzunluğunda olurlar. Bir periyot içerisinde yer alırlar. Periyotlar yıllık veya makrosiklüs içerisinde yer alır ve hazırlık, yarışma, dinlenme ve yenilenme periyotları olarak görev görürler. Bölümler, bu nedenle periyotlar içerisinde ve her periyot en az bir bölüm uzunluğunda olabilir.

Makro Antrenman Plan ve Programlama

Makro antrenman plan ve programlama makrosiklüs olarak bilinmekte ve çoğu zaman takvim uzunluğu

nedeniyle 12 aylık bir program şeklinde anılabilmektedir. Ancak, zaman zaman antrenmanların başlaması ve bir sonraki yılın sonlanması, 12 aydan daha uzun veya daha kısa olabilmektedir.

Yarışma ve Turnuva Planlaması Örnekleri

Yarışma ve müsabaka periyodizasyonu örneklerinde atletizm ve voleybol sporları 2018-2019 faaliyet programları örnek olarak verilmiştir. Bu kapsamda turnuva form antrenmanları, forma girmeyi etkileyen antrenman öğelerine değinilmiştir.

Atletizm Yarışmaları: Olimpik ve Normal Seviye Atletler

Türk Atletizm Federasyonu 2018-2019 yılı faaliyet programında yer alan ve normal düzeyde olan sprinter-atlayıcılar için bazı yarışmalar öngörülmüştür.

Atletizm Yarışmaları: Normal Atletler için Tek Periyodizasyonlu Yaklaşım

Tek periyodizasyonlu bir antrenman programı yapısı özellikle dayanıklılık bileşeni yüksek branşlar için daha verimli bir antrenman yılı sağlar.

Atletizm Yarışmaları: Olimpik Seviye Atletler için Çift Periyodizasyonlu Yaklaşım

Çift periyodizasyon antrenman yapısının; patlayıcı kuvvet, sürat, çabukluk, beceri ve teknik gerektiren branşlar için performansı olumlu yönden etkilediği uzun zamandır bilinmektedir. Antrenman yapısında şiddetin yükseltilerek kuvvet, sürat, çabukluk, beceri özelliklerinin branşların yapısı içerisinde çalışılması, çift periyodizasyonlu antrenman programına daha uygundur.

Voleybol Süper Lig Müsabakaları

İçerisinde bulunduğumuz yıl Covid-19 nedeniyle Türkiye Voleybol Federasyonu 2019-2020 faaliyet programı ve Süper Lig maçları planlandığı gibi yapılamamıştır. Önceki yıllarda yapılan uygulamalar ünite kapsamında ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Turnuva Planlaması

Olimpiyat Oyunları başta olmak üzere voleybolda bir uluslararası kupa, halterde bir Avrupa Şampiyonası, güreşte Yaşar Doğu Turnuvası, teniste bir Challenge Kupası gibi karşılaşma ve müsabakalar çoğu zaman bir turnuva şeklinde geçer. Bunların içerisinde eleme, çeyrek final, yarı final ve final bazı zaman birkaç gün içerisinde, bir veya iki hafta gibi sürelerle yayılmış olarak bulunabilir. Turnuva ve önem verilen müsabaka veya yarışma dizisi ile ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, genel olarak antrenör ve sporcular turnuvalara bilimsel bulgulardan çok kendi deneyimleri içerisinde geliştirdikleri deneme-yanılma yolu ile yaklaşmaktadırlar. Oysa, periyotlamanın en çok araştırma yapılan konularından birisi, “form tutma” konusudur. Yapılan form antrenmanları araştırmaları değişik şekillerde uygulanan form antrenmanları olduğunu göstermiştir.

Giriş

Bu bölümün temel konu alanını aerobik dayanıklılık oluşturmakla birlikte, tekrar ve tempo gibi anaerobik ve karma tip dayanıklılık kavramlarına örnek teşkil eden egzersizlerden de söz edilmektedir.

Dayanıklılık

Bireyin fiziksel bir işi veya belirli bir şiddetteki spesifik bir aktiviteyi maksimum sürede devam ettirebilme yeteneğidir. Birçok rekreasyonel, amatör ve elit sporcunun etkinlikleri dayanıklılık kapasitesini, fizyolojisini ve takım veya bireysel müsabaka performansını etkileyen faktörlerin daha iyi anlaşılması için yapılan araştırmaları artırmıştır.

Birkaç ay süreyle düşük ve orta şiddetli ve uzun süreli devinimsel şekilde tekrarlayan aktiviteleri içeren dayanıklılık antrenmanları sonucunda, nöromusküler, metabolik uyumların yanı sıra, endokrin ve solunum-dolaşım sistemlerinde akut (kısa süreli) ve kronik (kalıcı) birçok adaptasyon (uyum) ortaya çıkmaktadır. Bu adaptasyonlar; VO_{2max} , egzersiz ekonomisi, bel/kalça oranı, anaerobik eşik (laktat eşiği), HDL (iyi kolesterol), Tip I (yavaş kasılan geç yorulan tip kas fibrilleri) kas fibril kompozisyonu ve oksijen tüketim kinetiğinde etken olan kritik güç gibi aerobik fitness anahtar parametrelerinde artış, vücut ağırlığı, bel çevresi, yağ oranı, kan basıncı, trigliserid, LDL (kötü kolesterol), dinlenik ve egzersiz kalp atım sayısında düşüş ile kardiyovasküler risk faktörlerinde olumlu etkiler şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Dayanıklılık antrenmanları; çalışan kaslara kan taşıyan kapillerin sayısında, mitokondri yoğunluğunda, kan volümünde (hacim), kasın glikojen depolama kapasitesinde, glikojen resentezinde, aerobik enzim konsantrasyonunda ve aktivitesinde, kas kapillarizasyonu ve perfüzyonunda artış sağlar. Dayanıklılık antrenmanları ayrıca kas içi yağ asidi taşıma proteinleri ve metabolik enzimlerin aktivite ve ekspresyonunu artırır. Bu şekilde dayanıklılık aktivitelerinde antrenmanlı bireyler;

- belirli egzersiz şiddetinde daha fazla yağ,
- daha az karbonhidrat okside ederler,
- verili submaksimal iş yükünü daha düşük laktat birikimiyle sürdürebileceği anlamına gelen kan içerisinde laktat asit birikimini düşürürler.

Aerobik Dayanıklılık, Bir dakikadan uzun süren aktiviteler, koşu veya bisiklet gibi aralıksız tekrar eden hareketler içermeyen sporlarda bile dayanıklılık önemli bir özellik olmakla birlikte maratonda yarış enerjisi ihtiyacının % 99'u aerobik sisteme dayalıdır. Anaerobik sistemde enerji kaynağı şekerdir (glukoz) ve bu sınırlı bir enerji kaynağıdır. Ağırlık kaldırma gibi kısa süreli güç içeren veya 100 metre koşusu gibi sürat içeren aktivitelerde şeker Tip II kas fibrilleri yani anaerobik kaslar için enerji kaynağı olarak kullanılır. ATP resentezi ve kas glikojeninin kas kasılmasının sürdürülmesindeki etkilerinden dolayı ATP-CP ve glikoliz enerji

sistemlerinin dayanıklılık antrenmanlarındaki rolü önemlidir. Farklı enerji sistemlerine yönelik antrenman uygulamalarının etkin ve yeterli şekilde kombine edilmesi dayanıklılık sporlarında önem arz etmektedir (Şekil 3.1) Örneğin; en fazla 180s süren şiddetli bir aktivite anaerobik dayanıklılık olarak tanımlanırken anaerobik dayanıklılık içerisinde de kısa (20-25 s süreli yüklenmeler), orta (20-25 s.'den 60 s.'ye kadar olan yüklenmeler) ve uzun (60-180 s arası olan yüklenmeler) süreli yüklenmelere karşı dayanıklılık kavramları ortaya çıkmaktadır. Aerobik dayanıklılık da kendi içerisinde kısa (2-8 dk. süreli aktiviteler), orta (8-30 dk. süreli aktiviteler), uzun (30 dk.'yı aşan aktiviteler) ve ultra uzun (6 saati aşan aktiviteler) aerobik dayanıklılık şeklinde yapılan yüklenmenin süresine ve dolayısıyla da yüklenmede kullanılan enerji sistemlerinin farklı oranlardan katkılarına göre üçe ayrılabilir.

Hidrasyon, kas fibril tipi, vücut yağ oranı, enerji transferi ve genetik de dayanıklılık performansında rol oynayan kritik diğer fizyolojik faktörlerdir.

Maksimal Oksijen Tüketimi (VO_{2max}): Bir sporcunun egzersiz sırasında maksimal efor sergileyebilmek için tükettiği oksijenin üst limiti maksimal oksijen tüketimi (VO_{2max}) olarak tanımlanır.

Laktat Eşiği (Anaerobik Eşik): Dayanıklılık müsabakalarındaki benzer VO_{2max} değerlerine sahip sporcular arasında en iyi performans sergileyenler, kas ve kanda büyük miktarda laktik asit birikimi olmadan en yüksek VO_{2max} yüzdesinde aerobik enerji üretimini sürdürebilenlerdir. Laktat eşiği, düşük kan laktat seviyelerini sürdürebilmek için gerekli olan oksijen miktarıdır. Laktat birikiminde ortaya çıkan ani yükselişin olduğu bu iş yükü laktat eşik veya laktat kırılma noktası olarak tanımlanır. Laktat oluşumu ve elimine edilmesi arasında eşitlik olduğu seviyeye kadar olan egzersiz şiddetlerinde laktat birikimi eşik değerin üzerine çıkmayacağından yorgunluğun ortaya çıkması gecikecektir. Kan laktat konsantrasyonu için 4 mmol/L (bu laktat seviyesine denk gelen koşu hızı) seviyesi egzersiz sırasında tolere edilebilen (yani laktat birikimi ile laktatın uzaklaştırılmasının dengede olması) maksimum laktat denge seviyesi olduğu kabul görmektedir. Egzersizin şiddeti arttıkça laktatın kastan kana geçişi 4-5 mmol/dk'ya kadar artar yani laktat dolaşıma geçerek enerjiye dönüşür ve kasta birikimi azalır. VO_{2max} ve egzersiz ekonomisine kıyasla dayanıklılık antrenmanlarına en fazla yanıt veren fizyolojik parametredir. Antrenmansız bir bireyde VO_{2max} değerinin % 50-60'ına denk gelen bu eşik, dayanıklılık antrenmanları sonucu % 75'e yükselir, elit dayanıklılık sporcularında ise bu değer % 80-90'a kadar çıkmaktadır. Böylece daha yüksek koşu hızlarında kaslara daha fazla oksijen sağlanarak ve laktik asit seviyesinde büyük artışlar olmaksızın egzersize daha uzun süre devam etmek mümkün olabilir. Diğer bir deyişle anaerobik eşığa yakın yapılan antrenmanlar (örneğin, yüksek şiddetli aralıklı sürat koşuları) sonucunda aynı

9711-HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ III

Bölüm 3: Genel Antrenman Bilimi: Dayanıklılık Antrenmanı II

$\%VO_{2max}$ (VO_{2max} değerinin belirli yüzdesinde yapılan egzersiz) değerindeki laktat seviyesi düşecek ve laktat eşiğe denk gelen VO_{2max} değeri yükselecektir. Bu değişimin fizyolojik açıklaması ise dayanıklılık antrenmanlarıyla mitokondri büyüklüğünde, sayısında, enzim seviyesinde artış sonucunda mitokondriyal respirasyon kapasitesinde ortaya çıkan artışla ilgilidir.

Egzersiz Ekonomisi: Aerobik performansın önemli kriterlerinden bir diğeri de egzersiz ekonomisidir. Koşu sırasında oksijen tüketimi bireyin koşu hızından direkt ve lineer olarak etkilenir. Fakat submaksimal sabit hızda veya iş yükündeki bir koşu veya egzersiz sırasında denge durumundaki oksijen tüketimi (VO_2) dayanıklılık sporcuları arasında farklılık gösterebilir. Egzersiz ekonomisindeki bir artış VO_{2max} ve laktat eşiğini artırabilir. VO_{2max} , laktat eşiği ve diğer tüm özellikleri eşit olan iki dayanıklılık sporcusundan egzersiz ekonomisi daha iyi olan aynı sürat veya güç çıktısı sergilerken daha az laktat birikimi ile egzersize devam edebilir. ATP'nin koşu hızına verimli transferinde kas morfolojisi, elastik elementler ve eklem mekanikleri gibi çeşitli faktörlerin etkileşimi egzersiz ekonomisini yansıtmaktadır. Hareket ekonomisinin 5 km koşu yarışında performansa etkisi minimal düzeydeyken maraton yarışında önemli derecede etkisi vardır. Egzersiz ekonomisini etkileyen birçok faktör vardır aşağıdaki tabloda da koşu ekonomisini etkileyen faktörler örnek olarak belirtilmiştir (Tablo 3.1). Laboratuvar test sonuçlarına göre antrenman önerilerinde bulunulabilir. Örneğin, VO_{2max} değeri düşük bir sporcunun antrenman programına çeşitli iniş çıkışları olan arazide fartlek türü koşular, çok yoğun intervaller ve laktat eşik antrenmanları; egzersiz ekonomisi düşük bir sporcunun antrenmanlarına ise daha uzun dinlenme araları olan interval koşular, tepe koşuları ve genel kuvvet çalışmaları eklenebilir. Anaerobik yüklenmelerin, koşu sırasında ortaya çıkan kişisel sapmaları azaltarak egzersiz ekonomisini geliştirebildiği belirtilmektedir.

Dayanıklılık Antrenman Yöntemleri

Dayanıklılık antrenman yöntemleri; aralıksız düşük şiddetli ve tekrarlı yüksek şiddetli egzersizlerdir. Aralıksız düşük şiddetli egzersizler, uzun süreli dayanıklılık aktiviteleri sürdürebilmek, tekrarlı şiddetli egzersizler ise birkaç dakikalık yüksek şiddetli aktiviteleri tekrarlı şekilde sürdürebilme olarak tanımlanabilir. Dayanıklılık sporcuları aerobik güçlerini (VO_{2max}) ve aralıksız düşük şiddetli egzersiz dayanıklılık performanslarını geliştirmeye ihtiyaç duyarlar. Buna göre, geleneksel dayanıklılık antrenman modelleri eşik antrenmanları, yüksek yoğunluklu antrenmanlar (yavaş ve uzun mesafe gibi) ve aralıklı antrenmanlardan oluşmaktadır. Aralıklı antrenmanlar da interval, yüksek şiddetli interval ve fartlek olmak üzere üç başlık altında değerlendirilebilir. Farklı aerobik antrenman programlarının her biri şiddet, sıklık, süre ve bu parametrelerin ilerleyen süreçte artırılmasını içermektedir. Farklı aerobik dayanıklılık antrenman örnekleri Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Yavaş ve Uzun Mesafe (YUM) Antrenmanları: Dayanıklılık antrenörleri ve sporcuları yavaş ve uzun mesafe terimini, yaklaşık % 70 VO_{2max} (ya da yaklaşık % 80 maksimum kalp atım sayısı) şiddette yapılan devamlı egzersizleri içeren antrenmanları ifade etmek için sıklıkla kullanmaktadırlar. 30-120 dakika arasında olmalıdır. Bu şiddet ve süre çoğunlukla "sohbet" egzersizleri olarak tanımlanır ve sporcular çok fazla solunum sıkıntısı olmadan konuşabilirler. Bu tip antrenmanların kronik uygulanması kasların metabolik özelliklerinde değişikliğe, TipIIx fibrillerinden TipI fibrillerine dönüşüme yani TipI kas fibril kompozisyonunda artışa neden olmaktadır. Yağın enerji kaynağı olarak kullanımının artması kas glikojeninin korunmasına da katkı sağlayabilir. YUM antrenmanlarındaki şiddet çoğunlukla müsabaka sırasındaki şiddetten düşüktür ve sadece bu tür antrenmanların yapılması bir dezavantaj olabilmektedir. Bu şiddet, laktat eşiğe denk geldiği için eşik antrenmanı veya aerobik-anaerobik interval antrenman olarak da tanımlanmaktadır.

