

# İNSANIN SINIRLARI



Aslında insanın fizyolojik sınırları demek daha doğru. Çünkü insan çok boyutlu bir varlık ve öteki boyutlarında ufuklar daha açık. Fizyolojik boyutlarını ortaya çıkaran spordaysa türümüz, doğal sınırlarına yaklaşıyor gibi. Ancak, uluslararası karşılaşmalar, özellikle de olimpiyatlar artık sporculardan çok ülkelerin madalya sayısı ile ölçtükleri bir prestij yarışı haline geldiğinden, bu sınırları zorlamak, ötesine geçmek için büyük bütçeli bilimsel araştırmalar sürdürülüyor. Sonuçta sporcular, dürüstlük hilenin kolayca ayırdedilemediği bir gri bölgede performanslarını ortaya koyuyorlar. Atina Olimpiyatları'nın, insan sınırları üzerinde uyandırdığı ilgi, bir sonraki olimpiyata kadar sönmeden, insan performansı, bunları artırmanın dürüst ve hileli yollarını konu alan bilimsel makalelerden bir derleme sunalım istedik.

BTD



## AFRİKA'NIN SIRLARI

1968 yılında Mexico City'deki Olimpiyat Oyunları'nda Kip Keino adlı Kenyalı bir atlet Batılı rakiplerine fark atıp, üstelik bir de dünya rekoru kırıp 1500 metrede altın madalyayı alarak herkesi şaşırtmıştı.

Artık kimse şaşırıyor. Herkes biliyor ki orta ve uzun mesafelerde madalyalar Kenyalıların. Günümüzde 3000 metre steeple pist koşusuyla 15, 20 ve 25 kilometre yol yarışlarında, yarı-maraton ve maratonda dünya rekorları Kenyalıların. Kenyalı kadın atletlerin de erkeklerden geri kalır tarafları yok. Onlar da maratonun ve uzun yol koşularının rhapsiz favorileri.

Kenyalı atletlerin madalya tutkularının yanı sıra bir başka özellikleri de var: Büyük çoğunluğu, Kenya'nın ünlü Rift (fay) Vadisi'nin küçük bir bölgesinde yaşayan ve Kalenjin diye adlandırılan bir kabileler topluluğundan geliyorlar.

Kenyalıların bu başarısının sırrı, tahmin edilebileceği gibi pek çok ülkenin araştırmacılarını uzun süre meşgul etti. Kuramlar geliştirildi. Acaba yüksek irtifa mı ciğerleri büyütüp etkili oksijen kullanımını sağlıyordu? Bu insanların mısır ağırlıklı diyetlerinin bir rolü olabilir miydi? Çocuklar okula koşarak gittikleri için mi dayanıklı atletler haline geliyorlardı? Belki de başarının bu etnik ve folklorik özelliklerle bir ilgisi yoktu ve Kenyalı atletler başkalarının dayanamayacağı kadar ağır bir antrenman programıyla yarışlara hazırlanıyorlardı.

Bu arada başka bir grup araştırmacı da benzer sorularla bir başka Afrika sırrını aydınlatmaya çalışıyorlardı. Neden ataları kıtanın öteki yakasından, Batı Afrika'dan gelen sporcular dünyanın en iyi hız koşucuları oluyorlardı?

Kenyalılar efsanesinin sırrının çözülmesine, Danimarka'daki Kopenhag Kas Araştırmaları Merkezi'nin İsveçli yöneticisi Bengt Saltin öncülük etti. 1990'lı yıllarda Saltin'in ekibi, Kenyalı ve İskandinavlı koşucuların fizyolojik yapılarını ve her iki taraftan spora yeni başlayan acemi koşucuların "eğitilebilirlik" derecelerini karşılaştırmaya başladı. Aradan 10 yıl geçtiğinde Kenyalıların direnç gerektiren koşullardaki üstünlüğünü açıklamak üzere geliştirilen popüler kuramlar birer birer çökmeye başladı. Bilmeden anahatları coğrafi yükseklikte yatmıyordu. Çünkü Kenyalılarla İskandinavların oksijen tüketme kapasiteleri arasında bir farklılık görülüyordu. Kenyalıların diyetleri de gerekli bazı amino asitler, vitaminler ve hatta yağ açısından oldukça zayıftı. Okula koşma hipotezi de ayakta kalamadı. Çünkü artık Kenyalı okul

çocukları da Danimarkalı yaşlılarından daha hareketli değillerdi. Belki Kenyalıların yorgunluğa daha fazla dayanıklı olmaları, bir ipucu sağlayabilirdi. Oksijensiz kalmış, yorgun kaslarca üretilen laktat adlı madde, kanlarında daha yavaş toplanıyordu. Dolayısıyla Kenyalılar, aynı miktarda oksijen soluyarak Avrupalılardan %10 daha fazla koşabiliyorlardı. Bu da sorunun çözülmesine yardımcı oldu. Nasıl ki aerodinamik tasarımlı bir spor arababın yakıt verimi daha fazla oluyorsa, Kenyalı spocuların "tasarımı" da kendilerine aynı yakıt verimliliğini sağlıyor. Geçtiğimiz aylarda bir BBC televizyon belgeseli Kalenjin halkını şöyle betimlemiş: "Kuş bacağından andıran bacakları var. Çok uzun, çok çok ince çatalar adeta. Bunlar üzerinde yaylına yaylına, kayar gibi gidiyorlar"

Saltin'in ekibi bu tarifin daha ince bir ölçüsünü almış. Danimarkalılarınkiye kıyasla Kenyalıların baldırlarında 400 gram daha az et bulunuyor. Bir ağırlık, kütleçekimi merkezinden ne kadar uzaksa, onu hareket ettirmek için daha fazla enerji gerekir.

Saltin'in ekibi, koşucuların bileğe takılan 50 gramlık bir ağırlığı, oksijen tüketimini %1 oranında artıracakını hesaplamış. Bu durumda Kenyalıların ince baldırları, kilometre başına %8 enerji tasarrufu sağlıyor.

Ancak Saltin'in bulguları, ince bacaklar ve sağladığı avantajlardan ibaret değil. Kenyalı koşucuların iskelet kaslarında yüksek laktat döngüsüne karşılık düşük laktat üretimini sağlayan bir enzim görece yoğun. Saltin'e göre bu, yağ asitlerini oksitleyecek olağanüstü yüksek bir kapasite yaratıyor, böylece de kasların biyokimyasal tepkimelerinden daha fazla enerji sağlanabiliyor. Yoğun antrenmanlar, vücudun biyokimyasını değiştirdiğinden Saltin, gözlediği enzim düzeylerinin çalışmaktan mı kaynaklandığı, yoksa genetik kökenli mi olduğu konusunda kesin birşey söyleyemiyor; ancak, "kalıtsal olduğunu sanıyorum" diyor.

Avustralya'daki Sydney Üniversitesi'nden egzersiz fizyoloğu Adele Wilson başkanlığındaki bir ekibin Güney Afrikalı siyah atletler üzerinde yaptığı deneylerin sonuçları da Kopenhag grubunun bulgularıyla örtüşüyor. Deneylerde, koşu performansları Kenyalılarınkini andıran Güney Afrikalı siyah atletler beyaz koşucularla karşılaştırılmışlar. Her iki grubun da VO2 max değerleri aynı çıkmış. Yani maksimum efor sırasında dakikada vücut ağırlığının her kilosu için aynı oksijen miktarını kullandıkları belirlenmiş. Ancak, siyah koşucuların oksijeni daha verimli biçimde tükettikleri görülmüş. Siyah koşucular maksimum hızda dönen bir

koşu bandı üzerinde beyazların iki katı süreyle kalabilişler. Kenyalılarda olduğu gibi Güney Afrikalı siyahların da daha az laktat biriktirdikleri ve kaslarındaki enzim düzeylerinin yüksek olduğu ortaya çıkmış.

Doğu Afrikalılar uzun mesafe koşularında başı çekerken, Batı Afrika kökenliler de kısa mesafelerde kendilerini gösteriyorlar. Batı Afrikalılar üzerinde fazla deney yapılmamış, ama avantajları konusunda bazı olgusal kanıtlar var. ABD'li siyahların çoğunluğunun da mensup bulunduğu Batı Afrika kökenli atletler, 100-metre kategorisinde yapılan son 500 yarışın, altısı dışında hepsini kazanmışlar.

Son çalışmalar, Batı Afrikalı atletlerin beyazlara kıyasla daha yoğun kemiklere, daha az vücut yağına, daha dar kalçalara sahip olduklarını, uzun bacaklarının üst kısımlarının daha kalın, baldırlarının daha ince olduğunu göstermiş.

Batı ve Doğu Afrikalılar arasındaki farklara daha da ilginç. Ünlü Kenyalı koşucular küçük yapı, ince ve 50-60 kilo ağırlıkta olurken, Batı Afrikalı atletler daha uzun ve 30 kg kadar daha ağır oluyorlar.

Aradaki farklılıklar yalnızca vücut biçimlerinde değil. Afrikanın iki yakasındaki atletlerin hakim kas liflerinin tipleri arasında da farklılıklar var.

Bilimadamları, büzüşme hızlarına göre kasları iki ana gruba ayırıyorlar. Tip I ya da "yavaş seyiren" kaslar ve Tip II, hızlı seyiren kaslar. Bu sonuncusu da yine kendi içinde ikiye ayrılıyor. Tip IIa diye adlandırılan, hızlı ve yavaş seyirenler arasında bir orta durak olan kas tipiyle, süperhızlı seyiren Tip IIb kaslar. Mukavemet koşucuları genellikle daha yoğun kılcal damar ağlarına ve çok daha fazla sayıda mitokondriye sahip olan Tip I kas liflerine sahip oluyorlar. Kısa mesafe koşucularının kaslarıysa genellikle Tip II grubundan. Bunlar çok miktarda şeker ve oksijen eksikliğinde bunları yakan bol miktarda enzim içeriyorlar.

1980'lerde Kanada'daki Laval Üniversitesi'nden Claude Bouchard'ın ekibi, Fransız kökenli beyaz Kanadalılarla, Batı Afrikalı öğrencilerin üst bacak kaslarından iğneyle biyopsi örnekleri almış. Afrikalıların kaslarındaki hızlı seyiren lif oranı %67,5 olurken, bu oran Kanadalı fransızlarda %59 olarak belirlenmiş.

Saltin'e göre mukavemet koşucularındaki kasların %90 ya da daha yukarıya yavaş seyiren liflerden oluşuyor.