Tempo antrenmanları: Sabit veya aralıklı olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Sabit tempo antrenmanı, yaklaşık 20-30 dakika süren, laktat eşiğe denk gelen şiddette aralıksız olarak yapılan antrenmandır. Tempo antrenmanlarının amacı; sporcuyu sabit bir şiddete maruz bırakmak ve hem aerobik hem de anaerobik metabolizmadan gelen enerji üretimini artırmaktır. Tempo interval olarak tanımlanan aralıklı tempo antrenmanlarında ise şiddet sabit tempo çalışmalarındaki gibidir ancak antrenman, kısa toparlanma aralıkları olan tekrarlı egzersizlerden oluşmaktadır. Farklı mesafelerde koşu performansını kestirmek için koşunun sabit enerji tüketimi varsayımına ve VO_{2max} kullanımındaki düşüş oranının sporcunun performans seviyesine bağlı olduğu varsayımına dayanan bir nomogramdan da faydalanılabilir. Şekil 3.2'deki B sütunundaki değerden A sütunundaki değerin çıkarılmasıyla -100 ile +100 arasında olan ve birimi olmayan göreceli dayanıklılık endeksine (GDE) ulaşılır. Bu sütunların kesiştiği noktalara karşılık gelen değerler sporcunun iki mesafedeki performansına karşılık gelmektedir ve GDE ne kadar yüksek olursa aerobik dayanıklılık o kadar yüksektir. Çizgi çekildikten sonra, nomogram sporcunun interpolasyon veya ekstrapolasyon yoluyla diğer mesafelerdeki performansının tahmin edilmesini sağlar. Örneğin bir uzun mesafe koşucu (de Castella) 5000 m mesafeyi 13:34 dk:s, 10000 m mesafeyi de 28:10 dk:s sürede koşmaktadır. Nomogram'da çizilen çizgiye göre GDE skoru 98, maraton performansı ise yaklaşık 2:08:15 saat:dk:s olarak kestirilmiştir. Kendisinin en iyi maraton performansı ise gerçekte 2:08:18'dir. Nomogram ayrıca 4 km koşu performansına göre sporcunun yaklaşık VO_{2max} değerini kestirmek için de kullanılabilir. Nispeten doğru tahminlerinin yanı sıra nomogram, antrenman öncelikleri belirleme fırsatı sağlar.

Interval Temelli Antrenmanlar: Bu tip antrenmanlar sağlam bir aerobik dayanıklılık antrenman alt yapısına



ulaşılmadan yapılmamalıdır. İnterval antrenmanlar sporcu üzerinde büyük yüklenmeler yaratır bu nedenle de oransal olarak az miktarlarda ve dikkatli kullanılmalıdır. İnterval antrenmandan elde edilen faydalar arasında VO_{2max} artışı ve anaerobik metabolizmada gelişim bulunmaktadır. İnterval antrenmanlar VO_{2max} 'a yakın şiddetlerde (% 95 VO_{2max}) 2-5 dakika yapılan egzersiz tekrarları ve buna kıyasla 30 saniye kadar kısa tekrarlardan da oluşabilmektedir. Tekrarlar arası dinlenme süreleri 2-5 dakikalık çalışmalar için çalışma süresiyle eşit yani egzersiz:dinlenme oranı birebir (1:1) olmalı ve 4-6 tekrar uygulanmalıdır. İnterval antrenmanların orijinali en uygun egzersiz şiddeti kalp atım hızının dakikada 180 olduğu ve eforlar arasının ise nabzın yaklaşık 120'ye düştüğünde de toparlanmanın sonlandırıldığı şekilde geliştirilmiştir. Bu oranların kalp için en iyi uyaran olduğu düşünülmüştür. Bu antrenman metodunun, aralıksız submaksimal egzersiz performanslarına kıyasla maksimum oksijen tüketimini ve aerobik kapasiteyi antrenmanlı sporcularda bile daha fazla geliştirdiği ortaya konmuştur. Fartlek, piramidal, aralıklı tepe koşuları ve yüksek şiddetli aralıklı gibi farklı interval antrenman metodları da bulunmaktadır. Fartlek (İsveççe hız oyunu anlamına gelir), orman gibi doğa ortamında yapılan ve temponun zemine bağlı olarak sıklıkla değiştiği antrenman şeklidir. Haftada 3 gün fartlek antrenmanı 20 dakikalık anareobik eşik antrenmanına göre 10 km koşu süresinde daha etkili sonuç vermektedir. Ayrıca bu antrenman türü VO_{2max} 'ı geliştirmeden submaksimal egzersiz sırasındaki kan laktat yanıtlarında düşüş sağlar (Tablo 3.3)

Dayanıklılık Antrenmanlarında Şiddet ve Yoğunluğun Dağılımı

Kardiyorespiratuar gelişim için haftada ikiden fazla antrenman önerilmekle birlikte birçok uzman, sağlık açısından haftada 3 gün aerobik çalışmanın ideal olduğunu, beşten fazla antrenmanın ise aşırı antrenman ve sakatlanma riskini artırabileceği belirtilmektedir. Antrenmanın şiddeti olarak ise yavaş tempolu uzun mesafe koşullarda şiddet olarak maksimum kalp atım hızının (220-yaş) yaklaşık % 60-80'inde yapılması önerilmektedir. Antrenman sırasındaki şiddet sporcuların kalp atım sayılarını izleyerek yapılabilir. Kalp atım sayısının belirlenemediği veya izlenmesinin mümkün olmadığı durumlarda ise algılanan zorluk derecelendirmesi kullanılabilir (genelde RPE olarak kısaltılır), uygulamada sporcu egzersiz sırasında algıladığı zorluğu 1-10 arasında bir sayıyla derecelendirir (Tablo 3.10). Böylelikle, günlük ve haftalık antrenman yükleri, bu teknik kullanılarak grafikleştirilebilir ve sporcunun antrenman periyotları hakkında hem pozitif hem de negatif (aşırı antrenman sendromu gibi) çıktılar hakkında antrenöre görsel olarak bir fikir sağlar. Antrenmanın şiddeti, sporcunun birim zamanda daha fazla iş yapması anlamına gelir yani zorluk derecesi daha fazla olan antrenman, şiddetin daha fazla olduğunu yansıtmaktadır (Tablo 3.11).

Dayanıklılıkta Tamamlayıcı Antrenman Metodları: Dayanıklılık sporlarında özellikle de devinimsel dayanıklılık sporlarında antrenman yükleri, eklem, kas ve bağ dokuların maruz kaldığı stres ve darbe etkisi fazladır. Tüm dayanıklılık sporlarında aşırı kullanım rahatsızlıkları ve sakatlıklarından özellikle büyük eklem sistemleri ve çevresindeki kaslar etkilenmektedir. Spora özgü dayanıklılığı bütünsel şekilde destekleyen ve tamamlayan bu antrenmanlar birçok dayanıklılık sporu için ortak antrenmanlardır. Esneklik antrenmanları, kuvvet antrenmanları, aerobik antrenmanlar, izokinetik antrenmanlar, kalistenik (vücut ağırlığıyla yapılan) antrenmanlar, koordinasyon antrenmanları, proprioseptif antrenmanlar ve bunların kombinasyonu, performansın geliştirilmesi amacıyla sadece dönemsel değil tüm yıl boyunca sporcuların antrenman programlarına dâhil edilmelidir. Bu da hem sakatlıklardan korunma hem de performansı en üst seviyeye çıkarma arasında sinerji etkisi ortaya çıkarır. Dayanıklılıkta tamamlayıcı antrenman metodları başlığı altında; çapraz antrenmanlar (Cross-Training) ve kuvvet antrenmanları ile eş zamanlı antrenmanlar (Concurrent Training) özetlenmektedir.

Çapraz Antrenmanlar (CrossTraining) ve Kuvvet Antrenmanları: Takım sporlarında sporcular uzun süreler boyunca yüksek şiddetli ve aralıklı egzersizler yaparlar. Basketbol, futbol, hentbol gibi birçok takım sporunda aerobik enerji üretimi yüksektir. Çapraz antrenman; yoğun antrenman yükünü azaltmak, aşırı kullanım ve koşu gibi alt ekstremitenin aşırı darbeye maruz kalması nedeni sakatlık riskini azaltmak ve spora özel antrenmanlara ek olarak dinlenme veya toparlanma günlerinde performansı artırmak amacıyla yapılan, spora özgü olmayan fakat kassal olarak benzer antrenmanlardır. Bunun yanında koşuyla kombine bisiklet antrenmanı sonucu aerobik kapasitede sadece koşu antrenmanına yakın oranda gelişim sağladığı belirtilmiştir. Buna göre çapraz antrenmanların amacı; ilave farklı formda aerobik antrenmanlar ile dayanıklılık sporları gibi sakatlık riskinin fazla olduğu sporlarda sakatlık riskinin daha az olduğu ve dayanıklılık antrenmanlarına yakın derecede etkisi olan antrenmanlarla ek kardiyovasküler performans gelişimi sağlamaktır. Çapraz antrenmanın bir yardımcı antrenman formu olduğu dikkate alınmalıdır.. Çapraz antrenman; yoğun antrenman yükünü azaltmak, toparlanmayı hızlandırmak, sakatlık riskini azaltmak amacıyla antrenmanlara ek olarak dinlenme veya toparlanma günlerinde performansı artırma amacıyla yapılan spora özgü olmayan fakat kassal olarak benzer antrenmanlardır.. Üst düzey dayanıklılık sporcuları aerobik antrenmanların yanında kas kuvveti, anaerobik güç ve HIIT egzersiz performanslarına da ihtiyaç duyarlar. İyi antrenmanı ve oldukça üst seviye dayanıklılık sporcularında, kuvvet antrenmanları özellikle de yüksek yoğunluklu ve maksimal kuvvet antrenmanlar, kısa süreli (30dk) dayanıklılık kapasitesinde artışlar sağlayabileceği belirtilmektedir. Araştırmacılar, uzun süreli dayanıklılık kapasitesindeki gelişimin nedeni olarak, antrenmana bağlı

9711-HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ III

Bölüm 3: Genel Antrenman Bilimi: Dayanıklılık Antrenmanı II

olarak TipIIa kas liflerinin oranında artış, maksimal kas kuvvetinde artış, çabuk kuvvet ve nöromusküler fonksiyonda artıştan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Nöromusküler açıdan daha düşük performansa sahip ya da kuvvet antrenman tecrübesi olmayan dayanıklılık sporcuları için genel maksimal kuvvet programı; maksimal kuvvet, güç ve reaktif kuvvet özellikleri için daha etkili olabilir. Kuvvet antrenmanının şiddetinin, performanstaki etkisinin büyük olduğu ve haftada 3 kez yapılan kuvvet egzersizleri uzun dönemli kuvvet uygulanmasının (>24 antrenman seansı) enerji tüketimine, maksimal güce ve maksimal kuvvete pozitif etkisinin olduğu da belirtilmiştir. Haftalık 2-3 kez yapılan alt vücuda yönelik kuvvet antrenman programının (makine bazlı maksimal kuvvet antrenmanları, vücut ağırlığıyla yapılan kuvvet antrenmanları, patlayıcı kuvvet antrenmanları, pliometrik antrenmanlar, sprint antrenmanları, maksimal ve patlayıcı kuvvet antrenmanların dönemsel olarak dönüşümlü uygulanması gibi) orta ve uzun mesafe koşucularının koşu ekonomisinde, zamana karşı performansında, VO_{2max} 'larında ve maksimal koşu hızında pozitif etkileri olduğunu; kan laktat parametrelerinde ve vücut kompozisyonunda ise negatif etkisi olmadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Dayanıklılık antrenmanlarının yanında kuvvet antrenmanları yapmak VO_{2max} gelişimine etki etmesine rağmen sadece dayanıklılık antrenmanına göre daha büyük bir etkiye de sahip değildir. Koşu ya da bisiklet gibi dayanıklılık sporcularının çapraz antrenman olarak konvansiyonel kuvvet antrenmanlarını programlarına dâhil etmeleri uzun ve kısa dönem dayanıklılık kapasitesini ve anaerobik gücü artırır. Özellikle bu çalışmalar normal antrenman yöntemlerine ara verdikleri, kas kuvvetlerini, güç ve çalışma kapasitelerini korumaya ihtiyaç duydukları sezon dışı dönemde yararlı olabilir. Konvansiyonel kuvvet antrenmanları koşu ve bisiklet sporcularının antrenman programları için önemli bir tamamlayıcı antrenman olsa da yüzme gibi sporlarda ise sporcular performans artışı için spesifik kuvvet antrenman formlarına ihtiyaç duymaktadır.

Eş Zamanlı (Concurrent) Antrenmanlar: Birçok spor dalındaki sporcular kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarına özgü kazanımlar elde edebilmek için aynı antrenman içinde hem kuvvet ve hem de dayanıklılık egzersizleri yapmaktadırlar. Aynı antrenman içinde hem kuvvet hem de dayanıklılık çalışmak (concurrent training), kuvvet performansını artırmak için en iyi yöntem olmasa da fiziksel olarak aktif fakat elit olmayan kadın ve erkeklerde sadece kuvvet antrenmanına yakın kuvvet kazanımları sağladığı belirtilmiştir. Fakat kuvvet antrenmanı sonrası toparlanmanın uzamaması için kuvvet antrenmanları orta tekrarlı ve tükenene kadar olmayan şekilde yapılmalıdır. Böylece bir sonraki dayanıklılık antrenmanının kalitesi artacaktır. Üst düzey sporcularda kas kuvveti ve gücünde pozitif adaptasyonları uyarmak ve kuvvet antrenmanının dayanıklılık performansına negatif etki fenomenini en aza indirerek kuvveti geliştirmek için

hazırlık periyodunda haftada 2-3, müsabaka periyodunda ise kuvveti koruma için haftada 1 kez kuvvet antrenmanına yer verilebilir. Kuvvet antrenmanına adaptasyonu maksimize etmek ve aşırı antrenman sendromundan korunmak için bir kuvvet antrenmanın en ideal egzersiz ve tekrar sayısı bireysel olarak ayarlanmalıdır. Kuvvet antrenman yoğunluğu 4-6 set spesifik ve çok eklem içeren egzersizlerin 3-5 set şeklinde 10-12 haftalık antrenman periyodu içinde uygulamak üst düzey dayanıklılık sporcularının kuvvet gelişimi için idealdir. Spora özel kuvvet programları, ağırlıklı olarak egzersiz ekonomisi/verimliliği veya yorgunluğu geciktirerek aerobik kapasitede artış sağlamaktadır. Yüksek ağırlıklarla düşük hızlarda yapılan kuvvet antrenmanları, düşük ağırlıklarla yüksek hızlarda yapılan kuvvet antrenmanlarına göre dayanıklılık performansında özellikle de orta seviye dayanıklılık sporcuları için daha etkilidir. Belirli bir kuvvet alt yapısına geldiklerinde ise düşük ağırlıklarla yüksek hızlarda kuvvet çalışmalarını programlarına dâhil edebilirler. Kuvvet antrenman deneyimi daha fazla olan sporcularda ise kuvvet, güç ve dayanıklılığın bir arada çalışmak yerine blok antrenman yöntemi uygulamak daha uygundur. Bazı çalışmalarda ise düşük ağırlıkla yüksek hızlarda yapılan kuvvet antrenmanlarının da aralıklı yüksek şiddetli ve aralıksız düşük şiddetli dayanıklılık performansını artırdığını göstermiştir. Bunun nedeni de nöromusküler adaptasyon ve güç üretimi ile açıklanmaktadır. Genç uzun mesafe koşucularında (16-18 yaş) patlayıcı türdeki kuvvet ve dayanıklılık antrenmanları, aerobik kapasiteyi düşürmeden anaerobik performans ve nöromusküler performansta artış sağlamaktadır (toplam antrenman yoğunluğunun % 20'sinin patlayıcı kuvvet antrenmanlarıyla yerlerinin değiştirilmesine rağmen). Hem yüksek ağırlıklarla yavaş hızda hem düşük ağırlıklarla yüksek hızlarda yapılan kuvvet çalışmaları, uygun zaman ve doğru antrenman fazına dâhil edildiğinde dayanıklılık sporcularının kuvvet ve kondisyon programları için önemlidir. Elit genç bisikletçilerde yapılan bir çalışmada 16 hafta eş zamanlı uygulanan kuvvet ve dayanıklılık antrenman (concurrent) programı sonunda sadece dayanıklılık antrenmanı uygulayan gruba göre VO_{2max} ve vücut ağırlığında değişiklik olmadan maksimal izometrik quadriceps kas kuvvetinde % 12, patlayıcı kuvvette % 20 oranında, 5dk maksimal pedal çevirme performansında % 3-4, 45 dk. zaman karşı performansta % 8 (Watt) oranında artış meydana geldiği ortaya konmuştur. Bunun yanında kas kütlelerinin arttığı, yağ oranının azaldığı, TipIIa kas fibril kompozisyonunun %26'dan %34'e artış gösterdiği, TipIIx kompozisyonunun ise % 5'ten % 0,5'e düşüş gösterdiği ortaya konmuştur.