Holden, C., Peering Under the Hood of Africa's Runners, Science 30 Eylül 2004

Kısaltılmış çeviri: Raşit Gürdilek

# CİNSİYETLER ARASI FARK KAPANABİLECEK Mİ?

Geçtiğimiz sene İngiliz atlet Paula Radcliffe, Londra Maratonunu 135 dakikadan daha kısa bir sürede bitirip, yine kendine ait olan 2002 yılındaki rekoru 2 dakikayla aştığında, senelerdir akılları kurcalayan soru yeniden gündeme geldi: "Kadınlar performanslarını, bir gün erkeklerle aynı parkurlarda yarışabilecek kadar hızlı mı geliştirebiliyorlar?"

Uzmanlarsa, "doğal kadın anatomisi" nedeniyle, söz konusu güne ulaşmanın çok zor olacağını belirtiyorlar. Kadınların spor dallarının tümündeki toplam performansının, erkeklerin %90'ına ulaşmasına karşın, cinsiyetler arasındaki performans farkı artık neredeyse plato seviyesine erişmiş durumda. Kadınlara ait dünya rekorlarının kayıtları da, son senelerde oldukça durağan seyrediyor.

Bu plato seviyesi, bundan 12 sene öncesine kadar belirgin değildi. Öyle ki, 1920-1990 yılları arasında yapılan atletizm yarışlarına ve uzun mesafe maratonlarına bakıldığında, kısa mesafe koşularında kadınların bitirme sürelerinin erkeklere oranla iki kat daha hızla iyileştiği görülebiliyordu. Maraton yarışlarındaki farksa, çok daha büyük bir hızla kapanıyordu. Bu sonuçlara bakılarak, 2050 yılına ulaşıldığında, bütün spor dalları için kadınlar ve erkekler arasında performans farkı kalmayacağı ve sonuçta kadın rekortmenlerin erkek rekort-

menlerden çok daha iyi derecelere sahip olacağı düşünülüyordu.

Ancak, bu varsayımlar yapılırken, erkeklerin genetik ve hormonal özellikleri göz ardı edilmişti. Vücutlarında bulunan ve asla yasaklanamayacak doğal bir güçlendirici olan testosteron hormonuna ek olarak, dakikada kullanabilecekleri maksimum oksijen kapasitesinin de kadınlardan %35 oranında daha fazla oluşu, erkekler için her zaman "var olacak" avantajlar. Testosteronun kas gelişimi üzerindeki etkisinin yanında kırmızı kan hücrelerinin sayısında artışa da neden olması, erkeklerin kan dolaşımında kadınlardan yaklaşık %10 oranında daha fazla oksijen taşınmasıyla sonuçlanıyor. Ancak, kan çekimi tekniğiyle kan hücrelerinin sayısı eşitlenen kadınlar ve erkekler arasında yapılan egzersiz deneylerinde, erkeklerin maksimum oksijen kullanımı kapasitesinin yine de kadınlardan daha yüksek olduğu kaydediliyor. Bu da, oksijen kullanım kapasitesinde kan hücrelerinin sayısına ek olarak,



kas yapısı gibi başka etkenlerin de rol oynadığını gösteriyor. Erkeklerin vücutlarında daha fazla kas doku bulunduğu ve kalplerinin de vücut boyutlarına oranla kadınlardan daha büyük olduğu biliniyor. Yani, bir kadının kalbi, bir erkeğin kalbi kadar kan pompalayabilmek için çok daha fazla yorulmak zorunda. Tüm bunlara bağlı olarak, oksijen yetersiz olduğu anda devreye giren enerji üretim mekanizması da (anaerobik kapasite) erkeklerde daha etkin. Bu da, sürat koşularında erkekler için çok büyük bir avantaj sağlıyor. Çünkü, sürat koşularındaki ani ve güçlü çıkışları yapmak için gerekli olan enerji oksijensiz olarak üretiliyor. Daha fazla kas da, oksijensiz koşullarda enerji üretiminin en önemli iki bileşeni olan fosfokreatin ve glukozun vücutta daha fazla olması anlamına geliyor. Dayanıklılık koşularında da, tersi olarak oksijen kullanımı (aerobik kapasite) önemli. Sonuçta, hem oksijenli (aerobik) hem de oksijensiz (anaerobik) enerji üretiminde, erkek fizyolojisi açık farkla kadınlardan önde.

1952 ve 1996 yılları arasında yapılan ve kadınlarla erkeklerin eşit koşullar altında yarıştığı atletizm olimpiyatlarının sonuçları karşılaştırıldığında, cinsiyetler arasındaki farkın 80'li yıllarda %11 civarındayken, 90'lı yıllarda da %12'ye yükseldiği görülüyor. Bu da, son yıllarda cinsiyetler arası farkta bir platoya erişildiğini düşündürüyor. Günümüze daha yakın tarihlere gelindiğindeyse, maraton koşuları dışındaki diğer 7 koşu yarışı türünde, bu farkın az da olsa artış gösterdiği göze çarpıyor. Maraton yarışlarındaki farksa, Radcliffe'ye ait yeni dünya rekoru sayesinde %11,9'dan %8,4'e düşmüş durumda. Bu nedenle araştırmacılar, son 20 yıl içerisinde cinsiyetler arasındaki farkın, aslında artmakta olduğunu öne sürüyorlar.

Özellikle 70'li ve 80'li yıllarda bayanlar kategorisindeki rekorların büyük çoğunluğuna ilaç kullanımı nedeniyle gölge düşmesi de, bu farkın artmasında büyük bir etken. Bayanların maraton koşularında elde ettikleri yüksek performans nedeniyle yapılarının erkeklerden daha dayanıklı olduğunun düşünülmesine de, kadınların oksijen kullanım kapasitesinin erkeklerden daha düşük olduğunu hatırlatan uzmanlarca karşı çıkılıyor. Fizyologların görüşüne göre, daha minyon ve ince bir vücut yapısı dayanıklılık için bir avantaj sayılmasına karşın, vücut büyüklüğündeki fark kontrol edildiği sürece, erkekler



yine de kadınlardan %10 oranında daha hızlı koşuyor.

Araştırmacılar, şimdi 2003 yılına ait dereceleri gözden geçiriyorlar ve yeni olimpiyatlardan gelecek sonuçları bekliyorlar. Listeye mutlaka yeni rekorlar eklenecek. Ancak, rekor kırmanın bedeli gün geçtikçe artıyor ve insan bedeninin gerçek sınırlarına ulaşılmasına belki de çok

az kaldı. Ancak şimdilik, 1970'li 80'li yıllarda dünya rekorlarına imza atan Norveçli bayan atlet Grete Waitz'in de söylediği gibi, "kadınlar, kadın olmaya devam ettikleri sürece atletizmde erkeklere üstün çıkmaları çok zor görünüyor".

Holden, C. "An Everlasting Gender Gap?"  
Science, 30 Haziran 2004  
Deniz Candaş

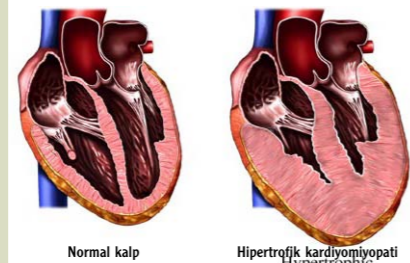
## ANİ ÖLÜMLERİ ENGELLEME

Domenico Fioravanti, Sydney Olimpiyatlarında iki altın madalya kazanmış bir yüzücü. Ancak bu yıl Atina'da yarışmacı olarak değil televizyon yorumcusu olarak bulunuyor. Bu onun seçimi değil elbette; İtalyan yasalarının bir yaptırımı. Çünkü, Ocak ayında 27 yaşındaki İtalyan sporcuya bir kalp hastalığı olan hipertrofik kardiyomiopati (HCM) tanısı konmuş. Bu yüzden, İtalya'da rekabete dayalı sporlar yapması yasak. Fioravanti'nin hastalığı Haziran 2003'de Kamerun'lulu futbolcu Marc-Vivien Foe ve Ocak 2004'te Macar futbolcu Miklos Feher'in sahada kameralar önünde aniden ölümüne neden olan hastalıkla aynı.

HCM, kalp kasıncıkları duvarlarının kalınlaştığı bir kalp kası hastalığı. Bunun nedeni kalp kası hücrelerinin büyümesi. Kalıtsal yönü de olan HCM'ye genelde kalbin kasılmasında sorumlu proteinleri yapan genlerdeki anormallikler neden oluyor. Mutasyona uğradıklarında kardiyomiopatiye neden olan yaklaşık 20 gen belirlenmiş. Bu genlerdeki mutasyonlar, kalp kası hücrelerini, dolayısıyla kasın yapısını, boyutunu ve fonksiyonunu etkiliyor. Kaslar kalınlaştıkça kalp düzensiz atmaya başlayabiliyor ve tümiyle dur-

ma tehlikesi olabiliyor. Ancak bu genetik mutasyonların ani ölüm riskini nasıl etkilediği henüz netlik kazanmış değil. HCM, 30 yaşın altındaki bireylerde ani ölümlerin başlıca nedenlerinden. Dünya nüfusunun yaklaşık % 0,1 - 0,2'sinde HCM bulunuyor. Aşırı egzersiz ve zorlamanın bu durumdaki insanlarda ani ölümü tetiklediği düşünülüyor.

HCM tanısı görüntüleme teknikleriyle konulabiliyor. Tedaviyse ortaya çıkan sorunların ve belirtilerin ilerlemesini önlemeye ve ani ölüm riskini azaltmaya yönelik. Bu tedavilerde ilaçlar ve geçici kalp pilleri



kullanılıyor ya da ameliyata başvurulabiliyor. Bazense hastalara yalnızca yaşam tarzlarını değiştirmeleri öneriliyor. Ancak, herhangi bir hastanın ani ölüm riskini tahmin etmek hâlâ zor. Görünüşte durumu haff olmasına karşın, Fioravanti'nin engellenmesi de bu gerçektir. Fioravanti'ye HCM tanısı koyan kardiyoloğa göre, Fioravanti için, aktif spor yaparken bile ani ölüm düşük bir olasılık. Ancak İtalya'da hastalığın yalnızca doğrulanması bile, kişiyi rekabete dayalı sporların yasaklanması anlamına geliyor. Çünkü, henüz ani ölüm riskini belirleyebilecek testler geliştirilmiş değil.

Benzersiz bir şekilde yalnızca İtalya'da atletlerin herhangi bir rekabete dayalı müsabakada yer almadan önce yıllık sağlık sertifikası almaları gerekiyor. Bu değerlendirilmenin bir parçası olarak sporculardan elektrokardiyogram (EKG) isteniyor ve aile geçmişleri sorgulanıyor. Eğer hastalık şüphesi varsa, bu sefer ekokardiyogram (EKO) yapılıyor. Yapılan EKO, kalp odacıklarının boyutları ve kalp kaslarının kalınlığı hakkında bilgi veriyor. Bunlarda bir anormallik görülürse ve sözkonusu spor bilardo ya da okçuluk gibi

düşük riskli olarak kabul edilmeyorsa, atlet otomatik olarak diskalifiye ediliyor. Eğer atlet sistemden sızmayı başarır ve spora devam ederek oyun sırasında ölürse, sağlık sertifikasını imzalayan doktor, durumdan sorumlu tutulabiliyor.

Sistemin kusurları elbette var. Örneğin, kullanılan görüntüleme yöntemlerinin yine ani ölümle sonuçlanabilen başka kardiyomiopati türlerini belirlemede yetersiz kaldığı saptanmış. Öte yandan, Fioravanti gibi büyük olasılıkla güvenli bir biçimde yüzme devam edebilecek sporculara yasak getirmek de çok mantıklı değil. Ama yine de, İtalyan sporcular arasındaki ani ölüm oranları giderek düşüyor.

HCM tanısının genelde kesinlik kazanmaması da ayrı bir sorun. Bunun bir nedeni, egzersizsiz bir atletin kalp kaslarında zararsız değişikliklere neden olabilmesi ve bunun da yanlışlıkla HCM belirtisi zannedilmesi. Bu karışıklık, kardiyomiopatiyle bağlantılı bulunan 200 kadar mutasyonu belirleyebilecek bir genetik testin geliştirilmesiyle engellenebilir. Ancak, Avrupa ve ABD'de HCM için yapılan genetik testler şimdiye kadar yalnızca HCM olma riski çok yüksek olan bireylere ve yalnızca araştırma programlarının himayesinde uygulanmış. İlk ticari teste bu Mayıs



ayında ABD'de satışa sunulmuş. Harvard Tıp Okulunda geliştirilen bu test, sekiz gendeki mutasyonları saptamaya dayanıyor ve tasarımcılarına göre HCM olgularının % 75'ini açıklıyor. Ancak, bazı bilim adamlarının teşhis için kullanılan bu testle ilgili ciddi şüpheleri var. Çünkü bu test yalnızca HCM'yle bağlantılı bilinen genlerin % 25'ini hiçe saymakla kalmıyor, aynı zamanda henüz keşfedilmemiş olan mutasyonları da göz ardı etmiş oluyor.

ABD'de de HCM'li sporcularla ilgili sıkıntı yaşanan ülkelerden. Sporcuya kesin bir HCM teşhisi ko-

nulmuş olsa bile, ilgili bir kanun olmadığından, hem karar verici merciler, hem de sporcular bir ikilime düşüyor. Amerikan Kalp Vakfıysa, farklı durumlardaki insanlar için farklı sporların tehlikesini değerlendirmiş. Örneğin yüzme HCM hastaları için büyük ölçüde izin verilen sporlar arasında yer alıyor; ancak, olimpik düzeydeki atletler için durum farklı elbette. Yine de, bu çalışmaya katkıda bulunan bir bilimadamı, spora devam edip etmeme kararının HCM'li bir kişinin kendisine bırakılmaması gerektiği görüşünde. Çünkü yaptığı araştırmaya göre, bir sporla uğraşırken yaşamını yitiren HCM hastalarının yaş ortalaması yalnızca 17.

Çeşitli ülkeler etik olgularla savaşırken bilim ilerlemeye devam ediyor. Eğer genetik testler daha ikna edici olur ve tetkikler daha ucuzlarsa, risk belirleme şansı daha fazla olacak. Ancak Fioravanti için bu çok uzak bir umut. Bu yüzden, bu yılki Olimpiyatların kapanış töreninden sonra, antrenör olarak yeni kariyerine başlamayı planlıyor. İtalya'da yaşadığı sürece profesyonel yüzücülüğünü bırakmaktan başka şansı da yok zaten.

Meltem Yenal Coşkun  
Kaynak: Spinney L., "Heart Stopping Action", Nature, 5 Ağustos 2004

# MADALYA YOLUNDA TÜKENİŞ

Atletler performanslarını artırmak, sürekli daha iyiye doğru gidebilmek için çalışma tempolarını ve sürelerini artırır. Ancak bunu yaparken bazen bedenlerini o kadar zorlarlar ki her şey ters teper. Başarıya ulaşmak için yapılan aralıksız çalışmalar, bedeninin tehlike sinyalleri vermesine neden olur.

Duruma iyi bir örnek, 2002'de İngiltere Ulusal kürek şampiyonluğu yaşamış, başarılı bir sporcu. Ancak, Olimpiyat denemeleri yaklaştığında, soğuk algınlıkları, eklem ağrıları ve halsizlik şikayetleriyle performansı büyük bir düşüşe geçmiş. Önemsiz gibi görünen enfeksiyonlar bir türlü geçmek bilmemiş ve fazladan yapılan antrenmanlar sorunları daha da kötüleştirmiş. Sonuçta bu sporcu şu anda ne yazık ki Atina'da değil.

Deneyimli spor doktorlarına göre bu durumun nedeni, ipuçları daha yeni yeni ortaya çıkmakta olan UPS, yani açıklanmayan düşük performans sendromu. Sendroma yakalanan atletler, bir dinlenme sürecinin ardından genelde kendilerini toparlasalar da, büyük yarışlar için yaptıkları hazırlık altüst olabiliyor. Tüm sporcular arasında özellikle kürekçiler bu sendroma daha kolay yakalanıyorlar gibi görünüyor. Kürekçiler tipik olarak haftada 5 ya da 6 gün olmak üzere, günde iki kez çalışma yapıyorlar. Büyük yarışlar yaklaştığında, genelde bir iki hafta boyunca bedenlerine normalden daha fazla yüklenerek, limitlerinin üzerine çıkmaya çalışıyorlar. Bu aşırı yüklenme aletleri kısa dönemde çok yorup, tüketiyor; ancak, uzun dönemde yarış performanslarının artmasını sağlıyor. Ancak, kimi zaman işe yarayan bu strateji, aşırı yüklenme sendromu olarak da bilinen UPS'yle de sonuçlanabiliyor. Çok çalışmakla, aşırı yüklenmek arasındaki ince çizgi denilebilir.

Söz konusu kürekçi de, geçtiğimiz yaz formundaki düşüş üzerine daha fazla çalışması gerektiğini düşünerek antrenmanlarını artırmış. Ancak, devam eden enfeksiyonlar ve artan aşırı



halsizlik durumu, antrenmanlarını artırmak yerine daha da azaltmaya zorlamış onu. Bu belirtiler, uyku ve ruhsal durumdaki bozukluklar, iştah kaybı, yaraların yavaş iyileşmesi ve midebağırsak rahatsızlıklarıyla birlikte UPS'nin tipik belirtileri. Eğer bir atletin performansı iki haftalık görece bir dinlenmenin ardından düzelmeyorsa genelde UPS tanısı konuluyor.

UPS'nin atletlerde görülme sıklığı belki çok fazla ama yaygınlığını tahmin etmek biraz zor. Çünkü, çok az atlet böyle bir durumda olduğunu başkalarına anlatıyor. Performanslarındaki düşüklüklerden ya da sakatlıklarından pek bahsetmek istemiyorlar. Rakiplerinin kendileriyle ilgili ters giden

şeyleri bilmelerini istememeleri bunun bir nedeni. Düzenli kan örneği vermede pek yavaşladıklarından, konuyla ilgili araştırma yapmak da zor. Yine de, sendromla ilgili bir şeyler öğrenilmeye başlandı. Son on yılda yapılan çalışmalarla, hormon ve bağışıklık sistemlerindeki durumla ilgili gibi görünen pek çok faktör ortaya çıktı.

Sendromun nedenlerini ortaya çıkarmaya yönelik yapılan çalışmalardan birinde, yanıklı hastalarla yapılan çalışmalardan esinlenmiş. Bu hastalarda, dokularındaki aşırı hasarla başa çıkabilmek için, oldukça uç değerlerde bağışıklık tepkileri oluyor. Aynı zamanda, sitokin denen, bağışıklık sistemini düzenlemeye yarayan ve bağışık-

lık sisteminin hücrelerince salgılanan çeşitli protein seviyeleri de artıyor. Yanıklı hastalarda interleukin-4 (IL-4) ve interleukin-10 (IL-10) proteinleri gibi, iltihap giderici sitokin seviyeleri yükseliyor. Ancak, bu moleküller, iltihaplanmayı durdurmanın yanı sıra, genelde patojenlere saldıran bağışıklık hücrelerinin yeteneğini de baskılıyor. Bu durumda, hastalar uzun süreli enfeksiyonlara karşı daha savunmasız kalıyorlar. Çalışmayı yapan spor bilimciye göre atletler bedenlerine fazla yüklenirken, benzer biçimde kaslarına zarar veriyorlar ve bir bağışıklık tepkisini harekete geçiriyorlar. Çalışmada, bir maraton koşusundan önce ve sonra atletlerdeki interleukin seviyeleri ölçüldüğünde IL-10 seviyesinin hızla arttığı, IL-4'ünse sabit kaldığı bulunmuş. Bu durumun da, atletleri savunmasız, kolay incinir bir hâle getirebileceği söyleniyor. Ancak tüm hikaye bundan ibaretmiş gibi görünmüyor. Çünkü UPS'li atletler, görünürde bir enfeksiyon yokken, sık sık yorgunluktan, halsizlikten ve ağrıyan eklemlerden şikayet ediyorlar.