Kuvveti Etkileyen Faktörler

Biyomekanik Faktörler

Üretilen kuvvet bir kaldıraç sistemi içeren kemiklere uygulanan kas kuvvetine bağlıdır. İskelet kası; hareketin meydana gelmesi için yeterli boyutta kuvveti oluşturur, kemikler kaldıraç görevini, eklemler dönme eksenini oluşturur.

Büyüklik Faktörü

Enine kesit alanı ne kadar büyükse, kasın üretebileceği toplam kuvvetin o kadar büyük olacağı düşünülmektedir.

Cinsiyet Faktörü

Kuvvet antrenmanı, erkeklerde hipertrofide önemli rol oynayan erkek cinsiyet hormonu testosterondan dolayı kas boyutu kadınlardan fazladır.

Yaş Faktörü

Kuvvet antrenmanı düzgün uygulanırsa her yaşta insan için güvenli ve üretkendir.

Fiziksel Faktörler

Birey mezomorfik yapıda ise nispeten az sayıda kas hücresi, yüksek sayıda yağ hücresi ile karakterize edilen endomorfik yapıdadır.

Kas Fibril Faktörleri

Direnç egzersizi sırasında, önce yavaş kasılan kas lifleri aktive olur, bunu hızlı kasılan kas lifleri izler.

Antrenman Deneyimi

Uygun antrenman ile kaslar gelişir ve daha kuvvetli hale gelir, aksi durumda ise 25 yaşından sonra kaslar küçülür ve zayıflar.

Kuvvet, Güç ve Dayanıklılık İlişkisi

Kassal kuvvetin standart ölçüsü 1 maksimum tekrar (1MT) olarak adlandırılan kontrollü bir hareket hızında tam hareket aralığında hareket ettirilen en yüksek dirençtir. Kassal kuvvet tüm fiziksel aktivitelerin temelidir. İnsanların yaptığı her hareket belli bir kassal kuvvet yüzdesi gerektirir.

Kas-sinir sistemine katkısı bulunanlar şunlardır:

- Maksimum güç oranı,
- Kas gücünün hızlı ve yavaş şekilde açığa çıkması,
- Kasın uzama ve kasılma dizisi,
- Hareketin beceri ve koordinasyonudur.

Güç= İş / zaman

İş= kuvvet (kütle x ivme) x yol

Kuvvet Antrenmanı ve Fizyolojik Adaptasyon

Kademeli ilerleyen kuvvet antrenmanında uzun dönemli fizyolojik uyumun iki ana ilkesi vardır: artan kas kuvveti ve artan kas büyüklüğü.

Kademeli bir şekilde artan kuvvet antrenmanına verilen tepkilerden birisi kas lifleri içerisindeki miyofibril (kontraktil proteinler) sayısının artmasıdır. Buna *miyofibriler hipertorfi* denir ve daha fazla kas kasılma kuvveti ile sonuçlanır.

Kuvvet Antrenmanı ve Ekipmanları

Kuvvet Antrenman Türleri

Kuvvet ekipmanları ortaya çıkardıkları direncin özelliğine göre; dinamik, statik ve uyumlu dirençtir. Kullanılacak egzersiz ekipmanları şunlardır:

- 1- Sabit konumlu direnç makinaları,
- 2- Serbest konumlu direnç aletleri

İzokinetik dinamometreleri; kas gruplarının kuvvetini, dayanıklılığını ve gücünü doğru ve güvenilir olarak belirler. Kas kuvvetindeki artış, bireyin hareket hızından çok direnç artışına neden olur.

Metotlar: izokinetik kuvvet testi için düzenleniş araçlara ait standart test yöntemleri kullanılmaktadır.

Ekipman: İzometrik ve konsantrik kuvveti ölçen dinamometreler kullanılmaktadır.

İzotonik (Dinamik) Antrenman: Dinamik egzersiz olarak da ifade edilen izotonik egzersiz; kasın uzayıp kışalmasına bağlı aktivitelerden oluşur. Dinamik sabit direnç ekipmanları dambıl veya halterdir. Dinamik değişken direnç ekipmanları, sabit direnç ekipmanlarına benzer. Farklı noktası hareket boyunca ağırlığın uygulandığı direncin değişmesidir.

Kuvvet Antrenman Değişkenleri

Antrenman Kapsamı

Bir antrenmanda kullanılan ağırlıkla toplam yapılan tekrar sayısının çarpımıyla hesaplanan ve hangi kasların ne kadar etki altında kaldıklarını yansıtan değerdir. Antrenman şiddeti ne kadar çalışma yapıldığının iyi bir ölçütü olmasına rağmen bireyin gerçekten ne kadar çalıştığının mutlak bir değerlendirmesi değildir.

Antrenman Şiddeti

Egzersizde kullanılan yüklerin değiştirilmesi, kuvvet sonucunda oluşan akut metabolik hormonal, nöral ve kardiyovasküler tepkileri etkiler.

Antrenman Sıklığı

Optimal kuvvet antrenmanı sıklığı kapsam, şiddet, seçilen egzersizler, kondisyon seviyesi, toparlanma kabiliyeti, aynı antrenmanda çalıştırılan kas grubu sayısı gibi birçok etkene bağlıdır. Kuvvet antrenmanı ve sıklık; haftada 3 gün çalışmak, 1 ve 2 güne kıyasla daha etkilidir. Toplam kapsam eşitlendiğinde 3 gün, 2 gün ile benzer kuvvet artışı sağlanmıştır. Haftada 4 gün, 3 günden daha etkilidir.

Egzersiz Seçimi ve Sırası

Bireyin tecrübe ve egzersiz tekniği, aktivite ya da sporun hareket ve fizyolojik gereklilikleri, ekipman bulunma durumu ve zamanın dikkate alınması gerekir.

Kaldırış Temposu (Hareketin Hızı)

Araştırmalar; kassal kuvveti ve boyutunu arttırmak için en etkili kaldırış temposuna dair veri sunmamıştır. Antrenör, tüm egzersizlerin tam eklem hareket açıklığı kullanılarak yapılmasını vurgulamalıdır. Dinlenme olmaksızın verilen bir hareket kasın zorlanmasındaki toplam sürenin ne olduğundan daha önemlidir.

Kuvvet Antrenman Çeşitleri ve Antrenman Tasarımı

Maksimal Kuvvet Antrenmanı

Maksimal kuvvetin büyüklüğü, kasın enine kesit alanının büyüklüğü, Tip II liflerin çokluğu, hareket sırasında devreye giren motor ünite sayı spor dallarının özelliklerine göre farklılaşır.

Antrenman Şiddeti

Yüksek antrenman şiddetinin amacı nöral aktivasyonu arttırmaktır. Yüksek antrenman şiddeti, testosteron salınımında egzersiz sonrası bir artışa ve ayrıca büyüme hormonunda bir artışa neden olur.

Yüklenme Biçimi

İzometrik kasılmalar güreş ve jimnastik gibi branşlarda elzemdir. Eksantrik kasılmalar izometrik kasılmaların iki katı kadar yüksek kas gerginliği üretir.

Optimal Yük

Maksimum kuvveti geliştirmek için optimum egzersiz şiddetini belirlemeye yönelik çalışmalar, şiddet ve toplam tekrar sayısı arasındaki etkileşim ile karmaşık bir hal almıştır.

Kaldırış Temposu (Hareketin Hızı)

Yeni başlayanlar için düşük-orta seviye hızlar, orta seviye bireylerde kuvvet antrenmanı için orta seviye hızlar, ileri seviye bireyler için değişen hızda kaldırışın yapılması önerilir.

Setler Arası Dinlenme

Hangi branş yapıldığına göre belirlenen dinlenme süreleri mevcuttur.

Egzersiz Sırası

Önce büyük kasları içeren, ardından küçük kasları içeren egzersizler yapılır.

Egzersiz Sıklığı

Yeni başlayanların haftada 2-3 gün tüm vücudu çalıştırmaları önerilir. Orta seviyeye ilerlemek için haftada 3-4 günlük sıklık önerilir.

Günlük Kapsamın Çift Antrenmana Bölünmesi

“Günlük egzersiz hacmini 2 seansa bölmek, toparlanmaya yardımcı olur ve daha fazla efor uygulanmasını sağlar” genel bir inanıştır.

Antrenman Başına Set Sayısı

1’den çok setin maksimum kuvvet kazanımında tek setten üstün olduğu bilinmektedir. Çoğu antrenör ve sporcu 3-6 set kullanır.

Kassal Güç Antrenmanı

Aynı miktarda iş daha kısa sürede yapıldığında veya aynı sürede daha fazla iş yapıldığında daha fazla güç üretildiği söylenebilir. Maksimal kas gücü üretimi için nörokassal süreçler dahil olur. Geleneksel kuvvet antrenmanı ile güç artışı olacaktır ve bu güç üretiminin kassal kuvvete dayalı olduğunun bir göstergesidir. Güç; kuvvet ve hızın çarpımıdır.

Egzersiz Seçimi ve Sırası

En yüksek gücün elde edilebildiği şiddet miktarı egzersiz tipine ve bireyin kuvvet seviyesine bağlıdır. Tipik kuvvet antrenman programına, eş zamanlı olarak yapılacak egzersiz başına bir-üç arası set ve set başına, düşük-orta yüklerle üç-altı arası tekrar içeren bir güç bileşeni eklenmesi önerilir.

Dinlenme Aralıkları

Gerektiği kadar dinlenmek, set içerisinde her hangi bir tekrarın kalitesini sağlar. Temel egzersizlerin set aralarında en az 2-3 dakika, yardımcı egzersizler içinse daha kısa dinlenme önerilir.

Sıklık

Başlangıç seviyesinde tüm vücudu çalıştıracak şekilde haftada 2-3 gündür. Orta seviyede güç antrenmanı haftada 3-4 günlük sıklıkla uygulanmalıdır.

Hipertrofi Antrenmanı

Kuvvet antrenmanına benzer şekildedir.

Şiddet

Kas büyümesini uyaran en önemli egzersiz değişkenidir.

Kapsam

Kas hipertrofisi için daha yüksek şiddetli, çoklu set protokolleri, tek sete göre daha verimlidir. Çalışmalar boyunca maksimum egzersiz kapasitesi için egzersizlerin bir saatten fazla sürmesi önerilmektedir.

Yüklenme ve Kapsam

Kadınlar ve erkeklerde farklı antrenman modellerinin hipertrofiyi arttırmak adına işe yaradığı gösterilmiştir.

Egzersiz Seçimi ve Sırası

Egzersiz sıralamasının kas hipertrofisi üzerine etkileri henüz çok açık değildir.

Egzersiz Seçimi

Bir kas içindeki tüm liflerin tam olarak uyarılması gerektiği göz önüne alındığında; hipertrofik yanıtı en üst düzeye çıkarmak için sıklıkla bir egzersizin rotasyonu yapılmalıdır.

Dinlenme Aralıkları

Dinlenme 30 saniyeden fazla olmalıdır. 3 dakika ve daha fazla dinlenme, maksimum kuvvet kapasitesini ile kuvvetin geri kazanılmasını sağlar.

Kassal Dayanıklılık Antrenmanı

Kuvvet antrenmanı kassal dayanıklılığı geliştirir. Kassal dayanıklılığı arttırmak amacıyla yapıla en etkili yöntem; yüksek tekrarlı yapılan düşük-orta seviye kuvvet antrenmanıdır.

Egzersiz Seçimi ve Sırası

Başlangıç, orta ve ileri seviye dayanıklılık antrenmanında; farklı sıralama kombinasyonlarının programda yer alması önerilir.

Yükleme ve Kapsam

Dayanıklılığı arttırmak için, düşük seviye yüklerin çok tekrarlı kaldırılmasının et etkili yöntem olduğu bilinmektedir.

Dinlenme Aralıkları

Yüksek kapsamlı kısa dinlenmeli çalışmalar kassal dayanıklılığı geliştirir.

Sıklık

Tüm vücut çalıştırılmak koşuluyla yeni başlayanlar düşük sıklıkta önerilir.

Kaldırış Tempusu (Hareket hızı)

Set süresini uzatabilmek için 2 strateji vardır:

- 1- Düşük hızla ve orta seviye tekrar,
- 2- Orta-yüksek seviye hızla ve yüksek tekrar sayısıyla çalışmak

Kuvvet Antrenmanı Periyotlama Modelleri

İnsan vücudu da kuvvet antrenmanına kısa sürede adapte olduğundan, sürekli ilerlemeyi sağlamak adına en etkili yöntem kapsam ve şiddetin sistematik olarak değiştirilmesidir.

Klasik Periyodizasyon

Klasik (doğrusal) periyotlama modeli, başlangıçta yüksek antrenman kapsamıyla ve düşük şiddetle ilerleyen aşamalarda işse giderek düşen kapsamla ve artan şiddetle karakterize edilmektedir.

Ters Periyodizasyon

Bu model klasik modelin tam tersidir. Başlangıçta şiddet en üst, kapsam ise en alt seviyededir. Takiben, zamanla her bir fazda şiddet azalırken kapsam artmaktadır. Bu periyodizasyon modeli bölgesel kas dayanıklılığı gelişimini hedefleyenler için kullanılmıştır ve bu bağlamda, kapsam ve şiddet eşit tutulduğunda diğer periyodizasyon modellerinden daha etkilidir. Bu modelle elde edilen kuvvet gelişimi, doğrusal ve dalgalı modellerle elde edilenden düşüktür.

Dalgalı Periyodizasyon

Nörokassal performansın farklı bileşenlerini çalıştıracak protokolleri rotasyona sokmaktadır.

İlerleme

Önde gelen prensipler; kademeli yüklenme, özelleşme ve varyasyon prensipleridir.

Aşırı Yüklenme

Kuvvet gelişimini maksimize etmek için kaslar daha ağır antrenman yüklerine maruz bırakılmalıdır.

Geriye Dönüş (Reversibilite)

Kuvvet antrenmanı eksikliğine bağlı olarak, yetişkinler her 6 yılda 1.4 kilo kas kaybederler. Temel bir kuvvet antrenman programı 3 ayda 1.4 kg kas dokusu kazandırabilir.

Sürat, Çeviklik ve Yön Değiştirme Hızı Antrenman Yöntem ve İlkeleri

Günümüzde, sürat, çeviklik ve yön değiştirme hızı antrenmanları, sporcuların antrenmanında sıkça tercih edilen yöntemler arasındadır. Sporcuların performansını ve verim düzeyini artırmak için bu tür antrenmanların uygulanması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Çeşitli spor dallarında bu antrenmanların katkıları son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır.

Sürat, çeviklik ve yön değiştirme hızı antrenmanı ile gerilme-kasılma döngüsünün etkinliği ve işlevi artırılması sağlanmakta buna bağlı olarak da geleneksel kuvvet antrenmanları ve spor dalına özgü hareketler arasındaki bağlantı oluşturulmaktadır. Sürat, çeviklik ve yön değiştirme hızı antrenmanların başka yararları ise tüm çok düzlemli hareketlerin uygulanması sırasında kas kuvveti ve beyin uyarılarının etkinliğinin artışı, kinestetik mekânsal farkındalık, motor beceriler ve tepki süresinde iyileşmeleri sağlamasıdır. Böylece daha çok denge ve hareket süresi kazanımı sağlanarak sporcunun, sportif oyunlarda (çevrenin uyarısı) becerilerini uygulaması sırasında vücudun doğru konumunu korumasına ve oyun ortamındaki herhangi bir değişikliğe daha etkili tepki vermesine olanak tanımaktadır.

Sporda verimi belirleyen motorsal yetilerden biridir, fakat diğer yetilere nazaran geliştirilmesi en sınırlı olan, genellikle bireyin kalıtsal olarak getirdiği fizyolojik potansiyel üzerine çalışılıp iyileştirilebilen bir özelliktir. Sporun her dalında başarılı olabilmek için değişik ölçülerde de olsa belirli bir sürat düzeyine ihtiyaç vardır (Dündar, 2017:130).

Sporcunun en önemli temel motorik özelliklerinden biri olan sürat, değişik biçimlerde tanımlanabilir. Sporcunun kendisini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirebilme ya da hareketlerini mümkün olduğu kadar yüksek bir hızda uygulaması yeteneği olarak tanımlanabilir (Sevim, 2010:71). Genel olarak sporda sürat sadece hızlı hareket etmek ve mesafeleri hızlı bir şekilde alma yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Brown ve Ferrigno, 2018:30; Bompaa, ve Haff, 2015:397).

Sürat üç temel bileşene ayrılabilir. Bunlar, ivmelenme (başlangıç sürati), maksimal hız ve süratte devamlılıktır.

İvmelenme hız ya da değişiklik, hareket hızını en kısa sürede artırabilme olarak tanımlanabilir. İvmelenme, sprint veriminin kısa mesafelerde belirleyicisi olmaktadır (Bompaa ve Haff, 2015:397). Maksimum hız, sporcunun ulaşabildiği en yüksek hız düzeyidir. Süratte devamlılık, Sporcunun süratini uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (Sevim, 2010: 73). Başka bir tanıma göre süratte devamlılık terimi, bir sporcunun maksimum ya da maksimuma yakın düzeyde sprint eylemini maksimum hızda tekrar edebilme yeteneği olarak tanımlanır.

Süratin Anatomik ve Fizyolojik Temelleri

Sürat, alaktik anaerobik süreçte gerçekleşir. Çok kısa süreli olan yüklenmelerde, akciğerlerdeki oksijen işe karışmaz; önce kastaki miyoglobine bağlı oksijen ya da kandaki oksijen (oksihemoglobin) kullanılır. Kısa süreli sürat temel olarak anaerobik süreçlerden enerji sağlar ve kas liflerinin kasılma gücüne bağlıdır, yani kullanılabilir. ATP oranına, aynı zamanda ATP'nin yıkılmasına ve yenilenmesine bağlıdır.

Sürat, Reaksiyon ve Refleks Kavramları

Reaksiyon; kasa gelen bir uyarının sinirler yoluyla merkezî sinir sistemine ulaştırılması ve burada karar oluşturarak (emir olarak) tekrar sinirler yoluyla kaslara iletilmesi ve kasların ilgili emir doğrultusunda harekete geçmesidir. Uyarın; görme, dokunma ve işitme ile ilgili olabilir. Reaksiyon, bilinçli olarak gösterilen (ortaya çıkan) bir tepkidir (Sevim, 2010: 73).

Refleks, dıştan gelen bir uyarı sonucu doğan irade dışı sinir etkinliğidir. Merkezî sinir sistemi işe karışmaz. Bu eylemde emir, duyu sinirlerinden direkt olarak hareket sinirlerine geçer ve kaslar yoluyla hareket uygulanır. Reaksiyona nazaran daha kısa zamanda oluşur:

Reaksiyon-refleks farkı uyarın merkezî sinir sistemine gelir, değerlenir kasa emir verilir, sonunda reaksiyon gösterilir.

Refleks reaksiyondan 20 defa hızlıdır.

Uyarın ile uyarana ilk cevap arasındaki zaman reaksiyon zamanıdır.

Reaksiyon zamanı ısınma, stretching ile düzeltilebilir (Sevim, 2010: 73-74).

Süratin Sınıflandırılması

Sürat birçok kombine özellik gösterir. Burada sürat hem fizyolojik hem de antrenman biçimi açısından aşağıda sınıflandırılmıştır:

Algılama Sürati: Hareketlerin daha hızlı yerine getirilmesini sağlar.

Reaksiyon Sürati: Süratli şekilde tepki gösterme yeteneği.

Hareket Sürati: İlk hareket ile bitiriş arasındaki geçen süre.

Sürati Etkileyen Faktörler

Sürati etkileyen faktörler hakkında birçok bilimsel araştırma yapılmaktadır. Bunlardan bazılarını göre vücut hacmi ve fonksiyonları, adım uzunluğu, adım frekansı, VO_{2max} kapasiteleri, gibi faktörlerin hızı etkilediği bilinmektedir. Hız ile dinlenme, metabolik özellikler, kan dolaşımı, nöromuskular fonksiyonlar, koordinasyon, antropometrik özellikler, kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik ve kas lif tipleri ile genetik özellikler sürati etkilemektedir.

Çeviklik ve Yön Değiştirme Hızı

Çeviklik

Çeviklik (agility) yavaşlama, yön değiştirme ve hızlanma hareketlerinin kısa sürede verimli bir şekilde uygulanmasını sağlayan fiziksel beceridir. Hızlı ve doğru bir şekilde yön değiştirebilme özelliği olarak ifade edilmektedir. Çeviklik düzenli progresif antrenmanla geliştirilebilen, eğitilebilen motor bir yetenektir. Bir hareket serisi boyunca çok hızlı yön değiştirmeler esnasında vücudun ve eklemlerin uzayda doğru pozisyonda olmasını sağlayan kontrol ve koordinasyon becerisi olarak tanımlanır (Günay ve ark., 2017:330-331). Çeviklik özellikle takım sporlarında performansın önemli bir belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Drake ve ark., 2017: 20).

Çevikliğin Sınıflandırılması

Çevikliğin sınıflandırılmasında izlenecek yolların fazla olması, farklı sporlara ve farklı araştırmacılara göre değişik şekillerde yorumlanmasına sebep olmuştur. Chelladurai (1976), çeviklik hakkındaki ilk toparlayıcı bilgileri sunmuş ve çeviklik performansının sınıflandırılmasına ilişkin ilk çalışmalarından birini ortaya koymuştur. Bu çalışma daha sonra Sheppard ve Young (2006:21) tarafından uyarlanmıştır (s: 176 Tablo 5.2). Çeviklik kavramına birçok farklı araştırmacı tarafından farklı anlamlar yüklenmiştir. Bu da çeviklik konusunda karmaşıklığa yol açan birçok farklı görüşe sebep olmuştur. Bu görüşleri bir çatı altında toplamak ve çeviklik performansının alt bileşenlerini temsil etmek amacıyla (Young ve ark., 2002), tarafından bir model oluşturulmuştur. Bu model daha sonra Young ve Sheppard (2006) tarafından küçük değişiklikler yapılarak uyarlanmıştır (Özbay ve ark., 2018:100) (s: 177 Şekil 5.3). Benzer bir sınıflandırma Turner (2011:26) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, çeviklik performansı detaylı olarak sınıflandırılmış ve geliştirilmesi hususunda bütün bileşenleri dâhil edecek şekilde antrenmanların tasarlanması gerektiği savunulmuştur (s: 177 Şekil 5.4). Yukarıdaki şemalarda vurgulandığı gibi çeviklik performansı için sporcuların yön değiştirme yeteneği, sprint hızı, gücü, reaksiyon zamanı gibi özellikleri avantaj sağlamaktadır.

Çeviklik Testleri

Çeviklik, alt bileşenleri açısından en karmaşık yapıya sahip sportif becerilerden birisidir. Dolayısıyla da bu karmaşık beceriyi ölçmek için çok sayıda test geliştirilmiştir (Sheppard ve Young, 2006; Simonek ve ark., 2016; Young ve Farrow, 2006). Çeviklik testlerinin bazılarında önceden planlanmış protokoller uygulanırken bazılarında da ışık, ses, görüntü ya da insan gibi farklı uyaranlara tepki vermeyi gerektiren protokoller uygulanmaktadır (Özbay ve ark., 2018:107). Çeviklik becerisinin test edilmesinde genellikle aşağıdaki testler uygulanmaktadır:

Çeviklik T Testi, Illinois Çeviklik Testi, Pro-Çeviklik Testi; 505 Çeviklik Testi; Reaktif Çeviklik Testi.

Yön Değiştirme Hızı

Sporcunun yön değiştirme süratini teknik, sprint sürati ve kas özellikleri gibi üç temel etmen etkilemektedir. Yön değiştirme hızı ise hareket hâlindeyken önceden planlanmış bir şekilde yavaşlama, hareketin yönünü değiştirme veya tekrar ivmelenme olarak tanımlanmaktadır. Bacak hareketleri, kol hareketleri ve koşu mekaniği sporcunun hareketlerindeki düzeyini etkileyen özellikler olmaktadır.

Yön Değiştirme Hızı ve Teknik Arasındaki İlişki

Her zaman öncelikle teknik geliştirilmelidir. Doğru bir hareket uygulamasının sağlanması için antrenörler, tüm antrenman etkinliklerinin öncesinde teknik hazırlığın yapılmasını sağlamalıdır. Eğer sporcular, alıştırmaları doğru olmayan bir teknik uygulama ile gerçekleştirirlerse, doğru olmayan hareket tekniği yerleşmekte, bu durumda; hareketin, sürat ve çeviklik uygulamasının da etkin bir biçimde kullanılmasını engellemektedir.

Yön Değiştirme Hızı ve Sürat Arasındaki İlişki

Bazı antrenörler, düz sprint yeteneğinin doğrudan doğruya sporcunun yön değiştirme yeteneği üzerine etkide bulunduğuna inanmaktadırlar (Sheppard, ve Young, 2006:923). Buna bağlı olarak da çoğu antrenör, sporcuların hazırlanmasında düz sprint koşullarını kullanmaktadırlar. Buna karşın, bu türden uygulama, sporcuların çok yönlü hareketleri için gereksinimlerini karşılamamaktadır. Düz sprint yeteneğinin yön değiştirme etkinlikleri üzerine çok az etkide bulunduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda; yön değiştirme yeteneğini en üst düzeyde geliştirebilmek için sporcular, uygulama yaptıkları etkinlikleri antrene etmek durumundadırlar (Bompa ve Haff, 2015:12).

Çabukluk ve Reaksiyon

Çabukluk, kasların mümkün olan en kısa zamanda dış dirençlere vücut ya da vücudun bir kısmının direncine rağmen eklemleri harekete geçirebilme özelliğidir. Yani çabukluk ve çeviklik ile bütün motorik davranışların kondisyonel ve koordinatif kalitesi anlatılmaktadır. Çabukluk ile sürat arasındaki temel farklılık hareket frekansına bağlıdır. Örneğin 100 metre koşulduğunda dereceler aynı ise 60 adımda koşan sporcuya göre 70 adımda koşan, yani daha çok adım atan kısaca adım frekansı yüksek olan daha çabuktur (Günay ve ark., 2017:323). Çabuklukla geliştirilen beceriler, beynin duyu çağrışım ve motor denetim alanlarında hareket kalıpları izleri olarak kaydedilmektedir (Brown ve Ferrigno, 2018:181).

Çabukluk ve Reaksiyon Zamanı Antrenmanları

Antrenörler antrenmanın gelişmesini düşünerek, sporcuların genel olarak hareketle ilgili karmaşık yönlerin farkında olma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmak için basit alıştırmalar kullanabilmektedirler. Böylece sporcunun durdurma yeteneğinin gelişimini, doğru vücut konumunu, en uygun vücut açılarını, ayağın

yere yerleştirilme konumunu koruma ve ağırlık merkezini denetleme düzeyini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Brown ve Ferrigno, 2018:181).

Bir çabukluk antrenmanı oluşturulurken antrenman drilleri her zaman şu şekilde sıralanmalıdır:

- Yavaştan hızlıya,
- Basitten karmaşığa,
- Etkinlikten-etkinleştirmeye,
- Bilinenden-bilinmeyene,
- Düşük seviye pliometrikten-yüksek seviye pliometriğe.

Reaksiyon zamanı ise çabukluğun ön koşulu gibi düşünülmektedir. Başka bir deyişle sporcu ilk olarak rakip sporcuya karşı koyması için gerekli olan ihtiyacı görmeli ve belirlemelidir.

Giriş

Tüm spor branşlarında yapılan antrenman uygulamalarının temel amacı, sporcuların performansını optimize ederken sakatlık riskini minimize etmektir. Kitabımızın bu bölümünde sporda performansın gelişimine katkı sağlarken sakatlık riskini minimize etmeye yarayan ısınma, esneklik, mobilizasyon (hareketlilik), stabilizasyon, koordinasyon ve denge gibi bazı önemli kavramlardan bahsedilecektir.

Sporda Isınma Kavramı

Sporda başarılı bir performans sağlamak için sporcuların fiziksel ve fizyolojik kapasitelerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Her spor branşının kendine özgü karakteristik özelliği bulunmaktadır ve geliştirilecek biyomotor özellikler spor türünün gerekliliklerine cevap vermelidir. Her biyomotor özellik öncesinde sporcuların hazırlık süreçleri birbirinden hem içerik hem de süre itibarıyla farklılık gösterebilir.

Isınmanın atletik performansa etkisi şu şekilde olmaktadır;

- Agonist ve antagonist kas gruplarının hızlı kasılıp gevşeme potansiyelini artırır.
- Kuvvet üretim oranını artırır.
- Sinir iletim hızını artırarak reaksiyon süresini azaltır.
- Kas kuvveti ve gücünde artış sağlar.
- Kaslardaki viskos direncini azaltarak viskoziteyi artırır.
- Aktif kaslara artan kan akışı ve vücut ısı ile beraber dokulara oksijen taşıma oranında artış sağlar.

Isınma Bileşenleri

Isınma periyodu *aktif* ve *pasif* olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır.

Aktif Isınma

Genel ısınma, periyodu, 5-10 dk.'lık hafif tempolu yürüme, jog ve sekme benzeri hareketlerden oluşmaktadır.

Genel ısınmanın temel amacı; kalp atım hızını ve soluk alıp verme oranını artırarak, kan akışını hızlandırmak böylece derin dokulara daha fazla kan ulaşmasını sağlamaktır. Sonuç olarak derin kas gruplarının ısısının artması ve kas ve eklem viskozitesinin azalması, sporcuyla sonraki yüklemelere hazır hâle getirir.

Pasif Isınma

Pasif ısınma sırasında fiziksel aktivite yapılmadan vücut ısı artırılmaya çalışılır. Bunu sağlamak için bazı yöntemler vardır. Bunlardan bazıları, sauna, hamam, masaj, termal ve kalın elbiseler vb. şeklinde sıralanabilir. Bu ısınma şeklinde hareket sınırlı olduğu için enerji tasarruf edilmektedir.