UPS için bir başka olası açıklama, daha önce kendisi de UPS'ye yakalanmış olan bir egzersiz fizyoloğundan geliyor. Bu fizyolog bir başka sitokinle, interleukin-6'yla ilgileniyor. Bu sitokinin seviyesi grip ya da soğuk algınlığı durumunda genelde yükseliyor. Hastanın kendini yorgun hissetmesinden ve enfeksiyonla savaşırken vücudun yavaşlamasına neden olan bir tür sinyal. Bu sitokinin aynı zamanda egzersiz sırasında glikoz enerji stoklarını düzenlemede de rolü var. IL-6 seviyeleri maraton sırasında 100 kat artabiliyor ve bir yarış sırasındaki yorgunluk hissinden kısmen sorumlu. Çalışmalar, enjekte edilen IL-6'nın sağlıklı bireyleri birkaç saat içinde yorgun, bitkin bir hâle getirebildiğini göstermiş. Ayrıca, bedene aşırı yüklenmenin de IL-6'ya karşı hassasiyet yarattığından ve bunun sitokinlerin doğal patlamasından daha kötü etkilere neden olduğundan kuşku kullanılıyor. Fizyolog bu düşüncesini çok yorucu bir testle ko-



şucular üzerinde denemeyi planlıyor. Bu plana göre koşucular ilk olarak bir IL-6 enjeksiyonundan sonra, 10 km'lik bir koşu yapacaklar. Daha sonra, 90 km'lik bir koşu yaparak bedenlerine aşırı yüklenecekler. Birkaç hatalık dinlenmenin ardından tekrar IL-6 enjeksiyonu yapılacak ve ikinci bir 10 km yarış koşacaklar. Eğer aşırı yüklenme kişiyi gerçekten IL-6'ya duyarlı hâle getiriyorsa, atletlerin özellikle bu son koşuda zayıf performans sergilemeleri öngörülüyor.

UPS'yle ilgili çalışmalar devam ederken, atletlerin alabileceği bazı

önlemlerden de bahsediliyor. Örneğin, yine bir spor bilimci, iki antrenman arasında en az altı saatlik bir dinlenme öneriyor. Çünkü IL-6 seviyeleri yalnızca üç saatliğine dinlenen deneklerde çok daha yüksek bulunmuş. Ayrıca bu spor bilimci atletlerin ruh halini gözleyecek koçlara olan gereksinimin de önemini vurguluyor. Çünkü nedenini kimse bilmeseyse de, UPS'de stresin de payı olduğu düşünülüyor.

Giles J., "The Medals and the Damage Done" Nature, 5 Ağustos 2004

Meltem Yenal Coşkun



# PERFORMANSIN ZİRVESİ İÇİN MÜHENDİSLİK

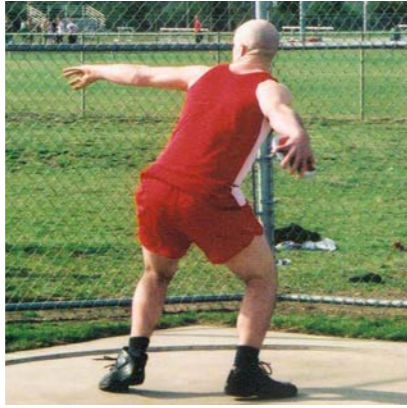
Ağır bir disk, 10.000 yıllık bir kafatasını inceleyen bir antropolog edasıyla parmak uçlarında döndüren Mont Hubbard, "Fırlatıcının elinden çıkarken bu şekilde döner" diyor. Hubbard'ın, beysbol sopaları, frizbiler ve üzerlerinde "atış yapma", "kamuş oltaçlık", "sırıkla atlama" gibi etiketler bulunan kalın dosyaların bulunduğu bir çalışma odası var. 61 yaşındaki Hubbard elit bir atlet değil, ama bir ciridin nasıl en uzağa atılabileceğini, en kısa yoldan gidebilmek için, bir kızığın nasıl yönlendirilmesi gerektiğini çok iyi biliyor.

Atletler, uzmanlaştıkları spor dalında başarılı olabilmek için nasıl sayısız saatler boyunca çalışıyorlarsa, Hubbard da olağanüstü mekanik bilgisiyle, onlara kazandıran yollarını bulmaya çalışıyor. Hubbard'a göre, neredeyse bütün sporlar mekanikle açıklanabilir. Sporda, her zaman hareket eden bir şeyler vardır ve hareket neredeyse her zaman ana unsurdur. Bir aletin ya da sporcunun bedeninin belli bir biçimde nasıl hareket ettiğini ve nasıl daha ileri gidebileceğini bilmek istersiniz. İş, hareketi inceleme ve iyileştirmek olduğunda, Hubbard ve California Üniversitesi'ndeki, çalışma arkadaşları harekete geçer. Temel fizikten ve karmaşık matematiksel araçlardan yararlanarak, atletlerin yapmak istediklerini en iyi nasıl yapabileceklerini, hareketi en iyi hale getirmenin yollarını ararlar.

Hubbard, birçok başka çalışmanın yanı sıra, yüksek atlama ve sıırıkla atlamanın mekaniği, diskin ve güllenin aerodinamiği, futbol topunun uçuşu, olta kamışlarının esnemesi, kaykayların kendi etraflarındaki dönüşleri ve potada yuvarlanan basketbol toplarının mekaniğini inceliyor. 1980'li yıllarda cirit atıcılarına, ciritlerini doğru açılarla fırlatmalarına yardımcı olacak bir sistem geliştirdi. 90'lar da, ABD'li olimpiyatçılar için bir kızak simülatorü yaptı. Hubbard ve grubu şu an kayakla atlama, bayan jimnastiği, trampelen, bungee jumping ve frizbi üzerine çalışıyorlar.

Hubbard, bu konuda bir yıldız olmasa da uzun süreler beysbol oynamış. Bu nedenle olsa gerek, atış sporlarının onun için ayrı bir önemi var. Davis Yerleşkesin-

de, Hubbard'ın Spor Biyomekaniği laboratuvarı, birtakım ilginç yüksek teknoloji aygıtlarla dolu. Fiberglastan yapılmış mavimsi bir leğen, ağır bir metal çerçeveye yerleştirilmiş. Bu, kızak simülatorünün eski bir versiyonu. Bunun yanında, beysbol toplarını saatte 240 kilometre hızla ve istenen yönde döndürerek fırlatabilen bir tür fırlatma aleti de bu laboratuvarında yer alıyor. Duvarda bir de bu aletin eseri gibi görünen bir göçük var.



## Oyun Planı

Hubbard, araştırma konularına iyi tanımlanmış bir yöntemle yaklaşıyor. Öncelikle, etkinliğin temel elementlerini ve yapısını irdeliyor. Örneğin, kayakla atlama yapan bir sporcunun uçuşunu incelerken kayakları, kayakçının bacakları, gövdesi ve başı gibi ağırlıkları nedeniyle hareketin dinamiğinde önemli olan parçaları birleştirerek bir model hazırlıyorlar. Bu model inceleyerek, her parçanın üzerindeki kuvvetleri tanımlayan denklemler oluşturuyorlar. Böylece, genelde olduğu gibi problemi bilgisayarda canlandırılacak hale getiriyorlar. Atletin kontrol edileceği değişkenleri (kayağın karşıdan gelen rüzgarla yaptığı açı gibi) sürekli değiştirerek, en iyi değere ulaşmaya çalışıyorlar. Sonuçta, eğer her şey yolunda giderse, atletlerin en iyi performanslarına ulaşmaları için gereken yöntemleri belirliyorlar.

Hubbard, bu yaklaşımı bir çok sayıda spor dalına uygulamış. En başarılı olduğu konuya fırlatma sporları. Gülle, disk, cirit ve çekiç fırlatmada, fırlatıcı ancak belli açılarda ve dönme hızlarında ayarla-

ma yapabilir. Bir atletin gücü ve hızı bulunduğunda, bir mühendis bu atletin bir nesneyi en fazla ne kadar uzağa fırlatabileceğini tam olarak hesaplayabilir. Böylece, fiziksel sınırları dahilinde, bir atletin yapabileceğinin en iyisini yapması sağlanabilir. Hubbard'a göre bu gerçek, tekniğini mükemmel hale getirmiş bir atletin gücünü geliştirmeden daha iyi yapamayacağı gerçeğinin de altını çiziyor. Atletler bu nedenle güçlerini ve hızlarını artırıcı ilaçların kullanımına başvurabiliyorlar.

## Atletlerin Yaklaşımı

Atletlerin Hubbard'ın yöntemleri hakkında düşündükleri, kime sorulduğuna bağlı. 1988 ve 1992 olimpiyatlarında yarışan Donna Mayhew'a göre, onun cirit atma eğitim sistemi kendisine çok değerli bilgiler sağladı. Mayhew, cirit atmanın çok teknik bir spor olduğunu ve alınan her geribildirim çok yararlı olduğuna değiniyor. Ayrıca, teknikteki çok küçük değişimlerin bile uzaklıkta önemli değişimler sağladığını sözlerine ekliyor. Hubbard'ın incelemeleri, Mayhew'in ciriti fırlatırken ucunu gereğinden daha fazla yukarı kaldırdığını göstermişti.

Kızakçı Brian Shimer, beş kez olimpiyatlara katılmış ve Amerika Birleşik Devletleri'ne bronz madalya getirmiş bir sporcu. Shimer, Hubbard'ın simülatorünün sezon-dışı dönemlerde çalışmak için ideal olduğunu, özellikle el-göz koordinasyonunu sağlama çalışmalarında yararlı olduğunu söylüyor. Ancak, ona göre simülator, özellikle dönüşlerde yaşanan ezici ivmeleri canlandırmada gerçek kızakın yerini tutamıyor.

Chicago Cubs beysbol takımının koçu Gary Matthews, bu çalışmaların daha çok bilimadamlarının ilgisini çektiğini ve bu çalışmalara bakarak kendi koçluk biçimini değiştirmeyi düşünmeyeceğini söylüyor. Onun için, sporcunun yürekli ve hızlı olması yeterli. Hubbard ve başka spor mühendisleri, yine de koçlarla ve atletlerle birlikte çalışarak sürekli bir ilerleme kaydediyorlar. Üstelik, buna verilen önem de giderek artıyor.

Cho, A., Engineering Peak Performance, Science, 30 Temmuz 2004

Çeviri: Alp Akoğlu

# PERFORMANS ARTIRICI İLAÇLARIN SONUNCUSU: LAKTİK ASİT

Fizyolojik açıdan, sporda performans artışını sınırlayan en önemli etkenlerden biri, "kas yorgunluğu" olarak adlandırılan, tekrar tekrar yoğun bir biçimde çalıştırılması sonucu kasların işlevlerinde görülen azalma. Kreatin takviyesi, karbonhidrat yüklemesi ve yüksek irtifada antrenman yapmak gibi, sporcuların performanslarını artırmak için başvurdukları yöntemlerin çoğu, kas yorgunluğuna katkısı olan etmenleri hedef alıyor. Sporcuların, çalıştırıcıların ve spor yorumcularının birçoğu, kas yorgunluğuyla laktik asit birikmesinin (glikojenin anaerobik yolla parçalanmasından kaynaklanır) eş anlamlı olduğunu sanıyorlar. Ancak, laktik asitin kas yorgunluğunda ne kadar önemli olduğu incelenmeye değer. Geçtiğimiz ay araştırmacılar, laktik asitin yorgun kasların performansına yararlı etkilerinin olduğunu gösterdiler. Thomas H. Pedersen ve arkadaşlarının çalışmaları, Science dergisinin 20 Ağustos 2004 tarihli sayısında yayımlandı. Araştırmacılar, farelerden alınan kas lifleri üzerinde, laktik asitin chloride iyon kanallarının etkinliğine etki ettiğini; bunun da kasların kasılması için gerekli aksiyon potansiyelinin sürmesini sağladığını gösterdiler.

Kaslarda laktik asit birikmesinin kas yorgunluğuna katkısının olduğu düşüncesi ilk kez 1929 yılında A. V. Hill tarafından ortaya atılmış. Daha sonra, laktik asit birikimine bağlı olarak kaslarda hücre içindeki asit oranının artmasının (asidoz), kasın kasılma proteinlerinin kuvvet üretimini engellediği gösterilmiş. Ancak, bu ilk araştırmalardan bu yana, laktik asitin kas yorulmasındaki önemi konusunda kuşular da yok değil. Örneğin, "miyofosforilaz" enzimi eksikliği görülen insanlarda glikojen parçalanamıyor ve laktik asit birikmesi gerçekleşmiyor; ancak, bu kişilerin kasları normalden daha hızlı yoruluyor. Oda sıcaklığında ya da daha düşük sıcaklıklarda asidozun kasılma proteinleri üzerinde doğrudan yaptığı depresan etki, beden sı-

caklığında azalır. Yalıtılmış kas lifleri üzerindeki araştırmalarda, kas hücreleri istemli olarak asidikleştirildiğinde, yorulma hızının değişmediği görülmüş.

Son birkaç yıldır yapılan araştırmalar, kaslarda asidozun etkilerinin daha iyi anlaşılmasını sağladı. Hücrelerin içindeki ve dışındaki asidozun, kasların performansına etkisinin çok karmaşık olduğunu artık biliyoruz: Glikojenin anaerobik olarak parçalanmasıyla ortaya çıkan laktik asit, etkin kaslar açısından ATP üretiminin verimsiz bir yolu. Hücre içindeki asidozun artması, kasılma proteinlerinin yanı sıra, hücre içindeki proteinlerin birçoğunu da etkiliyor olmalı. Ancak, bu proteinlerden hangilerinin kasların kasılmasında önemli rol oynadığını henüz bilmiyoruz. Laktik asit, hücrenin dışında asidoz yaratan laktat taşıyıcı proteinler aracılığıyla kas hücrelerinden dışarı taşınıyor. Bunun, sporcuların yaşadığı acı veren kas yorgunluğu duyumlarına katkıda bulunduğu sanılıyor. Kana karıştığında, laktat, öteki dokularca da metabolize edilebilir; solunum ve dolaşım sistemlerinin düzenlenmesinde rol oynayabilir.

Kas yorgunluğunun, kas hücrelerinde



farklı bölgelerde birçok kaynağı olabilir. Kas metabolizmasının öğelerinin çoğu (laktik asit, glikojen, fosfocreatin, inorganik fosfat, ATP, Kalsiyum, Sodyum, Potasyum), yorgunluk durumunda değişir. Bu öğelerin her biriyle ilgili hangi proteinlerin etkilendiğini ve bu proteinlerin kasların kasılmasını nasıl etkilediğini bilmek gerekiyor. Kasların etkinliğinde çoklu hücre değişimlerinin etkisinin, canlılar üzerinde incelenmesi de önemli. Bu konulardaki çalışmaları izleyen sporcular ve çalıştırıcılar, çalışmalarını yeni bulgulara göre yeniden şekillendirerek performanslarını artırma şansına sahip olabilirler.

Allen, D. & Westerblad, H. "Lactic acid-The latest performance-enhancing drug". Science, 20 Ağustos 2004  
Çeviri: Aslı Zülal



# BAŞLANGIÇ ÇİZGİSİNE YARIŞ

Bilimadamları, steroidler ve hormonlarla hile yapan, hatta günün birinde gen dopingiyle hile yapacak olan atletleri yakalamak için yeni yöntemler geliştirmeye çalışıyorlar.

Almanya'da, Dresden kentinin güneyindeki Kreischa köyünün ormanlık köşesinde, kötü bir geçmişe sahip, tek katlı ve kasvetli bir ofis yapıсында. 1989 yılına değin Demokratik Alman Cumhuriyeti görevlileri, uluslararası yarışmalardan önce "temiz" olduklarını onaylamak için sporcularına burada doping testi uygularlardı. Aslında tüm bunlar boş bir numaraydı. O zamanlar, erkek ya da kadın Doğu Alman atletlerin birçoğuna, sıklıkla kendi bilgileri dışında testosteron ve öteki anabolik steroidlerle sistematik bir biçimde doping yapılırdı. Bugün aynı yapıda bulunan Doping Analizi ve Spor Biyokimyası Enstitüsü, dünya çapındaki doping karşıtı ağın bir parçası. Enstitünün yöneticisi Klaus Müller, Kreischa Laboratuvarı'nın sorumluluğunun, doping yüklemesinin bir yarışmadan önce ilaçların izlerinin silinmesini sağlayacak bir süreliğine ara verilmiş olduğunu garantilemek olduğunu belirtiyor. Kimi zaman sporculara doping yüklemesi yapan doktorların, bir yarışmadan önce doping rejimini zamanında kesmedikleri de olurdu. O zaman, örneğin çok ünlü bir atletin "ani bir rahatsızlık" sonucu yarışlara katılmayacağı duyurulurdu.

Alman sporunun düzenbazlık bölümü sona erdi; ancak, doping uygulamalarının bugün her zamankinden daha yaygın olduğu görülüyor. Geçtiğimiz ay, dünya kısa mesafe koşusu şampiyonu Kelli White, sporculara kullanımı yasaklanmış maddelerden olan steroidler ve eritropoietin hormonu almış olduğunu itiraf ettikten sonra iki yıl yarışlara katılmama cezası aldı. Skandalda, California'daki BALCO (Bay Area Laboratory Co-operative) adlı beslenme merkezinin öteki müşterilerinin de adı geçiyor: ABD'li görevliler, olimpiyatlarda altın madalya kazanan Marion Jones ve Chryste Gaines'le kısa



Testosteron hormonları atletlerde performans artırmak üzere kullanılıyor

mesafe koşusunda dünya rekorunun sahibi Tim Montgomery'nin de aynı laboratuvarında yasaklanmış steroidler ve hormonlarla "tedavi" edilip edilmediğini araştırıyorlardı.

Elit sporların ayrıcalıklı dünyasında, para ve ün kazanma hırsı, antrenörleri ve kimyacıları doğru yoldan saptırarak atletleri sağlıklarını ve madalyalarını riske atmaya ayardırıyorlar. En önemli rolü insanlar oynadığı için spor hem çok görkemli hem de çok güçlü olabiliyor. Aynı nedenle çöküntü kaynağı ve kirlilik de olabiliyor. Dopingçiler izlerin örtmede gittikçe ustalaşiyor ve araştırmacıları, beden

kas dokusunu artırmaya, yağlardan kurtulmaya ya da oksijen taşıma kapasitesini artırmaya yarayan sentetik maddeleri ya da proteinleri belirlemede kullanılacak yeni yöntemler geliştirmeye zorluyor. Bir zamanlar yalnızca (idrar örneklerinde steroid arayan) analitik kimya uzmanlarına özgü olan bu alanda, bugün artık endokrin sistemi uzmanları ve genetikçiler de yer alıyor. Çünkü artık otoriteler, gelecekteki yeni yasadışı istismar alanını kısıtlamaya çalışıyorlar: gen dopingini. Doping testleri gittikçe daha da iyileşiyor; ancak doping yöntemleri de öyle.

## Arka Sokak Kimyası

Koşucuların ve uzun mesafe bisikletçilerinin dayanıklılık artırıcı ve ağrı kesici olarak nitrogliserin ve hatta kokain kullandıkları 1800'lü yıllardan bu yana atletler, yapay üstünlük arayışındalar. 1970'li yıllarda yasaklanmış maddelerin kullanımını saptamaya yarayan testler kullanılmaya başlanmış olsa da, bu çabaların etkisi çok az oldu. Uzun zaman, bir çok spor kuruluşunun oyuncularını koruduğu kanısı hakimdi.

Denetimin az olması, hilekarlığın apaçık yapıldığı bir ortam doğurdu. Örneğin uzmanlar, 1980'li yıllarda özellikle gülle atma ve çekiç atma gibi güç gerektiren dallarda kırılan bir dizi şaşırtıcı rekoru, testosteron gibi yasaklı anabolik steroidlerin kullanımına bağlıyorlar.

Steroidlerin atletleri güçlendirdiğine şüphe yok. Anabolik steroidler, testosteronla aynı alıcıları hedefleyerek beden kas yapma kapasitesini artırıyor. Ancak pek çok yan etkisi var. Kadınlarda doğal olarak bir miktar testosteron üretilse de, çok az miktarda testosteron takviyesi bile bedende tüylenmeye ve sivilcelere neden oluyor ve üreme sistemini alt üst ediyor. Erkeklerdeyse, steroid almak doğal testosteron üretimini bastırıyor; bu da göğüslerin büyümesine, testislerin küçülmesine ve kısırlığa yol açabiliyor. Hem kadınlarda, hem erkeklerde yüksek dozda steroid kullanımı karaciğerde ve kalp-damar sisteminde hasara yol açıyor.

1990'larda steroid kullanımını belirlemeye yarayan testler daha sıkı bir biçimde uygulanmaya başlanınca, hem bu ilaçların kullanımı, hem de rekorların hızı önemli ölçüde düştü. 2002 yılında spor dünyası "özel tasarım steroidler" olarak adlandırılan (yasal olmayan) ve doping testi yapanları atlatmak amacıyla geliştirilmiş olduğu açık olan iki yeni ilaç haberiyle çalkalandığında, doping karşıtları güç kaybettiler.