Esneklik, Hareketlilik ve Stabilizasyon

Esneklik ve mobilizasyon (hareketlilik) günlük yaşamda birbirini yerine kullanılan ancak aralarında anlamsal

farklılık olan iki kavramdır. Esneklik, kas yapısına ait yumuşak dokuda oluşan gerimi ifade etmektedir. Mobilizasyon ise kas dokusu, eklem, eklem kapsülleri, motor kontrol ve yumuşak doku gibi birçok yapının birbiri ile etkileşimi sonucu maksimum eklem hareket genişliğinde hareket oluşumunu ifade etmektedir. Bu bağlamda esneklik, mobilizasyonun bir parçasını oluşturur ve mobilizasyon esnekliği içinde barındıran bir terimdir.

Esneklik Kavramı

Isınma sonrası gerçekleştirilen esneklik çalışmalarının oluşabilecek sakatlık riskini azaltmada ve performans gelişiminde önemli bir katkıya sahip olduğu düşünülmektedir.

Esnekliğin Faydaları

Esneklik çalışmalarının sporcuyla sakatlıktan koruyacak ve aynı zamanda performansını geliştirecek düzeyde önemli katkıları bulunmaktadır. Esneklik çalışmaları;

- Kas dengesizliğini düzeltir.
- Eklem hareket genişliğini artırır.
- Müsabaka ya da antrenman sonrası kas gerginliğini azaltır.
- Eklem stresini azaltır.
- Kasların normal fonksiyonel uzunluklarını korumalarını sağlar.
- Sinir sistemi etkinliğini artırır.
- Duruş bozukluklarını engeller.
- Antrenman sonrası hızlı toparlanmayı sağlar.
- Psikolojik olarak rahatlamayı sağlar.

Esneklik Antrenman Türleri

- Statik esnetme.
- Dinamik esnetme.
- Balistik esnetme.
- PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) Esnetme

Esneklik Çalışmaları Ne Zaman ve Nasıl Uygulanmalıdır?

Tüm antrenman içeriklerinde olduğu gibi, esnetme çalışmalarında da antrenmanın sıklığı, süresi ve şiddeti önemlidir. Bunun yanı sıra hangi esnetme türünün antrenmanın hangi evresinde yapılması gerektiği konusuna da dikkat etmek gerekir. Çünkü esneklik çalışmalarının temel amacı eklem hareket genişliğini artırmak olsa da performans açısından akut etkileri de bulunmaktadır. Antrenman öncesi statik esneklik çalışmaları 30 sn. süresince uygulandığında bazı performans parametrelerinde bozulmalar meydana geldiği ortaya konulmuştur.

Mobilizasyon (Hareketlilik) ve Stabilizasyon Kavramı

Hareketlilik olarak da tanımladığımız mobilizasyon esneklik terimiyle eş anlamlıymış gibi düşünülse de arada farklılıkların mevcut olduğundan yukarıda bahsetmiştik. Bu bağlamda, esneklik bir kasın ya da kas gruplarının pasif bir şekilde boyunun uzatılarak hareket genişliğinin artması iken, mobilizasyon eklemde hareket genişliği

sağlanarak kasların hareket açıklıklarının artırılmasıdır. Aslında tüm bu çalışmalar sportif hareketlerin acı ve sakatlık riski oluşmadan meydana gelmesi için geliştirilmiş olan egzersiz yöntemleridir.

Mobilizasyon Antrenman Yöntemleri

Sporcuların mobilizasyonlarını geliştirmek için kullanılan birçok yöntem vardır. Bunlar kası saran zar olan fasyanın rahatlamasına yönelik çalışmalar olabildiği gibi, PVC çubuk, engel geçme hareketleri, direnç lastikleri vb. araç gereçlerle farklı eklem bölgelerine yönelik gerçekleştirilen hareketleri kapsamaktadır.

Myofasyal Rahatlama: Myofasyal rahatlama için kullanılan birçok araç gereç vardır. Bunlar köpük silindir, tenis topları, lakros topları, merdane vb. araç gereçlerdir. Bu uygulamalarda temel mantık fasya ile kas doku arasında oluşan ağrı noktalarını ortadan kaldırmak ve kasın normal hareket genişliğinde hareket etmesini sağlayarak eklem hareket genişliğini artırmaktır.

Engel geçiş egzersizleri: Engel geçiş egzersizlerinin, birçok spor branşı için gerekli olan kalça mobilizasyonu ile core ve diz stabilizasyon becerilerini geliştirirken ritimli yapıldığında koordinasyon becerisine de katkısı bulunmaktadır. Bu nedenle antrenmanın ısınma evresinde, hem dinamik hareketler içermesi, hem mobilizasyon, stabilizasyon hem de koordinasyon gibi önemli parametrelere katkı sağladığı için tercih edilen çalışmalar arasında yer almaktadır.

PVC çubuk egzersizleri: Bu çalışmalarda PVC'den yapılmaya da esneme özelliğine sahip özel geliştirilmiş çubuk kullanılmaktadır. Temel mantığı, çubuklar aracılığı ile yapılan hareketlerle eklem mobilizasyonunu geliştirmektir. Çubuk çalışmaları ağırlıklı olarak omuz mobilizasyonu ve torasik bölge stabilizasyonu geliştirilerek postürü düzeltici yönde çalışmaları içermektedir.

Ekleme özel antrenman: Bu anlamda hareketler içerisinde hem mobilizasyon hem de kassal aktivasyon sağlayan çalışmalar olabildiği gibi, mobilizasyon ve stabilizasyon çalışmalarını içeren egzersizler de bulunmaktadır. Bu tarz çalışmalara mo-stabilizasyon denmektedir. Genellikle bir eklemden mobilizasyon çalışması yapılırken, bir başka eklemden kendi vücut ağırlığı ya da ekstra ağırlıkla yapılan kuvvet yüklenimine bağlı stabilizasyon çalışmalarını içermektedir.

Koordinasyon ve Denge

Denge ve koordinasyon becerisi sporda performansın önemli bir göstergesidir. Özellikle küçük yaşlarda geliştirilmesi gereken nöromusküler bir süreçtir. Bu nedenle denge ve koordinasyon becerisinin altında yatan nörolojik süreçler ve sporcuların gelişim özelliklerinin uygun antrenman organizasyonları için bilinmesi gerekir.

Yaş Gruplarının Gelişim Özellikleri

Bu bölüm kapsamında bilgi aktarılacak olan biyomotor özelliklerin yaş gelişimine bağlı gelişim özelliklerini

bilmek önemlidir. Sporcuların gelişim özelliklerine göre, bu biyomotor özelliklerin gelişim hızları farklılık göstermektedir. Çocuk ve adolesanların her yaş kategorisindeki psikolojik ve fiziksel gelişim süreçleri göz önünde bulundurulmalı ve hangi motor becerinin hangi yaşta maksimize edilebileceği bilinerek hareket edilmelidir.

Literatürde denge performansı hakkında yapılan çalışmalarda denge becerisinin, tekrarlanan denge antrenmanları sonucunda oluşan motor öğrenme sayesinde ya da proprioseptif duyu ile görme duysusu gelişimi sonucunda oluştuğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle çocuklarda bu gelişimin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için motor öğrenme gelişim süreçleri bilinerek antrenman organizasyonları yapılmalıdır.

Koordinasyon

Sporda koordinasyon (beceri); amaca yönelik bir harekette, iskelet kasları ile merkezî sinir sisteminin uyum içerisinde çalışması, etkileşimi anlamında kullanılan bir terimdir. Genel ve özel olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Koordinasyon kalitesi ne kadar iyi ise hareketin akıcılığı, değişen şartlara çabuk tepki verme kapasitesi o kadar iyi olur. Beceri kavramı, en az eforla, en çok iş yapabilme kapasitesi olarak da tanımlanmaktadır.

Sonuç itibarı ile koordinasyon motor bir beceridir ve motor beceriler farklı amaçlara göre sınıflandırılır:

- **Kapalı beceri koordinasyonu:** Uygulanan spor tekniği sabittir ve birbirinin tekrarından oluşur. Örn: Atletizm (koşular), bisiklet, serbest stil yüzmeye.
- **Açık beceri koordinasyonu:** Hareket sırasında çevresel şartlar değişkenlik gösterir. Örn; Hentbol kalecisinin penaltı atışı sırasındaki hareketlenmeleri.

Kullanılan kas gruplarına göre koordinasyon aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- **Kaba koordinasyon:** Hareket sırasında büyük kas gruplarının etkin olduğu, koşma, sıçrama gibi hareketlerdir.
- **İnce koordinasyon:** Okçulukta ok atışı gibi küçük kas gruplarının devrede olduğu hareketlerdir.

Koordinatif yetenekler Hirtz (1985) tarafından sınıflandırılmıştır. Bu yetiler;

- **Kinestetik ayırtılma:** Vücutta bulunan reseptörlerden (görme, dokunma, işitme) gelen kinestetik bilgiler aracılığı ile bir hareketi en az enerji harcayarak en kaliteli şekilde yapabilmektir. Bu becerinin geliştirilmesi için antrenörler, çocukların kendi vücudunu algılayarak doğru hareketi ortaya koyabilmelerini sağlamaya çalışmalıdırlar. Bunu yaparken de doğru hareketi kendilerinin ya da tekniği düzgün

uygulayan başka birisinin göstermesini sağlayabilirler.

- **Mekânsal oryantasyon:** Spor branşının doğası gereği oyun bölgeleri, rakip, kendi takım arkadaşı ve oyunun içerisinde bulunan tüm nesnelerin konumlarını görsel ve işitsel uyarılar aracılığı ile doğru saptayıp, doğru hareketin, en, boy, ve yüksekliğini kavrayabilmedir.
- **Denge:** İç ve dış kuvvetlerin oluşturduğu sürekli değişen destek noktasını koruyabilme becerisidir. Denge durumu sağlama çabası, sabit dururken, hareketliken ve spor branşı gereği bir nesne ile hareket hâlindeyken gerçekleştirilmeye çalışılır.
- **Ritim:** Farklı tempo ve hızlar kullanarak işitsel ve görsel bilgidan faydalanıp görevleri yerine getirme yeteneğidir.
- **Karmaşık reaksiyon yetenekleri (Tepki):** Ortam içerisinde bir veya birden fazla uyarana karşı çabuk ve doğru şekilde hareket edebilmeyi gerektirir. Tepki çeşitleri basit ve karmaşık olarak ikiye ayrılır. Bilinen bir harekete karşı uyararla tepki vermektir. Örn. Antrenörün düdüğü ile 5 metre çıkış yapmak. Karmaşık tepkide ise birden fazla uyarana karşı doğru hareketi seçebilmektir. Örn; oyun esnasında arkadaşına yardımcı olacak koşuyu yaparken, gelen topu kontrol etmek.

Denge ve Postüral Kontrol

Denge veya postüral salınım; görsel, vestibüler ve somatosensöriyel yapılardan hızlı ve sürekli geri bildirim alınarak pürüzsüz ve koordineli nöromusküler aktiviteler yürütüp vücudun ağırlık merkezi konumunu destek tabanı üzerinde dikey olarak koruma sürecidir. Destek taban alanı iki ayak arasındaki sınırları ifade etmektedir. Vücudu dengede tutabilmek için deri, eklem kapsülü, ligamentler ve kas içciklerinden elde edilen sensor bilgilerden faydalanılır. Sporcunun hareketi sırasında destek denge taban alanı sürekli değişmektedir. Özellikle sportif bir tekniğin uygulanışı, rakiple girilen ikili mücadele, sıçrama sonrası konma, ani yön değiştirme vb. aktiviteler sırasında vücudun ürettiği iç (kaslar ve tendon vb kişinin ürettiği) ve dış bozucu kuvvetler (yerçekimi, sürtünme, rüzgar, rakip) sürekli değişmekte ve vücudun denge destek tabanı da buna bağlı olarak değişmektedir.

Denge Antrenmanları

Yapılan uzun soluklu bilimsel çalışmalara göre en iyi denge performansı jimnastikçilerde, takibinde futbolcular, yüzücüler ve basketbolcularda görülmektedir. Branş bazında farklılıklar olmasına karşın bireysel anlamda sporcuların değerlendirilerek performansın takiplerinin yapılması, gelişim süreçleri aşamasında oldukça önemlidir. Özellikle çocuklarda büyüme sıçraması yaşandığı dönemlerde ani boy uzamasına bağlı olarak denge performansında düşüşler yaşanabilir. Bu nedenle düzgün planlanan antrenmanlar bu adaptasyon sürecini hızlandırır (Clark vd., 2012).

Denge Antrenman Düzeyleri: Denge antrenmanları organize edilirken Tablo 6.2'de belirtilen antrenman çeşitlendirme örneklerinden faydalanılabilir (Clark vd., 2012). Burada antrenmanın zorluk derecesi ayarlanırken; yüzeyin şekli, vücut konumu ve hareket düzlemi, görme duyusunu etkileyen farklı durumlar (gözler açık kapalı) dikkate alınmalıdır. Tek bacak üzerinde gözler açık yapılan hareketler denge egzersizlerinin temelini oluşturmaktadır. Denge antrenmanı programları sabit ve oynak yüzeyde yapılan alıştırmaları içermektedir. Düz zeminde hareket etmek, sabit olmayan yerde hareket etmeye oranla daha kolaydır. Gözler kapalı yapılan çalışmalarda ise görsel bilgiler sağlanamadığı için denge alıştırmaları daha zorlayıcı olabilmektedir.

Giriş

Bu bölümde en çok kullanılan laboratuvar testlerine yer verilmiştir. Saha testleri uygulama açısından, farklı spor branşlarına göre değişkenlik gösterebilmekte iken, laboratuvar testlerinin motorik özellikleri ölçme durumu daha genel ve uygulanabilir niteliktedir. Tüm laboratuvar testleri; donanım, kalibrasyon, teknik hazırlık, test prosedürleri, analiz ve yorumlama gibi faktörleri içerir. Biyomotor yetilerin ölçümleri, dayanıklılık, kuvvet, sürat, esneklik, çeviklik, yön değiştirme hızı ve koordinatif yetiler olarak incelenmiştir. Sportif performansın sayısal ve objektif değerlerle kayıt altına alınıp değerlendirilebilmesi için antrenman ve müsabakalar analiz edilir. Antrenman ve müsabaka analizi *bireysel* ve *takım analizi* şeklindedir.

Biyomotor Yetilerin Ölçümünde Laboratuvar Testleri

- Dayanıklılık,
- Kuvvet,
- Sürat,
- Esneklik,
- Çeviklik,
- Yön değiştirme hızı ve
- Koordinatif yetiler

kapsamında değerlendirilmiştir. Tüm laboratuvar testlerinde amaç, ekipman, prosedür, analiz ve yorumlama hakkında bilgiler verilmiştir.

Dayanıklılık

Anaerobik ve aerobik dayanıklılık olarak incelenmiş ve uygulanan testler maksimal ve submaksimal testler olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bisiklet ergometresi, koşu bandı ve kol ergometresi gibi farklı test uygulamaları bu başlık altında belirtilmiştir.

Aerobik Dayanıklılığın Tahmininde İndirekt Metodlar

Koşu bandı, bisiklet ergometresi, kol ergometresi, ve basamak testleri gibi farklı uygulama şeklindeki testler, maksimal ve submaksimal seviyede uygulanabilir.

Maksimal Koşu Bandı Protokolleri: Bruce Protokolü:

Amaç: Maksimal oksijen tüketiminin kestirilmesi için kullanılır. Koroner kalp hastalığının belirlenmesinde ve maksimal performansta oksijen tüketiminin belirlenmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerdendir. Isınma ve kardiyovasküler adaptasyon için düşük iş yükünde başlar. İş yükü diğer protokollere oranla hızlı (her seviyede 3-4METs) yükselir, daha çabuk tamamlanır.

Ekipman: Motorlu koşu bandı, kronometre, kalp atım hızı ölçer saat.

Prosedür: Her 3 dk'da bir hız ve eğim artırılarak sporcunun maksimal oksijen tüketimi hesaplanır.

Maksimal Koşu Bandı Protokolleri: Balke Protokolü:

Amaç: Maksimal oksijen tüketiminin kestirilmesi için kullanılan bir testtir.

Ekipman: Motorlu koşu bandı, kronometre, kalp atım hızı ölçer saat.

Prosedür: Bu protokol, sabit yürüme hızına sahip bir testtir. Orijinal protokolde, 500 katılımcı için koşu bandı hızı 3.3 mph (90 m.min⁻¹) olarak ayarlanmış, eğim her dk'da %1 artırılmış ve test 180 bpm kalp atım hızında sonlandırılmıştır.

Analiz ve Yorumlama:

$$VO_2 = \text{hız} \times [0.073 + (\% \text{ eğim}/100)] \times 1.8$$

Maksimal Koşu Bandı Protokolleri: Maksimal Bisiklet Ergometresi Protokolü:

Amaç: Maksimal aerobik kapasitenin belirlenmesidir. Sıklıkla kullanılan bu test, daha ucuz, taşınabilir, daha az yer kaplayan ve EKG ve kan basıncı monitörü özellikleri sayesinde tercih edilir. Genelde koşu bandı testlerine göre, daha küçük kas gruplarının katılmasından dolayı maksimal oksijen tüketimi daha düşük çıkar.

Ekipman: Mekanik veya elektronik bisiklet ergometresi, kronometre, EKG ve kalp atım hızı monitörü, metronom.

Prosedür: Sele ve gidon yüksekliği ayarlanır. Pedal hızı sürekli 50-60 rpm olarak ayarlanır. 2 dk'lık düşük tempo hızda ısınma yapılır. Katılımcı pedal çeviremeyecek bitkinlik düzeyine ulaşınca kadar, dışsal yük her 2-3 dk'da bir 150-300 kg artırılır. Direnç büyüklüğü katılımcının vücut kütlesi ve fitness uygunluk düzeyine göre belirlenir. Test bitince direnç düşürülür ve venöz kanlanmayı önlemek için katılımcı 2-3 dk daha yavaş tempoda pedal çevirir.

Analiz ve Yorumlama: $VO_2 \text{ (ml.min}^{-1}\text{)} = \text{kgm.min}^{-1} \times 2 \text{ ml.kgm}^{-1} + [3.5 \text{ ml.kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times \text{vücut ağırlığı(kg)}]$.

Maksimal Kol Ergometresi

Amaç: Bacak kullanımı sınırlı olan veya ortopedik veya dolaşımsal problemi olan bisiklet ergometresi veya koşu bandı kullanım yeteneği limitlenmiş kişilerde maksimal aerobik kapasitenin belirlenmesidir.

Ekipman: Kol krank makinası, kronometre, EKG ve Kalp atım hızı monitörü, metronom.

Prosedür: Kol krank makinası katılımcının omuz yüksekliğinde ayarlanır. Maksimal verim için kolda tam ekstansiyonda olacak şekilde sele ayarlanmalı ve hareket yapılmalıdır. Bacak ergometrisindeki protokol iş yükü başlangıçta 75-150 kgm olacak şekilde ayarlanmalıdır. Test katılımcı çeviremeye kadar devam ettirilir.

Analiz ve Yorumlama: Test sonuçları ACSM (Amerikan College of Sport Medicine, 1991) eşitliğine göre yorumlanır.

$$VO_2 \text{ (ml.dk}^{-1}\text{)} = \text{kgm.dk}^{-1} \times 3 \text{ ml.kgm}^{-1} + [3.5 \text{ ml.kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times \text{vücut ağırlığı(kg)}]$$

Submaksimal Koşu ve Yürüme Testleri: 1 Mil Yürüyüş Testi

Amaç: Aerobik uygunluk düzeyinin belirlenmesidir.

Ekipman: Ölçülmüş parkur veya koşu bandı, kronometre, kalp atım hızı ölçer saat.

Prosedür: Katılımcıdan, koşmadan yürüyebildiği en hızlı şekilde 1 mil yürümesi istenir. Yürüyüşün son 2 dakikasının kalp atım hızı ortalaması kaydedilir. Toplam yürüme, en yakın saniye (sn)ye tamamlanarak kaydedilir. Venöz kanın birikmesini engellemek için test bitince 3-5 dk yavaş yürüme yaptırılır.

Analiz ve Yorumlama: Tahmini VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)= $132.85-0.077 \times \text{vücut ağırlığı (lb)}-0.39 \times \text{yaş (yıl)}+6.32 \times \text{cinsiyet}$ (0=kadın, 1=erkek)- $3.26 \times \text{tamamlanan süre (dk)}-0.16 \times \text{kalp atım hızı (bpm)}$

Submaksimal Bisiklet Ergometresi Testi:

Astrand-Rhyning Nomogram Testi

Amaç: Aerobik uygunluk düzeyinin belirlenmesidir. Astrand bisiklet testi maksimal oksijen tüketimini, 6 dk submaksimal güç düzeyinde kişinin steady-state durumundaki kalp atım hızına dayalı olarak tahmin eder. Maksimal oksijen tüketim ($L.dk^{-1}$) tahmini, submaksimal oksijen tüketimi ya da verilen güce (W) karşılık katılımcının kalp atım hızı cevabına bağlıdır.

Ekipman: Elektromanyetik frenli bisiklet ergometresi, kalp atım hızı ölçer saat.

Prosedür: Katılımcının verilerinin bilgisayara kaydedilmesi. Sele oturma yüksekliğinin pedal aşağıda, topuk pedalda ve diz gergin pozisyonda iken ayarlanması. Kalp atım hızı ölçer cihazın ayarlanması. Testte kullanılacak pedal devir hızı ve gücün ayarlanması. En çok kullanılan pedal devir hızı 50 rpm'dir. 50 rpm-80 rpm arası değerler büyük orandaki katılımcılar için uygun görülür. Test başlangıcında uygulanacak güç, yaşa ve cinsiyete göre belirlenir.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviye $\text{indeks}=100 \times (\text{egzersiz süresi sn})/2 \times (\text{yenilenmedeki kalp atım sayısı toplamı})$ sine göre sonuçlar değerlendirilir.

Submaksimal Basamak Testi: Harvard Step Testi:

Amaç: Egzersiz süresi ve yenilenme kalp atım hızını kullanarak aerobik kapasite tahmini yapmaktır.

Ekipman: 20 in. yükseklikte platform (50.8 cm), metronom, kronometre.

Prosedür: Metronom, dakikada 30 basamak çıkışa denk gelecek şekilde 120 atıma ayarlanır. Step tahtasına tam bir adım döngüsü 4 sayılık ritimden oluşur. Katılımcı en az 5 dakika veya tükenene kadar step tahtasına çıkıp iner. 15 sn tempoyu yakalayamayan katılımcı tükenmiş sayılır. Test sonunda katılımcı hemen oturtulur ve süre kaydedilir.

Analiz ve Yorumlama: Yenilenmedeki kalp atım hızı toplamı için 1-1.5, 2-2.5 ve 3-3.5 dakikalardaki kalp atım sayıları kullanılır.

$\text{indeks}=100 \times (\text{egzersiz süresi sn})/2 \times (\text{yenilenmedeki kalp atım sayısı toplamı})$

Dayanıklılık ölçümünde kullanılan diğer aerobik güç laboratuvar testleri de (ExertechEx-10, Fox bisiklet ergometresi, YMCA bisiklet ergometresi v.b.).

Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçümü

Wingate anaerobik bisiklet ve anaerobik koşu bandı testleri şeklinde yapılır. Testler anında ayrıca kalp atım hızı, maksimal oksijen tüketimi ve kan laktat eşiği belirleme ölçümleri de yapılabilir.

Wingate Anaerobik Bisiklet Testi:

Amaç: Kişinin zirve güç değerini, ortalama gücünü ve yorgunluk indeksini değerlendirme.

Ekipman: Bisiklet ergometresi.

Prosedür: Sele yüksekliği ve gidon katılımcıya göre ayarlanır. Katılımcının test boyunca ayağa kalkmaması ve gidonu bırakmaması istenir. Katılımcının 5 saniyelik 2-4 tane sprint performansı ile 5 dk ısınması istenir. Direnç uygulamadan önce katılımcının mümkün olan en hızlı şekilde pedal çevirmesi istenir. Direnç uygulanır. Monark ergometresinde katılımcının kütlesinin kilogramı başına 0.075 kg eklenir. Direnç sonrası kişiden 30 sn boyunca maksimum hızda pedal çevirmesi istenir.

Analiz ve Yorumlama: Zirve güç, testin 5 saniyelik bir bölümündeki en yüksek gücü temel alır, ortalama güç ise 30sn içerisinde devam eden ortalama gücü ifade eder. Toplam iş, 30 saniyedeki direnç ya da kuvvet ve pedal devir sayısını temsil eder. Yorgunluk indeksi, zirve anaerobik gücün azalma hızını ölçer.

Test sırasında toplanan veriler, mutlak, zirve ve ortalama anaerobik güç (W), relatif zirve ve ortalama anaerobik güç (W/kg), mutlak toplam iş (kJ), relatif toplam iş (J/kg) ve yorgunluk indeksi (%) gibi birçok değişkeni belirlemek için kullanılır. göre güçte meydana gelen yüzdenin azalmasıdır.

$\text{Yorgunluk indeksi (\%)}=[\text{en yüksek güç (W)}-\text{en düşük güç (W)}]/\text{en yüksek güç (W)} \times 100$

Anaerobik Koşu Bandı Testi:

Amaç: Sporcunun anaerobik seviyesinin belirlenmesidir.

Ekipman: Koşu bandı (bilgisayar yazılımlı koşu bantları zirve ve anaerobik gücü direkt ölçebilecek hassasiyete sahiptir), kronometre.

Prosedür: Verilen eğim ve hızda katılımcının koştuğu toplam süre kaydedilir.

Testten elde edilen %20 eğimde katılımcının koştuğu toplam mesafedir. Anaerobik koşu bandının %20 eğimle koşuda farklı uygulama şekilleri:

- Hızlı test 8 mph, 3.38 m/sn

- Orta hız 7 mph, 3.13 m/sn
- Yavaş hız 6 mph, 2.67 m/sn

Analiz ve Yorumlama: Anaerobik iş, koşucunun vücut ağırlığı, koşu bandının eğimi, hız ve koşulan süreden hesaplanabilir.

$\dot{V}O_2 \text{ (kJ)} = \text{Vücut ağırlığı (kg)} \times \text{Hız (m/sn)} \times \text{Süre (sn)}$

Maksimal Oksijen Tüketimi ve Kan Laktat Eşik Testi:

Amaç: Bir dakikada tüketilen en yüksek oksijen miktarı yani, **maksimum oksijen tüketimi** ($VO_{2\text{maks}}$), kardiyorespiratuvar gelişimin bir kriteri olan maksimal aerobik kapasitenin tayini için kullanılan en güvenilir testtir. Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı ne kadar fazla ise kişinin aerobik kapasitesi de o oranda yüksek demektir.

Ekipman: Koşu bandı, laktat analizörü, kalp atım hızı ölçer saat, oksijen tüketim analizörü.

Prosedür: Test esnasında Bruce Protokolü esas alınarak, oksijen tüketimi cihazı kullanılır ve katılımcının koşu bandı üzerinde maksimal oksijen tüketimi alınır. Bu protokole göre ölçümler, “%10 seviyesi” olarak kabul edilen 1.7 mi/sa (=2.74 km/sa)’lık bir hızda başlar ve 3 dk aralıklarla, hız %2 oranında artırılarak, genel olarak %26 seviyesine, bazı durumlarda ise %28 seviyesine kadar 9 veya 10 kademedeki ölçüm yapılır. Test süresince sıklıkla kalp atım hızı verileri kaydedilmelidir. Her 3 dakikada bir sporunun kulak memesinden kan laktatı testi için örnek alınır.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviyesine göre sonuçlar değerlendirilir.

Kuvvet

Kuvvet testleri laboratuvar ölçümlerinde sıklıkla, izotonik, izometrik, izokinetik ve izoinersiyel kuvvet testleri şeklinde uygulanır. Ayrıca sıçrama ölçer mat ve platformlar ile dinamometre ve dönüştürücüler de kuvvet ölçümünde kullanılır.

İzokinetik Kuvvet Testi

Amaç: İzokinetik kas kasılmasının uygulanması için yükün ve kas kasılmasının artmasını sağlayan özel ve pahalı antrenman ekipmanına ihtiyaç vardır.

Ekipman: İzokinetik cihazı, kuvvet uygulama bağlantısı, manivela, dinamometre, koltuk, kontrol ünitesi ve diz, dirsek, bel, omuz vb. testleri uygulamak için gerekli dinamometreye bağlantı yapılan özel adaptörler gibi parçalardan oluşur. İzokinetik dinamometreler, sabit hızlı hareketlerde tork kaydı oluşturur. Güç çıkışı operatör tarafından belirlenen hızda kayda alınır. Programda açılmal pozisyon verisinden belirlenen, açılmal hız ve tork değeri güç hesaplamasında kullanılır.

Prosedür: Teste başlangıç pozisyonu belirlenmeli ve her testte aynı şekilde tekrar edilebilmelidir. Anatomik eksen ve eklem eksenini tekrarlı şekilde çalışabilecek durumda ayarlanmalıdır. Katılımcı, istenilen kasın izole olarak çalışması ve kompanasyonun (tamlama) sifra

indirgenebilmesi ve olası bir sakatlığın önlenmesi için kemerlerle bağlanarak stabilize edilmelidir.

Her set arası dinlenme optimum 90 sn olmalıdır. Fakat kuvvet profilli bir test yapılıyorsa dinlenme aralığı 3 dk. olmalıdır. Eklem ve hareket açısı spor branşına özel açılarda yapılmalıdır. Test esnasında uygulamacı sürekli şekilde sözel, görsel geri bildirim vermelidir.

Analiz ve Veri Yorumlama: Düşük zirve tork/vücut ağırlığı oranı daha çok kuvvet antrenmanı yapılması gerektiğini, düşük toplam iş değeri dayanıklılık eksikliğini ve yüksek tekrarlı antrenman yapılması gerektiğini, düşük ortalama güç değerleri patlayıcı güce dayalı egzersiz yapılması gerektiğini vurgular.

İzometrik Kuvvet Testi: El Kavrama Kuvveti Testi

Amaç: El kavrama kuvvetinin ölçümü bir izometrik kas hareketi ya da statik bir egzersiz örneğidir.

Ekipman: Dinamometre.

Prosedür: Katılımcı, ayakta durur pozisyonda ve doğrudan ileriye bakarken, üst kol düz şekilde aşağıya sarkmış durumda ve önkol 90-180 derece arasındaki herhangi bir açıyla (doğrudan aşağı) konumlandırılmış bir şekilde yaylı dinamometreyi maksimal kuvvetle sıkmalıdır. Tutuş ölçüsü, katılımcının el büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır.

Analiz ve Yorumlama: Pek çok araştırmada araştırmacılar en iyi 2-3 denemeyi kullanır.

İzotonik Kuvvet Testi

Amaç: Kasın uzayıp kısalmasına bağlı olarak konsantrik ve eksantrik kas aktivitelerinden oluşur. Hareket hızı hareket boyunca değişkendir. Kişinin dinamik kuvvetini ölçmenin yollarından biri bir maksimal tekrarını almaktır. 1TM kişinin sadece bir kerede kaldırabileceği en yüksek ağırlıktır. Bu maksimal bir eforla doğrudan ölçülebilir veya submaksimal eforla dolaylı yoldan ölçülebilir.

Ekipman: Baskül, bar, 1-10 kg arası serbest ağırlıklar, bar askısı, kronometre, metrik bantlar.

Prosedür: 1TM için bu test protokolünde birbirini takip eden üç test kullanılır: 1TM skuat, 1TM bacak press, 1TM bench press.