Bu maddelerden biri ilk olarak

ABD'deki California Üniversitesi'ndeki Olimpik Analitik Laboratuvarı'ndaki uzmanlarca belirlendi. Araştırmacılar, bir kadın bisikletçinin testosteron, epitestosteron ve androsteron gibi doğal steroidlerin düzeyinin olağandışı bir biçimde düşük çıkmasından kuşkulandılar. Ayrıntılı bir inceleme yapıldığında, sporcunun bedeninde 1960'lı yıllarda geliştirilmiş olan "norboleton" adlı bir androjenin kalıntılarına rastlandı. Norbotolon, kas gelişimini güçlendiren bir ilaç olarak geliştirilen bir ilaçken, klinik araştırmalarda insanlarda zehirli yan etkilere neden olduğu görülün-



ce piyasaya sürülmemesine karar verildiği biliniyordu. Ancak, anlaşılana daha sonra birileri bu ilaca ulaşarak yasadışı yollarla atletlere dağıtmaya başlamıştı.

İkinci doping maddesinin doping karşıtlarınca keşfiyse, bir ihbar sayesinde gerçekleşti. Haziran 2003'de, bir antrenör, ABD Anti-Doping Ajansı'na kullanılmış boş bir şırınga iletti. Birkaç haftalık bir araştırma sonucunda şırıngadaki kalıntılarda, "tetrahydrogestrinon" (THG) adlı kimyasal bir madde bulunduğunu belirlediler. Daha önce hiç tanımlanmamış olan bu yeni madde, profesyonel sporcularca kullanılması yasak iki başka steroidle benziyordu. Bu iki steroidin de güçlü anabolik etkilere sahip olduğu biliniyor. THG, bu iki steroidle aynı etkiye

sahipti; ancak standart doping testleriyle saptanamıyordu. Uzmanlar, önceki yarışmalarda doping testleri uygulanan idrar örneklerini yeniden incelediklerinde, ondan fazla örnekte THG bulunduğunu gördüler. Bu örneklerin sahibi olan atletlerin birçoğu, BALCO ile bağlantıları olan atletlerdi.

Kullanımda olan doping testleri THG'yi tespit edemediğinden, araştırmacılar, hem THG'yi, hem de benzer etkiyi gösterebilecek sayısız steroid ve başka kimyasal maddeleri belirlemeye yarayan testler geliştirme gerekliliğiyle yüz yüze kaldılar. Çünkü, henüz kim oldukları bilinmese de, ortalıkta yeni doping maddeleri geliştirmeyi planlayanlar olduğu apaçık ortaya çıkmıştı.

Kimi laboratuvarlar, dopingçileri, onların oyunlarını oynayarak yenileceklerini umuyorlar. Örneğin, Alman Spor Üniversitesi'ndeki Biyokimya Enstitüsü'nden araştırmacılar, bilinen steroidleri karıştırıp deneyler yaparak yeni maddeler elde etmeye; yani doping maddeleri geliştirmeye çalışanlar gibi düşünmeye çalışıyorlar. "Mass spectrometry" yöntemiyle karışımların profilini çıkarmaya ve beden sıvılarından yasadışı maddeleri ortaya çıkarmaya yaracak işaretleri belirlemeye çalışıyorlar.

THG, yasal açından da aşılması gereken güçlüklere doğmuş. THG aldığı belirlenen atletlerin avukatları, uzmanların bu maddenin bir anabolik steroid olduğunu kanıtlayamadıklarını ve bu nedenle de yasaklanmış maddeler sınıfında yer alamayacağını savunuyorlar. Gerçekten de, bu kimyasal maddenin değil insanlar, hayvanlar üzerindeki etkileri bile yasal bir laboratuvarda belirlenerek tanımlanmamış; hayvanlar üzerindeki standart testlerin tamamlanmasıyla aylar sürüyor. Mahkemenin tanıdığı süre içinde yapılan incelemelerde, THG'nin trenbolon ve testosteron gibi standart anabolik steroidlerle aynı etkiyi gösterdiği hatta daha etkili olabileceği gösterilmiş.

Bu doğrulama, tam da 2003 Ağustosunda, THG kullandığı ortaya çıkan Avrupa kısa mesafe koşusu şampiyonu Dwain Chambers'e açılan davayı desteklemek için tam zamanında geldi. (Chambers, bu maddeyi BALCO'nun sağladığı bir destekleyiciyle (supplement) birlikte ağızdan aldığını söyledi.) Şubat ayında İngiliz atletizm federasyonu, Chambers'in yarışlarda koşmasını iki yılına yasakladı. Sporunun, 2004 Atina Olimpiyatları'nda altın madalya alabileceği düşünülüyordu; ancak, İngiliz Olimpiyat Birliği'nin kurallarına göre, olimpiyatlara da katılmıyor.

Çeşitli araştırma laboratuvarlarında, steroid kullanımını belirlemeye yarayacak yeni ve daha etkili doping testleri geliştirilmeye çalışılıyor.

## Oksijenin Peşinde

Bilinmeyen steroidlerin saptanması yeterince güçken, doğal hormonlar kullanılarak yapılan dopingin saptanması daha da güç. İnsan bedenindeki hormon düzeyleri gün içinde ve kişiden kişiye değiştiğinden, mutlak miktarların ölçülmesi doping yapanların yakalanmasına yetmiyor. Dopingin belirlenmesi için, bilimadamlarının beden normal kimyasal dengesinin değiştirildiğine işaret eden ikincil sinyalleri bulması gerekiyor.

Yıllar boyunca kimi atletler, doping testlerinin eksikliğinden yararlanarak kendilerini EPO'yla şişirdiler. Başlıca böbreklerde üretilen bu hormon, bedenin alyuvar üretimini uyararak kanın da-



ha fazla oksijen taşımaması sağlıyor. Yüksek irtifada yaşayan insanlar, havadaki düşük oksijen derişimine uyum sağlayabilmek için daha fazla EPO üretiliyorlar. Atletler de, deniz seviyesinde yapılacak yarışmalardan önce yüksek irtifada antrenman yaparak bu numaraya sıkça başvuruyorlar. Ancak, 1980'li yılların sonunda kansızlık tedavisinde kullanılan rekombinant EPO piyasaya çıktıktan sonra EPO dopingi salgın gibi yayıldı.

Ancak, EPO kullanmak tehlikeli. Kandaki alyuvar sayısı çok fazla olursa kanın yoğunluğu artıyor ve kalbe çok yük biniyor. 1980'li yıllarda, EPO'nun Avrupa'da elde edilebilir olmasından hemen sonra ondan fazla Hollandalı ve Belçikalı bisikletçinin ölümünde EPO'nun rolü olduğu sanılıyor. Bilimadamlarının harıl harıl EPO dopingini belirlemeye yarayan testler üzerinde çalıştığı 1990'lı yıllarda, tüm risklerine karşın EPO dopingi açık bir biçimde yaygınlaştı.

On yıl kadar önce geliştirilen ilk EPO testinde, kandaki alyuvar oranının belli bir sınırdan olup olmadığına bakılıyordu. Ancak bu testle, sporcunun alyuvar sayısını izin verilen sınırın tam altına kadar yükseltmek için EPO dopingi yapıp yapmadığı belirlenemiyordu.

2000 yılında Sidney'deki Olimpiyat Oyunları'nda Uluslararası Olimpiyat Komitesi, EPO için kan ve idrar örneklerinin bir arada kullanıldığı yeni bir test getirdi. Bu testle, kan örneklerinde, başka şeylerin yanı sıra kandaki hemoglobinin derişimine ve "retikülosit" (olgunlaşmamış alyuvarlar) düzeyine de bakılıyor. Uzmanlar, doping yapmış sporcuları belirleyebilmek için, EPO değerlerinin alışılmadık dışında yüksek ya da önceki testlerden çok farklı EPO olup olmadığına bakıyorlar. Bu testin en iyi yanı, EPO kullanan bir atleti, üzerinden haftalar geçtikten sonra da yakalayabilmesi. Ancak, EPO kullanımını doğrudan ölçmediği için, doping iddialarını doğrulamada kullanılmıyor. Kullanılan ikinci yöntem, idrar örneklerindeki rekombinant EPO izlerini belirlemeye yarıyor. Rekombinant EPO hayvan hücrelerinde üretildiğinden, yan zincirlerinde doğal EPO'dan hafif farklı şekerler bulunuyor. Bu farklılıklar, elektroforez yöntemiyle ortaya çıkarılıyor. Ancak, idrarda EPO derişimi az olduğundan, diüretikler ya da idrar salgısını artırıcı başka ilaçlar kullanılıyorsa test sonuç vermeyebilir. Ancak sonuçta, var olan testler EPO kullanımını engellemeye yetmiyor. Uzmanlara göre, EPO kulla-

## Güçlü Fareler, Sert Atletler İçin Esin Kaynağı Olabilir mi?

Bu farelere zarar vermek olanaksız. İlk olarak 2001 yılında açıklanan ve basında "Schwarzenegger fareler", adıyla tanıtılan bu fareler, normal farelerin iki katı kadar kaslı; daha uzun yaşıyorlar. Akrabaların ölümüne yol açan yaralanmalardan zarar görmeden iyileşebiliyorlar. Kasları, egzersiz yapmadan gelişiyor. Bu fareler, yaşlanmaya da meydan okuyorlar; yaşlansalar da kasları zayıflamıyor. Farelerin yaratıcıları, Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'ndan Nadia Rosenthal, ABD'deki Pennsylvania Üniversitesi'nden H. Lee Sweeney ve arkadaşları. Bu fareler, "insülin benzeri büyüme faktörü-1" (IGF-1) adlı proteini kodlayan genin fazladan birer kopyasını taşıyorlar. Araştırmacılar, fareler üzerinde yaptıkları deneylerle, bu proteini kodlayan genin işleyişini anlamaya ve kas distropisi gibi kaslarda zayıflamaya yol açan hastalıkların tedavisini bulmaya çalışıyorlar. Bu çalışmalar, dokuların kendini yenilemesiyle ilgili de önemli bilgiler sağlayabilir.

Ancak, spor otoriteleri kaygılı. Süper farele-

rin yaratılmasında kullanılan yöntem, süper sporcular yaratmada da kullanılabilir mi? Dahası, bu tür "çalışmalar", dünyanın herhangi bir yerindeki gizli bir laboratuvar da şimdiden başlamış olabilir. IGF-1'in, doping maddesi olarak da kullanılıyor olmasından korkuluyor. IGF-1'in doping maddesi olarak kullanımını belirlemede kullanılacak bir test henüz geliştirilememiş. Aslında, bu madde piyasada da bulunmuyor; ancak, tedavi amaçlı olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek üzere klinik araştırmalarda deniyor.