Kişini tahmini 1TM değerinin %40-60’ı aralığında 5-10 tekrar yaparak ısınması sağlanır. 1 dakika (dk)’lık dinlenmede esneklik hareketleri yapılır. Tahmini 1TM’nin %60-80’inde 3-5 tekrar yapılır. Ağırlıklar artırılır ve kişiden 1TM deneme yapması istenir. Kaldırış başarılıysa ağırlık artışı yapılmadan 3-5 dk dinlenme verilir. Bu prosedür katılımcı kaldırışı yapamayana kadar devam eder. Kaldırılan en büyük ağırlık 1TM olarak kaydedilir.

İzoinersiyel Kuvvet Testi

Amaç: Bir katılımcının, modifiye edilmiş bir ağırlık kaldırma cihazı kullanılarak maksimum kaldırma kapasitesinin nispeten hızlı bir değerlendirmesini sağlar.

Ekipman: İzoinersiyal kuvvet sistemi.

Prosedür: Prensip olarak, çark sistemi aracılığıyla eşit miktarda konsentrik kuvvet sonrası eksentrik kuvvet açığa çıkarır.

Hız, kuvvet ve direncin kullanan kişiye bağlı olması yaralanma ve sakatlanma riskini minimum indirerek maksimum kuvvetlendirme sağlar.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviyesine göre sonuçlar değerlendirilir.

Sırt-Bacak Dinamometresi Testi

Amaç: Sırt ve bacak kuvvetinin ölçümüdür.

Ekipman: Sırt-bacak dinamometresi

Prosedür: Katılımcıların, dizleri bükük durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda sırt kaslarını kullanarak yukarı çekmesi gerekir.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviyesine göre sonuçlar değerlendirilir.

Sıçrama Testleri

Amaç: Sıçrama sırasında üretilen güç, havada kalma süresi (sn), sıçramadaki dikey yer değişiklikleri (m), ve beden kütlelerinden (N), alınan kuvvet bileşenlerine bağlıdır. Bu ölçümler için kuvvet platformu veya elektronik sıçrama matı kullanılabilir.

Ekipman: Kuvvet platformu veya elektronik sıçrama matı.

Prosedür: Biyomekanik olarak, sıçrama testi kalça ekstansiyon ve ayak bileğinin plantar fleksiyonu ile diz ekstansiyonunu birleştirir.

Testlerde genellikle aktif sıçrama (countermovement jump) ve skuat sıçrama (statik) uygulanır. Aktif sıçrama, itme fazı başlamadan önce bireyin ters yönde aşağıya doğru vücudunu çekerek hareket ettiği doğal bir sıçramadır. Skuat sıçramada ise bireyin aşağı doğru bir hareketi olmadan direkt yukarı sıçramasıdır. Araştırmalar genel olarak aktif sıçramanın skuat sıçramadan daha yüksek sıçrama değerleri verdiği yönündedir.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviyesine göre sonuçlar değerlendirilir.

Bosco Testi

Amaç: Tekrarlı sıçramalar ile anaerobik alt ekstremité gücünün değerlendirilmesidir.

Ekipman: Büyük kare şeklinde sıçrama matı.

Prosedür: Katılımcıdan 60 sn boyunca sürekli sıçrama yapması istenir. Her iki sıçrama arasında dizlerini 90 derece diz fleksiyonuna getirmesi istenir. Üst gövdenin test performansına katkısını azaltmak için eller kalçada tutulmalıdır. Horizontal ve lateral yer değişimleri azaltmak için katılımcının sıçradığı yere düşmesi istenir.

Analiz ve Yorumlama: Zamanlayıcı, katılımcının ayakları mattan ayrıldıktan sonra başlar ve tekrar konduğu anda durur. Sıçrama sayısı da sayılmalıdır.

Kuvvet Platformu Testi

Amaç: Genelde biyomekanik laboratuvarlarında ve yürüme analizlerinde kullanılır.

Ekipman: Kuvvet platformu.

Prosedür: Sıçrama testi esnasında da kullanılır. Postural sistemin değerlendirilmesi için de kullanılan kuvvet platformu bilgisayar destekli en popüler laboratuvar sistemidir.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviyesine göre sonuçlar değerlendirilir.

Sürat

Laboratuvar ortamında uygulanan sürat testlerinin koşu bandı üzerinde yapılması, uygulayıcının katılımcıya sürekli geribildirim verebilmesini sağlar. Motorsuz koşu bandı gibi modern teknolojiler yatay ve dikey koşu kuvvetlerini ölçme imkanı verir.

Motorsuz Koşu Bandı Testi

Amaç: Motorsuz koşu bandında dikey kuvveti de ölçmek mümkündür.

Ekipman: Motorsuz koşu bandı (farklı mesafelerde sprint sırasında oluşan yatay ve dikey kuvvetleri ölçmek için 55 cm x 173 cm ölçülerine sahip, kemerinin altında dikey kuvvetleri ölçmek amacıyla 4 tane kuvvet platformu, yatay kuvveti ölçmek için ise belden bağlamalı güç dönüştürücüsü ve gonyometresi olan).

Katılımcıların yatay ve dikey kuvvetleri yazılım aracılığıyla bilgisayara kayıt edilir.

Prosedür: Katılımcıya test öncesi ısınma ve test sonrası soğuma zamanı verilir. Testlerde genelde 2 deneme yapılır. Düşük yoğunluktaki bir dinlenme periyodundan (40 m sprint için 1-2 dk, 50 m sprint için 2-5 dk, 60 m sprint için 3-8 dk) sonra 2. deneme yapılabilir. İki deneme arasında 0.2 saniyeden fazla fark var ise, 3. deneme yapılır.

Analiz ve Yorumlama: Yaş, cinsiyet, spor branşı ve seviyesine göre sonuçlar değerlendirilir.

Esneklik

Otur-Eriş Testi

Amaç: Geleneksel otur-eriş testi esneklik ölçümünde geçerli ve güvenilir bir yöntemdir.

Ekipman: Otur-eriş sehpası.

Prosedür: Katılımcının kaymasını önlemek için sehpa duvara yaslanmalıdır (topuk hattının 23 cm). Testten önce kısa bir ısınma uygulanır. Ayakkabılar çıkarılır. Ayakların medial tarafları birbirinden 20 cm uzak olacak şekilde konumlandırılır ve bacaklar ileri doğru uzatılır. Testi uygulayan kişi katılımcının dizlerini hafifçe tutar. İki avuç

İçerik aşağıdaki gösterecek şekilde eller üst üste yerleştirilir ve ileri doğru kollar ile uzanılır. İleri doğru test 4 kez tekrar edilir ve 1 sn beklenir, skor kaydedilir.

Analiz ve Yorumlama: Yaş ve cinsiyete göre sonuçlar değerlendirilir (sayfa 243’de, Tablo 7.7.).

Çeviklik

Çeviklik, belli bir uyarıcıya cevap olarak tüm vücudun hız veya yön değiştirerek ani hareketidir. Çevikliğin kalitesi, hız, denge, güç ve koordinasyonun ortaklığını gerektirir.

T Testi

Amaç: Çok yönlü hız, çeviklik ve vücut kontrolü.

Ekipman: Şerit metre, fotosel sistemi veya kronometre.

Prosedür: Test T şeklinde bir parkurdan oluşur: katılımcı koni A’dan başlayarak, 9.1 m (10 yard) ileriye doğru sprint koşar ve sağ eliyle merkezdeki koni B’ye dokunur, sol taraftaki 4.6 m (5 yard) uzaklıktaki koni C’ye sol eli ile dokunur, 9.2 m uzaklıktaki koni D’ye sağ eli ile dokunur, sonra sola doğru gelerek tekrar koni B’ye dokunur. Katılımcı son olarak koni A’ya geri ger koşar ve zaman durdurulur. 2 denemeden en iyi zaman kaydedilir.

Analiz ve Yorumlama: Çeşitli sporcu popülasyonları ve yaş grupları için test sonuçları değişkenlik gösterir.

Yön Değiştirme Hızı

Yön değiştirme becerisi teknik, sprint ve kuvvet gibi birçok etken tarafından şekillendirilir.

5-0-5 Çeviklik Testi

Amaç: Çok yönlü hız, çeviklik ve vücut kontrolü.

Ekipman: Başlangıç çizgisi, dönüş noktası ve ışıklı geçidi işaretlenmiş düz kaymaz zemin, kronometre, fotosel.

Prosedür: Katılımcıya başlangıç çizgisinden başlaması ve dönüş kapısı olan sıfır çizgisine kadar hızlı koşması belirtilir. Bu pozisyonda katılımcı sağdan veya soldan döner ve ışıklı kapıya kadar hızla koşar. Katılımcının ikinci kapıdan geçene kadar yavaşlamaması söylenir. Fotosel kapısı ile dönüş noktası ve geriye dönüş mesafesini kapsayan 10 metrelik alana geçiş derecesi, saniyenin en yakın 1/10’u olarak kaydedilir.

Analiz ve Yorumlama: Çeşitli sporcu popülasyonları ve yaş grupları için test sonuçları değişkenlik gösterir.

İllinois Çeviklik Testi

Amaç: Çok yönlü hız, çeviklik ve vücut kontrolü.

Ekipman: Düz kaymaz zemin, şerit metre, 8 tane koni, kronometre, fotosel.

Prosedür: 10 m uzunluğunda 5 m genişliğinde parkur kurulur. Dört koni başlangıç ve bitişte diğer 4 koni ise 3.3 m aralıkla yerleştirilir. Katılımcı yüzüstü pozisyonda elleri omuz hizasında yere uzanır. Katılımcı komutla başlar ve konilere dokunmadan koşar. Bitiş çizgisine gelince kronometre durdurulur.

Analiz ve Yorumlama: Çeşitli sporcu popülasyonları ve yaş grupları için test sonuçları değişkenlik gösterir.

Koordinatif Yetiler

Koordinatif yetenekler sportif tekniğin öğretilmesi süresinde, hareket yeteneğinde, temposunda, kalitesinin devamlılığında etkili ve önemlidir. Yön bulma, farklılaştırma, denge, ritim ve reaksiyon yeteneği olarak ayrılır.

Kinestetik Denge Testi

Amaç: Sporcunun kinestetik denge beceri seviyesini belirlemektir.

Ekipman: Denge testleri denge platformlu, sol/ sağ bacak ve anterior posterior karşılaştırması yapan, statik ve dinamik dengeyi test eden kinestetik denge cihazı ile test edilir.

Prosedür: Kolların göğsün önünde çapraz tutularak, iki bacak platformda iken veya bacaklardan birinin dizden bükülü ve ayağının havada olduğu pozisyonda diğer ayağını yer değiştirmeden ayakta hareketsiz dengede durma hareketidir.

Analiz ve Yorumlama: Katılımcının, tüm yönlerde doğru hareket edebilen platform üzerinde ayağının yerini değiştirmeden dengesini korumaya çalıştığı çıplak ayakla dengede durma hareketleri, cihazın eğimli sensörü tarafından algılanıp direkt bilgisayara aktarılır. Katılımcının üçer tekrarlı test sonuçlarından en iyi denge skoru kaydedilir.

Fonksiyonel Hareket Taraması Testi

Amaç: FMS testi fonksiyonel hareket eksikliklerini ve asimetrisini belirleyip genel kas iskelet sistemi kondisyonunu sağlamak ve sakatlıkları önlemek için yapılır.

Ekipman: FMS kiti.

Prosedür: Deep Squat, Hurdle Step, In-line Lunge, Shoulder Mobility, Active Straight Leg Raise, Trunk Stability Push Up, Rotary Stability

Analiz ve Yorumlama: 7 temel hareket bileşeninden oluşur ve 0-3 arası puanlama skalasına sahiptir. 0-21 arası puanlama skoru toplam skorda belirlenir. Yedi testin beş tanesi bilateral asimetriyi değerlendirir. Sağ ve sol taraf arasında fark varsa o komponent için not edilir ve 2’nin altındaki skorlar FMS karma skoru olarak yazılır. Katılımcılar tüm testlere ısınma yapmadan katılır. Tüm komponentler 0-3 arası skorlanır. Maksimum skor hareketin kalitesine göre belirlenir ve 3’tür. 2 puan: Katılımcı tüm hareketi yapmakta hafif zorlanıyor. 1 puan: Katılımcı hareketi devam ettiremiyor, denge kaybı yaşıyor veya 2 puan alabilecek minimum şartları yerine getiremiyor. Ağrı durumu var ise 0 puan verilmelidir. Her katılımcı testi 3 kez uygular ve maksimum skor yazılır. Skorlar toplanır ve 0-21 arası puanlama yapılır.

Max Skor=21 Puan

Risk Seviyesi= 5 Puan ve aşağısı

Antrenman ve Müsabaka Analizi

Antrenör, sporcuyu maç/müسابaka veya antrenman esnasında gözlemler. Performansını ve eski sonuçlarını değerlendirir. Antrenmanı bu verilere göre planlar ve yönetir. Sporcu ise antrenörün isteklerini uygular. Bu süreç her hafta bu şekilde devam eder.

Performans analizinin 4 temel unsuru:

- Oyuncu,
- Pozisyon,
- Hareket,
- Süre.

Analizcinin görevi neyi analiz edeceğini bilmek ve her iki tekniğe de hakim olmaktır.

Notasyonel analiz 4 temel unsuru:

- Hareket analizi,
- Taktik analiz,
- Teknik analiz,
- İstatistiksel analiz.

İşaretleme sistemi (notasyonel analiz) olayların kaydedilmesinde kullanılır ve böylece doğru, kesin ve nesnel kayıtlar elde etmemizi sağlar. Notasyonel analiz, maç süresince gerçekleşen hareketlerin detaylı ve objektif geri bildirimlerinde kullanılan, objektif geri bildirim performansın geliştirilmesinde önemli bir faktördür. Takım oyunlarında performans analizi için genellikle notasyonel analiz yaklaşımı kullanılır.

Bireysel Sporlar

Bireysel sporların antrenman analizinde, antrenman yüklerinin hesaplaması yapılır. Bireysel ve takım sporları için ayrı analizler yapılır.

Bireysel Sporlar İçin Antrenman Monitörizasyonu

Bireysel sporlarda analiz için basit bir şekilde, çok fazla elektronik eşyaya gerek olmadan yapılabilecek rutin antrenman kayıtları aşağıdadır:

- Antrenman günlüğü: şiddet, sıklık, süre, kapsam,
- Şiddet sınıflaması (1=hafif veya yenilenme, 2=düşük şiddet, 3=orta şiddet, 4=yüksek şiddet, 5=supramaksimal),
- Bireysel kayıtlar (hastalık veya sakatlık, yarışma sonuçları, yenilenme stratejileri, v.b.),
- Algılanan zorluk derecesi ve antrenman süresi (sRPE), görsel analog skalaları (algılanan zorluk, yenilenme, ağrı),
- Antrenman yükü, monotoni gibi diğer metrikler,
- Anket,
- Dikey sıçrama (metre),
- Sprint (kronometre).

Takım Sporları

Takım sporlarının antrenman analizinde, antrenman yüklerinin hesaplaması yapılır. Hem bireysel, hem de takım analizleri yapılabilir.

Takım Sporları İçin Antrenman Monitörizasyonu

Takım sporları için antrenman monitörizasyon sürecinde aşağıdaki faaliyetlerin yerine getirilmesi önemlidir:

- Takım sporlarında analiz için basit bir antrenman sınıflama skalası oluşturulmalıdır (a=tam antrenman, b=modifiye antrenman, c=rehabilitasyon, d=katılmadı).
- Her antrenmanın süresi, algılanan zorluk derecesi, antrenman tipi, egzersizler, set ve tekrar sayıları kaydedilmelidir.
- Haftada 3 kez wellness anketi uygulanmalıdır. Telefon uygulamaları ile egzersizler yapılmalıdır (örneğin dikey sıçrama).
- 4 dk'lık submaksimal koşu testi her 2 haftada bir yapıp kalp atım hızı ve algılanan zorluk derecesi kaydedilmelidir. Bir kuvvet antrenmanı programında sıçrama testi alınmalı ve yorgunluk takibi için kaydedilmelidir.
- Her 2-3 haftada bir yenilenme ve stres anketi uygulanmalıdır.

Basketbol-Voleybol-Hentbol

- Global pozisyonlama sistemi ile sıçrama ve konma sayı ve yükseklikleri takip edilir.

Futbol

- Algılanan zorluk derecesi, süre
- Sıçrama testi haftada 3 kez sezon öncesi
- Her 2 haftada bir Yoyo aralıklı yenilenme koşusu tarzı koşu kalp atımı ve algılanan zorluk derecesi belirlemek için. Bu test 20 m yerine 18.5 m olarak ayarlanıp, 4 dk'da bitirilebilir.

Biyomekanik ve Analiz Ekipmanları

Mekanik, hareketin tanımı ve kuvvetlerin nasıl hareket yarattığıyla ilgilenen bir fizik dalıdır. **Biyomekanik**, mekanik bilimini kullanarak canlıların hareketinin incelenmesi olarak tanımlanmıştır (Hatze, 1974). Diğer bir tanımla, biyomekanik, mekanik kuralların insan biyolojik yapısına, hücre, doku ve daha geniş anlamda organizma seviyesinde etkilerini ve ortaya çıkan sonuçlarını incelemektedir (İnal, 2013; McGinnis, 2013).

Biyomekanik insanın fiziksel yapısını beş ana başlık altında inceleyerek önemli katkılar sunmaktadır. Bu beş ana başlık;

- (1) spor biyomekaniği,
- (2) egzersiz biyomekaniği,
- (3) günlük yaşam aktiviteleri biyomekaniği,
- (4) rehabilitasyon biyomekaniği ve
- (5) mesleki biyomekanik (İnal, 2013; Knudson, 2007).

Spor biyomekaniğinin tarihi kısmen kinesiyojinin tarihidir. Kinesiyoji kelimesi ilk olarak 19. yüzyılın sonlarında kullanılmış ve 20. yüzyılda popüler hâle gelmişken, biyomekanik kelimesi 1960'lara kadar popüler hâle gelmemiştir. Kinesiyoji kelimesinin kökleri, hareket çalışması olarak tanımını verir ancak günümüz kullanımında kinesiyoji, insan hareketi çalışması olarak tanımlanır (McGinnis, 2013)

Spor ve egzersiz biyomekaniği araştırmaları, 20. yüzyılın son birkaç on yılında ve 21. yüzyıla kadar istikrarlı bir şekilde artmıştır. Spor ve egzersiz biyomekaniğine katılan insan sayısı da bu süre zarfında muazzam bir artış gösterdi.

İnsan vücuduna etki eden iç ve dış kuvvetlerle, bu kuvvetlerin yarattığı etkileri inceleyen bilim dalı olarak tanımlanan biyomekanik, aynı zamanda biyolojik sistemler üzerindeki yapısal ve fonksiyonel oluşumların mekanik metotlar aracılığıyla tanımlanmasını içermektedir. Biyomekanikte, insan iskelet kas sistemi birbirine seri şekilde bağlanmış ve katı cisim olarak tanımlanan segmentlerden oluşmaktadır. Spor biyomekaniğinde ise mekanik bilimi tamamıyla performansı sergileyen kişinin teknik beceri düzeyini kinetik ve kinematik açıdan değerlendirmeye odaklanmaktadır. Bu nedenle spor biyomekaniği uzmanları biyomekaniği;

- (i) sportif performans
- (ii) sakatlık oluşum sebepleri,
- (iii) sakatlık önleme mekanizması,
- (iv) spor ve egzersiz ekipmanlarının geliştirilmesi ve
- (v) çevresel şartların fiziki etkisi gibi konuları nasıl değiştirdiğini yanıtlamaya çalışırlar (McGinnis, 2013).

Biyomekanik uygulamaları; geleneksel olarak kas-iskelet sistemi, solunum sistemi ve kardiyovasküler ve

kardiyopulmoner sistemler gibi insan vücudunun sistem seviyesi yönlerinin modellenmesine odaklanmıştır.

Spor ve egzersiz biyomekaniğinin hedefleri şunlardır:

- Sportif performansı artırmak
- Tekniği iyileştirmek
- Yaralanmaları önleme ve tedavi etme
- Ekipman geliştirme
- Antrenmanı verimli hâle getirme (iyileştirme)

Biyomekanik analiz, ister sporda ister endüstride veya günlük hayatta olsun, bir tekniğin değerlendirilmesidir (Adrian ve Cooper, 2005; Marshall ve Elliot, 2005). Spor biyomekaniğinin amacı, antrenörlere ve sporculara en yüksek performans düzeyini elde etmelerine yardımcı olacak spor beceri teknikleri hakkında bilgi vermektir (Rugai, 2016). İnsan hareket paterninin incelenmesinde üç temel yaklaşım mevcuttur;

- (i) Nitel Analiz,
- (ii) Yarı Nitel Analiz,
- (iii) Nicel Analiz (Bartlett, 2007; Payton ve Bartlett, 2008; Rugai, 2016).

Kinematik, cisimlerin hareketlerini, bu hareketlere neden olan ya da bu hareketler sonucunda oluşan kuvvetlerden bağımsız olarak inceleyen fizik dalıdır. Klasik mekanik bir alt dalı olan ve hareketi soyut olarak ele alan kinematik, hareketli cisimlerdeki noktaların uzaydaki konumlarını, bu noktaların birim zamanda aldıkları yolu (hız) ve hızlarında birim zamanda ortaya çıkan değişimleri (ivme) açıklamayı amaçlar.

Biyomekanikteki kinematik değişkenleri ölçmek için popüler araçlar arasında zamanlama sistemleri, hız ölçüm sistemleri (radar veya lazer ışığına dayalı), ivmeölçerler, mikroeletromekanik sistemler (MEMS) ataletsel sensörler ve optik görüntüleme sistemleri (film kameraları, video kameralar vb.) bulunur. Tüm vücut hareket yakalama (mocap) sistemleri iki veya üç boyutlu insan hareketini kaydetmek ve ölçmek için kullanılabilir (McGinnis, 2013).

Hareket veya dinlenme anında insan vücuduna etki eden kuvvetler, vücut tarafından yaratılan kuvvetler, bunların birbirleriyle etkileşimi sonucu meydana gelen hareketler ve kuvvet bileşenleri kinetik konusu içinde incelenmektedir. Bunları vücuda dışarıdan etki gelen kuvvetler ve vücut tarafından yaratılan kuvvetler olarak ifade edilebilir (Adrian ve Cooper; Inal, 2013). Kinetik değişkenler, hareketteki değişimin nedeni olan, kuvvete dayanır. Biyomekanikteki kinetik değişkenleri ölçmek için popüler araçlar arasında kuvvet platformları, gerinim ölçerler, basınç algılama cihazları ve elektromiyografi (EMG) bulunur (McGinnis, 2013).

Biyomekanikte Temel Kavramlar ve Büyüklükler

Sadece bir sayı ve bir birimle ifade edilebilen büyüklüklerdir. Yönü yoktur. Fizikteki temel büyüklükler

skaler büyüklüklerdir. Kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık gibi büyüklükler skaler büyüklüklerdir (Iwan, 2006).

Büyüklüğü, başlangıç noktası, yönü ve doğrultusu ile bilinen büyüklüklere denir. Fizikteki türetilmiş büyüklüklerdir. Kuvvet, hız ve ivme gibi büyüklükler vektörel büyüklüktür. Vektörel büyüklükleri sayı ve birim ile ifade etmek yeterli olmaz. Mutlaka yönünün de belirtilmesi gerekir. Fizikteki birçok büyüklük vektörel büyüklüklere girer. Vektörler, yönlendirilmiş doğru parçası ile gösterilir (Iwan, 2006).

Kütle, bir cismin sahip olduğu eylemsizliğin bir ölçüsüdür. Kütle, cismin değişmez bir özelliğidir ve cismin çevresinden bağımsızdır. SI birim sisteminde kilogram (kg) olarak ölçülür. Ağırlık ve kütle kavramları aynı değildir ve birbirlerine karıştırılmamalıdır. Kütlesi m olan bir cisme dünyanın uyguladığı kütleçekim kuvveti cismin ağırlığı olarak adlandırılır ve ile gösterilir.

Mekanik insanların nasıl hareket ettiğini anlamaya başlamadan önce, açıklanması gereken birkaç mekanik terim ve kavram vardır. Mekanik, nesnelerin hareketini ve o harekete neden olan kuvvetleri inceleyen fizik dalıdır. Mekanik bilimi birçok alana ayrılmıştır, ancak biyomekanik ile en ilgili üç ana alan şunlardır: (1) katı cisim, (2) şekil değiştirebilir cisim ve (3) akışkan cisim mekaniği

Biyomekanik ile ilişkili olarak incelediğimizde katı-cisim mekaniği ön plana çıkmaktadır. Katı-cisim mekaniğinde tüm objeler tamamen katı olarak düşünülür ve herhangi bir esneme, uzama veya sıkışma olmuyormuş gibi düşünülerek hesaplamalar yapılır. Bu şekilde matematiksel modeller daha kolay gerçekleştirilebilmektedir. Sportif hareketlerde de insan vücudundaki tüm segmentler bir birine eklemler aracılığı ile bağlanmış katı cisim olarak düşünülmektedir. Gerçekte, insan vücudunda yer alan segmentlerde, dış kuvvetlerin etkisi altında kaldığında şekil değişikliği meydana gelmektedir. Bu şekilsel değişiklikler çok küçük olduğundan dolayı, hareketin bütününe etkilemeyeceği düşünülerek katı cisim mekaniği hesaplamaları üzerinden biyomekaniksel analizler gerçekleştirilir (McGinnis, 2013; Muybridge, 1984; Bartlett, 2007; Grimshaw ve Burden, 2006).

Spor ve egzersiz biyomekaniğinin konuları ile yakından ilgili olan katı madde mekaniği statik-durağan ve dinamik-hareketli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Statik hareket hâlinde olmayan, dinlenme anındaki objelerin veya sabit hız ile hareket eden objelerin mekaniğini konu etmektedir. Dinamik ise hareket eden objelerin mekaniğidir (İnal, 2013).

Katı-cisim mekaniği kendi içerisinde statik (hareket hâlinde olmayan, sabit hızlı hareket eden) ve dinamik (hareket hâlinde) olmak üzere ikiye ayrılır. Dinamik ise kendi içerisinde kinematik ve kinetik olarak ikiye ayrılmaktadır. Kinematik hareketin tanımıyla ilgilenirken, kinetik ise harekette meydana gelen değişimlere yol açan

kuvvetler ile ilgilenmektedir. Bu bağlamda kinematik; objelerin hareketlerini, kat edilen mesafe, geçen süre, ivme ve hızlanma, hareketin yönü, şekli ve hızı açısından incelerken, kinetik; hareketi oluşturan iç ve dış kuvvet miktarlarını incelemektedir. Bir sportif tekniğin analizinde kinematik analizler iki veya üç boyutlu ortamlarda lineer ve açısal olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır.

Hareket, konumdaki bir değişiklik veya değişiklik süreci olarak tanımlanabilir. Bir yerden bir yere hareket, bir noktadan diğerine konum değişikliği gerektirir. Hareketler doğrusal, açısal veya her ikisi (genel) olarak sınıflandırılmaktadır. Hareketi doğrusal, açısal veya genel hareket olarak sınıflandırmak, hareketlerin mekanik analizini kolaylaştırır. Bir hareket doğrusal bileşenlere ve açısal bileşenlere ayrılabilirse doğrusal bileşenler doğrusal hareketi düzenleyen mekanik yasalar kullanılarak analiz edilebilir. Benzer şekilde, açısal bileşenler açısal hareketi düzenleyen mekanik yasalar kullanılarak analiz edilebilir. Doğrusal ve açısal analizler daha sonra nesnenin genel hareketini anlamak için birleştirilebilir (McGinnis, 2013).

Katı Cisim Mekaniği

Geçişli hareket olarak da adlandırılan bu tip harekette sporunun veya spor malzemesinin tüm segmentleri aynı yönde, aynı hızda ve eşit uzaklıkta olacak şekilde yer değiştirmeyi gerçekleştirmektedir. Bu yer değiştirme doğrusal veya eğilimli (kurvilinear, parabolik) olmak üzere iki şekildedir.

Doğrusal Hareket

Kinematik değerlendirmeler yapılırken ilk ele alınan özellik hareketin başında, hareket esnasında veya sonunda sporunun bulunduğu konumdur. Koşunun farklı derecelerinde sprinterin vücudunun aldığı konumlar veya ritmik jimnastikçinin kullandığı hareket patenleri esnasında veya gösterisinin isminin sonunda selam verirken aldığı konumlar bu örneklerden birincisi daha çok doğrusal kinematiğe, diğeri ise açısal kinematiğe uymaktadır.

Yapılan bir hareket tanımlanırken vücudun veya objenin aldığı pozisyon ile birlikte kat edilen yolun da belirlenmesi gerekir. Yer değiştirme miktarı = $X_2 - X_1$ (Son konum ile ilk konumu arasındaki en kısa mesafedir).

Belirli bir yöne doğru yapılan hareket anında geçen süre içinde meydana gelen yer değiştirme hız olarak adlandırılmaktadır. Bu geçen süre içindeki bir zaman diliminde oluşan yer değiştirme ise anlık hız olarak adlandırılmaktadır.

Hız tüm spor branşları için başarıya ulaşmada etkin olan hız kriterleri, farklı tekniklerin, uygulamaların geliştirilmesine yol açan nedenlerin başında gelmektedir.

Hareket hâlindeki bir sporcu veya obje, örneğin bir basketbolcu, hızlanabilir, yavaşlayabilir, durabilir. Harekete yeniden başlayabilir veya hareketinin yönünü

değiştirebilir. İşte bu durumda hızında değişiklikler olmaktadır.

Açısal Hareket

Açısal kinematik ile ilgili yapılan değerlendirmeler ve elde edilen sonuçlar, sporcuların gerçekleştirdikleri hareketlerin analiz edilmesinde, sporcuların ve antrenörlerin kendilerini geliştirmesinde ve yeni tekniklerin yaratılmasında yardımcı olmaktadır.

Vücudun veya spor malzemesinin eksen ve düzlemlerinin bir diğer eksen ve düzleme göre olan konumları açısal konum olarak adlandırılmaktadır.

Mutlak açısal pozisyonadaki değişikliğe bağlı olarak bir yörünge üzerinde hareketin meydana gelmesi açısal yer değiştirme olarak adlandırılmaktadır. Doğrusal yer değiştirmenin açısal kinematikteki eşdeğeri olan bu terim, kaplanan veya süpürülen açısal alanı ifade etmektedir.

Açısal hız (ω) yarıçapın birim zamanda süpürdüğü açı, yani birim zamanda yapılan yer değişim miktarıdır. Belirli bir açısal yer değiştirmenin gerçekleşmesi için gerekli süre ise ortalama açısal hızı verir.

Açısal hız değişikliği, açısal ivme olarak adlandırılır. Nesnenin daha hızlı, daha yavaş dönmeye başlaması veya dönüş yönündeki sapmalar açısal ve çizgisel hızlarda değişikliğe neden olmaktadır. Açısal ivme ve ortaya çıkan yörüngesel ivme birbiriyle ilişkilidir. Dönen nesnenin açısal hızı artıyor veya azalıyorsa çizgisel ivme de artar veya azalır. Sabit bir açısal hızla dönen bir objenin, açısal ivmesi olmadığı hâlde, döndüğü yörünge üzerinde sürekli yön değiştirdiği için sabit bir yörüngesel ivmesi olur. Bu sabit çizgisel ivme merkeze doğrudur. Objeyi merkeze doğru iten merkezci kuvvet ve buna karşı koyan nesnenin kütlesi (atalet momenti) objenin yörünge üzerinde kalmasını ve sabit bir çizgisel ivme ile dönmeye devam etmesini sağlamaktadır. Bu kuvvetlere günlük yaşamda sık sık rastlamaktayız.