Ne yazık ki, IGF-1'i doping olarak kullanmayı düşünebilen sporcular, IGF-1'in gen aktarımıyla artırılmasına da sıcak bakabilirler. Ancak, IGF-1 geni aktarımı yapılan farelerin bazılarının güçlü değil, tam tersi daha zayıf ve hastalıklı olduğu belirtiliyor. Çünkü, öyle görünüyor ki bedende en azından dört farklı çeşit IGF-1 üretiliyor. Bunlardan biri, kana karışarak insan büyüme hormonu üretimini bastırıyor. Bir başkası, kas dokularında üretiliyor ve yaralanmalara tep-

ki olarak ortaya çıkıyor. (Araştırmacılar, IGF-1 çeşitleri arasındaki farklılıkları belirlemeye çalışıyorlar.) Rosenthal ve arkadaşlarının üzerinde çalıştığıysa, IGF-1'in bu ikinci çeşidi. Büyüme hormonunu bastıran çeşidin üretimi artırıldığına, farelerin boyu aşırı büyüyor, kalpleri zayıflıyor ve kansere yatkınlık geliştiriyorlar.

Klinik araştırmalarda etkisi denenilen IGF-1 ilacıysa, bu proteinin etkisi azaltılmış bir versiyonunu içeriyor. Doğal çeşitlerinin neden olduğu değişimlerin çoğunu yapmasa da, ilk veriler kas gelişimini artırdığını gösteriyor. Sporcuların, bu ilacı doping maddesi olarak kullanabileceğinden endişe duyulsa da, doping otoritelerini asıl kaygılandıran, Swarzenegger fareleri yaratan gen terapisi yönteminin, günün birinde sporcularda kullanılmaya da kalkışılabilir olması. Gen terapisiyle aktarılan IGF-1 geninin yerinin idrar ve kan testleriyle belirlenmesi olanaksız. Belki de bu nedenle gelecekte yarışmalardan önce sporculardan kas biyopsilerinin alınması gerekecek.

nımını engellemek için daha ucuz ve daha duyarlı testlere gereksinim var.

Dünya Anti-Doping Ajansı, EPO testlerinin ortaya çıkışından bu yana yeniden moda olduğu sanılan eski bir doping yöntemiyle savaşım için de projeler yürütüyor. Kan dopingi olarak adlandırılan bu yöntemde atletlere alyuvarca zenginleştirilmiş kan nakli yapılıyor; ya da atletin kanı önceden alınıyor ve bir yarışmadan hemen önce atlete geri veriliyor.

## Artan Tehdit

BALCO'nun müşterilerinin kullanmakla suçlandığı maddelerden biri de, standart doping testlerinde çıkmayan insan büyüme hormonu (hGH). Bu protein, bedende kas oluşumunu sağlayan ve yağ oluşumunu engelleyen biyokimyasal maddelerden biri. Tıpta, büyüme hormonu azlığı çeken, çok kısa boylu çocukları iyileştirmek amacıyla kullanılıyor. Ancak, EPO ve tıpta kullanılan steroid maddeler gibi insan büyüme hormonu da doping malzemesi olarak yasa dışı yollarla atletlere sağlanıyor. Sağlıklı sporcularda etkileri tam olarak bilinmese doping uzmanları kullanımının yaygın olduğunu tahmin ediyorlar; en çok da bu maddeyi belirlemeye yarayan resmi bir test bulunmadığından.

Atina Olimpiyatları'nda insan büyüme hormonu testinin de öteki doping testleri arasında yerini alıp alamayacağı, son ana kadar kesinleşmedi. Sonunda Atina'da, insan büyüme hormonu alımını belirlemeye yönelik testler de doping testleri arasındaki yerini aldı.

İnsan büyüme hormonunun belirlenmesi, EPO'nun belirlenmesinden de güç; çünkü yapay versiyonları doğaldan ayırtılmıyor. Ancak, doping dedektiflerinin şansına, hipofiz bezinin büyüme hormonu üretimi düzensiz bir biçimde gerçekleşiyor: hipofiz bezi bu proteinin hem farklı çeşitlerinin karışımını, hem de protein parçalarını üretiyor. Doping olarak üretilen insan büyüme hormonuysa daha temiz ve daha çok ağır versiyonların birinden oluşuyor. Böylece, insan büyüme hormonu kullanan bir sporcuda insan büyüme hormonunun farklı protein formlarının dengesi bozuluyor.

Öte yandan, insan büyüme hormonuyla doping yapmak için onca tehlikeyi ve masrafı (bir aylık doz 2500 dolardan fazla tutuyor) göze alanların, paralarının karşılığını tam olarak alabilecekleri de



kesin değil. Büyüme hormonu normal düzeyde olan sıradan bir insana büyüme hormonu takviyesi yapılması yarar sağlansa da, atletizm yarışlarında % 0,01'lik bir avantaj bile kazanmakla kaybetmek arasındaki farklı belirleyebilir. Etkisi tümüyle psikolojik bile olsa, büyüme hormonu takviyesi bir sporcuyu şampiyonluğa taşıyabilir.

## Kendinden Süper-Atletler

Bu yaz, Berlin'de yaşayan ve doktorların atletizmde çok başarılı olabileceğini tahmin ettikleri bir oğlan çocuğu habere konu oldu. Çocuk, "miyostatin" geninin kendini göstermesini engelleyen bir genetik mutasyonla doğmuştu. Hayvanlarda miyostatinin, kas kök hücrelerinin etkinleşmesini engellediği biliniyor. Miyostatin mutasyonuna sahip farelerin ve sığırların normalden iki kat daha kaslı olduğu görülmüş. Dört buçuk yaşındaki bu oğlan çocuğunun beden yapısını da vücut geliştirmeyle uğraşan insanların yapısına benziyordu ve kollarını iki yana açarak 3 kilogramlık ağırlıkları kaldırabiliyordu. Haber kimi uzmanları kimi uzmanları heyecanlandırdı: bu mutasyon, kas zayıflamasına yol açan hastalıkların tedavisinde kullanılabilir.

Ancak, bu tür haberler anti-doping uzmanlarını ürkütüyor. Atletler arasındaki bir sonraki modanın gen dopingi olmasından korkuyorlar. Çünkü gen dopinginin belirlenmesi gerçekten de çok güç.

Ölümcül hastalıklara karşı gen dopinginin kullanıldığı klinik araştırmalarda, gönüllü katılımcılardan birinin ölümü ve ötekilerin lösemiye yakalanması gibi sorunlarla karşılaşmış. Ancak bu olumsuzluklar kimi atletleri durdurmada yetersiz kalabilir. Dünya Anti-Doping Ajansı, gen dopingini belirlemede kullanılacak yöntemler geliştirilmesine destek veriyor.

Doping tehdidi çok farklı biçimlerde ortaya çıkabildiği için, uzmanlar her bir sporcunun kendi özelliklerine göre geliştirilmiş özel doping testleri geliştirmek zorunda kalabilirler. Her sporcunun, kanının kimyasal özelliklerini içeren bir "biyolojik pasaport"u olur; testlerde bu özelliklerde sıra dışı bir değişim olduğu görülürse incelemeye alınır. Gen dizilişini oluşturan binlerce genin etkinlik düzeylerini bir defada ölçmeye yarayan gen teknolojileri sayesinde, bir damla kan örneğinde bile gen dopinginden kaynaklanan değişimler belirlenebilir. Ancak şimdilik bu testlerin uygulanabilmesi için tek bir sporcu için binlerce dolarlık harcama yapılması gerekiyor.

Doping yapan sporcular yakalanamazsa bu elbette dünyanın sonu demek değil. Ancak, elit sporcuların milyonlarca amatör sporcu için örnek oluşturduğu göz önüne alınırsa, dopinge savaşımın ne kadar önemli olduğu da ortada. İnsanların, doping olmadan da şaşırtıcı başarılarla ulaşabileceği mesajı da bu bakımdan büyük önem taşıyor.

Vogel, Gretchen, "A race to the starting line", Science, 30 Temmuz 2004

Çeviri: Aslı Zülal

# OLİMPİYAT YARIŞLARINDA İLERİ TEKNOLOJİ YARIŞLARI

Uluslararası Olimpiyat Komitesi, 2000 Sidney Olimpiyatları başlamadan önce köpekbalığı derisi benzeri mayoların kullanımını geçerli kabul ettiğini duyurdu. Yarışlarda ayak bileklerinden el bileklerine ve boyuna kadar tüm vücudu kaplayan ileri teknoloji "hız" mayolarıyla sporcular gözümlüğünde akıllarda yeni bir soru belirdi. Bu mayolar, daha çok kulaçların gücüne bağlı bir spor dalında işe yarayacak mı? Elbette antrenman yapmayan bir sporcunun özel bir mayo giyerek performans göstermesi, hele dereceye girmesi olası değil; yine de uzmanlar bu teknolojinin, saniyenin 10'da biri kadar da olsa bir fark yaratacağını söylüyorlar. Bu da altın madalya için yeterli.

Michael Phelps, Inge de Brujin, Lindsay Benko, Grant Hackett gibi altın madalyalı sporcuların üstlerinde görülmesiyle dünyada yaygınlaşan hız mayolarının özelliği, suyun vücuda yaptığı direnci azaltmak. Suyun yaptığı direncin üstesinden gelebilmek için yüzücüler enerjilerinin % 90'ını harcamak zorundalar. Suyun yaptığı dirençten söz ediyorsak, bu genel anlamda; çünkü bu direnç üç ayrı etkenden kaynaklanabilir. Örneğin, bunlardan biri vücudun yüzey dokusundan kaynaklanır. Yüzücüler, bu direnci azaltmak için vücut kıllarını traş ediyorlar. Suya değen alanı azaltacak bir yüzey sayesinde hızlı yüzülebileceğini düşünen mayo üreticisi firmaların araştırmacıları, onlar için esin kaynağı olan köpekbalıklarının incelemişler. Speedo adlı firma, Londra Doğa Tarihi Müzesi köpekbalığı uzmanı Oliver Crimmens'le çalışmış. Köpekbalıklarının vücut yapıları 350 milyon yıldan beri neden usta yüzücüler olduklarını ortaya koyuyor. Köpekbalıklarının vücutlarının biçim ve doku olarak yapısı suyun direncini ve türbülansını azaltmaya öyle uyumlu ki, su ve vücutları ara-



sında doğru bir hidrodinamik denge ortaya çıkıyor. Uzmanlar, bu yapıyı inceleyerek köpekbalıklarının vücut dokularının bir kopyasını yapmaya çalışmışlar. Onların derileri V şeklindeki mikroskopik dişlerle kaplı; bu dişler suya değen yüzey alanı azaltarak suyun başın üzerinden akışını sağlayacak olukları oluşturuyor. Hız mayolarında da benzer şekilde deri dişleri dokusu kullanılmış. Bu da az enerji harcayarak daha hızlı yüzme anlamında. Köpekbalığı derisi gibi albenili adları olan, bu ileri teknoloji ürünleri yaratılırken Matrix, Örümcek Adam, Charlie'nin Melekleri filmlerinde kullanılan ileri teknoloji bilgisayar yazılımlarından da yararlanmış. Speedo'nun danışmanı havacılık ve uzay mühendisi Barry Bixler, daha hızlı mayolar tasarlamak için bilgisayar teknikleri kullanarak akışkan dinamiğini çalışmış. Neden olmasın, mühendisler benzer teknikleri araba, uçak tasarlarken kullanıyor mu? 2000 yılının ABD olimpiyat takımı sporcuları Hollywood'a götürülerek, özel efektler yapan CyberFX şirketi tarafından tüm vücutlarının taranması sağlanmış.

Bixler, bu görüntüleri kullanarak bir kadın ve erkek modeli oluşturmuş ve hem bu modellerle gerçek su kanalında hem de bilgisayar ortamında sanal yüzücülerle sanal bir kanalda testler yapmış. Video filmleri ve bilgisayar incelemeleri, köpekbalığı derisi benzeri tasarımın vücudun suda ilerleyiş hızını değiştirdiğini gösteriyor. Hesaplamalardan, direncin kadınlarda % 3, erkeklerde % 4 azaltılabileceği ortaya çıkıyor. Bixler, bilgisayarla yaratılmış yüzücülerle gerçek yüzücülerden daha kolay çalışıldığını; örneğin, isterse bir yüzücüyü su altında 5 dakika tutabildiklerini söylüyor. Köpekbalığı derisi taklit edilerek, yüzme stiline göre farklı kumaşlarla kimi vücudun tümünü, kimi yarısını kaplayan, kadın ve erkek için ayrı mayolar tasarlanmış. Bu mayolar, iki çeşit direnci azaltıyor: Vücudun yüzey dokusundan ve basınçtan kaynaklanan direnç. Yüzey dokusunun direncini azaltmak için mikroskopik dişlerin doğru boyutta olması önemli. Eğer çok küçük ya da çok büyük olurlarsa su, dişlerin arasındaki oluklardan akarken tipik bir mayodan daha fazla yüzey alanı oluşturabiliyor. Bu arada basınç direnci, göğüs, çene gibi vücut çıkıntılarının vakum etkisiyle ortaya çıkıyor. Bunu azaltacak ve suyun vücut üzerinden

sürekli akmasını sağlayacak tasarımı yapmışlar. Bu mayoların önemli yerlerinde gamze benzeri çukurlar bulunuyor, tıpkı bir golf topu gibi. Böyle bir yüzey, suyun türbülansı ile çok küçük girdaplar oluşturuyor ve pürüzsüz bir yüzeyden mayonun yüzücüyü daha iyi yapışmasını sağlıyor.

Hız mayolarıyla ilgili farklı görüşler de var. Indiana Üniversitesi'nden fizyolog Joel Stager'in, Sidney Olimpiyatları'ndan sonra yüzme zamanlarını incelediğinde iki sonuç dikkatini çekmiş. Geleneksel mayo giyen yarışçılardan, erkeklerin 100 metre kurbağalama tahmin edilenden iyi sonuçlarla, kadınlarınsa 200 metre sırtüstünü beklenenden daha uzun sürelerde yüzdükleri ortaya çıkmış. Öte yandan, Free Üniversitesi'nden biyomekanikçi Huub Toussaint ve meslektaşları 2003'te Sport Biomechanics dergisinde yayımladıkları makalelerinde geleneksel mayolarla köpekbalığı derisi mayoların arasında direncin azaltılması bakımından dikkate değer bir farklılık olmadığını ortaya koydular. San Diego Üniversitesi'nden Brent Rushall da insan hızıyla, köpekbalığı hızını karşılaştırarak ikisini aynı potada değerlendirmemek gerektiğini söylüyor. En hızlı yüzücünün hızı, köpekbalığı hızının dörtte biri. Köpekbalığı derisi mayolarıyla köpekbalığı hızında direnç azalsa bile düşük hızda aynı etki görülmeyebilir. Rushall, Japon mayo üreticisi bir firmanın yaptığı başka bir araştırmayı da gözler önüne seriyor. Köpekbalığı derisi benzeri mayolarıyla yaptıkları testler, bu mayolarla yalnızca vücut suda belirli açılar yaptığında direnç azalma olabileceğini gösteriyor. Sporcularla birlikte teknolojilerin yarıştığı bir çağda mayo üreticilerinin rekabeti araştırma alanında da sürüyor. Tyr adlı bir başka mayo üreticisi firma, direnç azaltan hız mayoları konusunda farklı görüşlere sahip. Onlar, daha hızlı yüzebilmek için vücudun yüzeyinden oluşan direncin artırılması gerektiğini düşünüyorlar. Buffalo Üniversitesi'nin konuyla ilgili araştırma merkezinden David Pendergast, vücudun yüzey dokusundan kaynaklanan direnci artırarak diğer iki tip direncin azalacağını söylüyor. Vücudun şeklinden kaynaklanan basınç direnci dışında bir direnç daha var. Nasil gemiler giderken arkasında iz bira-

kırsa benzer şekilde yüzücüler de bırakır. Bunu dalga direnci olarak adlandıran uzmanlar, vücudun yüzeyinden oluşan direncin düşük hızlarda oluşacağını; öte yandan basınç ve dalga direncinin yüzücü hızlandıkça ortaya çıkacağını söylüyorlar. Tyr'ın hız mayosunun göğüs, baldır ve kalça bölgelerinde birbirine paralel ve eşit uzaklıkta şeritler var. Amaç, suyu vücuda yakın tutarak, suyun direncini azaltmak. Bu yeni bir düşünce değil, 1994 Kış Olimpiyatları'nda kayak sporunda denenmiş. Araştırma merkezindeki yüzücülerin geri dönüşler yapmadan sürekli yüzebilecekleri simit şeklinde özel bir havuzda yapılan testlerde basınç direncinde % 18, dalga direncinde % 53 azalma olduğu, toplam etkinin % 10 olduğu ortaya çıkıyor.



Mayo üreticileri, bilim ve teknolojiye dayanan özel tasarımlarının tek başına yeterli olmayacağını, bu mayolarla hızlı yüzmenin kolaylaşmayacağını farkındalar. Mayolar yanında hızlı yüzmeyle ilgili birkaç noktaya da değiniyorlar. Başta aşağıda tutmak önemli. Bu şekilde enerji başın ağırlığı için değil de vücutu itme eylemine harcanabiliyor. Ya daha uzun yumuşak kulaçlar, sessiz, su sıçratmayan, daha hızlı dönüşler yarışmada yarar sağlamaz mı? Ya da kollar ve bacaklarda kas yorgunluğu olmadan vücudun gücünü ve temposunu ayarlamak? Bir de kontrol! Yarı mesafeden sonra ilk bölüm kadar ya da biraz daha hızlı yüzebilmek... Avustralya'lı yüzücü, Susie O'Neill 200 metre kelebek dalında rekor kırdığında üzerinde hız mayosu yoktu. Mayoların doğru kullanımıyla ilgili öneriler de var. Mayoları sık sık giymeyin diyorlar. Uzun süre kullanımda hız mayosu bile olsa kumaşın gerginliğinin bozulması olası. Yani mayolar ancak birkaç deneme için en

fazla yararı sağlayabilir. Bu, Ian Thorpe'un neden yarışlarda asla bir mayoyu ikinci kez giymediğini açıklıyor. Mayoların da tıpkı arabalar gibi bakımını yapmak gerekiyor. En basitinden klorlu suyun etkisinden kurtulmak için mayoyu iyi durulamak gerekiyor. Mayonun vücuda tam oturmasının önemini herkes biliyor. Yine de uzmanların üzerinde durduğu bir püf noktası var. Tüm vücudu kaplayan mayoların boyun ve omuzları iyice örtmesine dikkat etmek gerekiyor. Yarışa kuru mayoyla başlamak bir diğer püf noktası. Yüzücülere yarışta kullanacakları mayoyla ısınmamayı öneriyorlar. Tüm mayo üreticilerinin amacı, genel anlamda suyun vücuda direncini azaltmak. Bu etki, mayo ancak kuruyken hissedilebilir, ıslak bir mayo yarıdan çok zarar sağlayabiliyor. Teknik nedenler bir yana, ıslak mayoyla yarış beklerken vücudun soğuması yüzücünün performansını da etkileyebilir. Bu arada mayo üreticilerinin yarışa madalya avcılarında inanılmaz olanaklar sağlayabiliyor. Birkaç kez dünya rekoru kıran, 18 yaşındaki altın madalyalı sporcu, Michael Phelps'in Speedo'yla kontratında, Mark Spitz'in altın madalya rekorunu kırsa 1 milyon Dolar alacağı yazıyor. Hız mayolarının fiyatı 100 - 400 Dolar arasında değişiyor. Bunun, gümüşle altın madalya arasında bir fark getirebileceği umudu sporcuları ileri teknoloji ürünlerine çekiyor. Kimi yüzücüler mayolarından eski bir dost gibi söz ediyorlar, iyi bir mayoyla yarışlarda daha hızlı yüzebileceklerini düşünüyorlar. Bunun psikolojik etkisi, tıpkı gerçekte ilaç olmayan tabletlerin kullanıldığında tıbbi açıdan işe yaraması gibi. Bu haliyle bile hız mayoları işe yaracak görünüyor. Öte yandan teknolojiye siyah beyaz gözlüklerle bakanların yabana atılmayacak bir sorusu var. Hız mayoları yüzücülerini tembelleştircek mi?

Tuğba Can

**Kaynaklar**  
Krieger, K. "Do Pool Sharks Swim Faster" Science, 30 Temmuz 2004  
<http://washingtontimes.com/upi-breaking/20040412-044946-2701r.htm>  
<http://www.msnbc.msn.com/id/5549313/>  
<http://www.totalimmersion.net/2004%20articles/march/high-tech.html>  
<http://www.sciam.com/article.cfm?chanID=sa004&articleID=000902AC487A-1112-B89C83414B7F4945>  
<http://www.pullbuoy.co.uk/bodysuits2.html>