

# Sportif Performans ve Genetik

Anıl IŞIK

*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, İstanbul*

Atletik kabiliyetin doğuştan mı varolduğu, sonradan mı kazanıldığı her zaman tartışma konusu olmakla birlikte bu yeteneklerin ve sonuçta ortaya konulan performansın bir limitinin olup olmadığı günümüzde çok daha önem kazanan ve üzerinde durulan bir konu olmuştur. Birçok insanın aklında atletik performansın tanımı ve atletik bir bireyin nasıl bir görüntüsünün olduğu ile ilgili görüşler vardır. Ancak, atletik performansın tanımı o kadar da kolay değildir. Kişinin atletik kabiliyeti koşu, sıçrama ve fırlatma kabiliyeti olarak tanımlanır, ancak bazı branşlarda en iyi sıçrayıcı veya en iyi koşucu en iyi atlet olamamaktadır. Bazı branşlarda ise bu tür parametrelere hiç ihtiyaç duyulmamaktadır. Yani, atletik kabiliyet aslında birçok komponent tarafından belirlenen fizyolojik etkileşimlerin bir bütünü olarak ortaya çıkmaktadır.<sup>3</sup> Aynı şekilde, ortaya konan sportif performansta yapılması gereken bir görevin yerine getirilmesi sırasında başarı için ortaya konulan çabaların bütünü olarak görülür. Bu yüzden performansı “tüm olumlu etkenlerle birlikte ve tüm olumsuz etkenlere rağmen gerçekleşen” sporcunun sportif iş yeteneği, kalitesi ve kapasitesinin bileşkesi olarak kabul etmek uygun olacaktır. Bu tanımlama ile birlikte değerlendirme yapılırken bileşenleri, belirleyen ve etkileyen tüm faktörleri göz önünde bulundurmak gereği ortaya çıkmaktadır.<sup>1</sup> Sportif performansın karışık yapısında sonucu etkileyen faktörlerin çokluğu önemli rol oynamaktadır. Genel anlamda performansı olumlu ve olumsuz etkileyen faktörleri kısaca içsel ve dışsal faktörler şeklinde ayırabiliriz. İnsanda mevcut olan, kısmen kalıtsal gelen ve zaman içinde küçük değişikliklerle farklılaşan içsel faktörler üzerine dışarıdan etkimiz yok denecek kadar azdır ve birçok içsel faktör ergenlikle beraber giderek daha kararlı bir yapıya ulaşmakta ve değiştirilmesi daha da zorlaşmaktadır. Yaş, cinsiyet, genetik, allerji, anatomik yapı, salgı bezlerinin fonksiyonları, metabolizma, zeka, lokomotor sistemin durumu, psikolojik denge, otonom sinir sistemi, enerji kullanım mekanizmaları, iç organların durumu, nöromuskuler iletim hızı, kardiyovasküler yapı, özellikle bu başlık altında bahsi geçen faktörlerdendir. İçsel faktörlerin performans üzerine etkilerini net olarak hesaplayabilmek ve yapılabilecek değişiklikleri tümüyle öngörebilmek neredeyse imkansızdır.<sup>1,5</sup> İnsanın vücudundan ve yapısından

kaynaklanmayan, dışarıdan gelen ve dolaylı yolla sportif performansı etkileyen dışsal faktörler üzerindeki etkimiz içsel faktörlere göre çok fazla olabilmekte ve birçoğunu değiştirmek ve geliştirmek mümkün olmaktadır. Sıcaklık, iklim, ekipman, seyirci, sosyal çevre, arkadaşlık, aile, tüm ekonomik bileşenler, beslenme, geçirilmiş sakatlıklar, doping, ergojenik yardım, dışarıdan gelen olumsuz sözler, saat farkı, antrenman niteliği, niceliği, ısınma, esneklik ve uyku başlıca dışsal faktörler olarak göze çarpmaktadır.<sup>1,4,5</sup>

Bir sportif alanda limitlerin zorlandığı ve daha fazlasının mümkün olmadığı düşünülürken, çok kısa bir süre sonra aynı alanda, limitlerin rahatlıkla aşıldığını görmekteyiz. Her yıl her branşta yeni rekorların kırılması bunun en güzel örneği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kırılan bu rekorlara rağmen sportif performansın kesinlikle bir limitinin olduğu düşünülmektedir. Ancak, bu limitin belirli faktörler tarafından belirlendiği de bilinmektedir. Birçok görüş, insan performansının şu an ki limitlerinin genetik yapı üzerinden gerçekleştiğini savunmaktadır. Özellikle de kardiyovasküler ve kas iskelet sistemini düzenleyen genler ile bu kısıtlamanın gerçekleştiği düşünülmektedir. Bazı faktörler de çok daha değişken özellik göstermektedir. Beslenme, motivasyon, çevre koşulları ve ekipman teknolojisindeki ilerlemeler (koşu ayakkabıları, yüzücü kıyafetleri, kayak takımları, bisikletler) atletik performansta dramatik gelişmelere olanak tanımıştır.<sup>2,6,7,8</sup>

Her atlet için, egzersiz performansını sürdürebilme kapasitesinin sınırları vardır. Yukarıda da belirtildiği gibi, bu sınırlama yapılan işin doğasına da bağlıdır ve daha bir çok faktörden de etkilenmektedir (5). Örneğin, atletik kas gücü özellikle kasın kesitsel alanı olmak üzere kas kitlesi ile belirlenmekte olup, nöral mekanizma ve biyomekanik faktörlerden etkilenmekteyken, dayanıklılık performansı iskelet kaslarının metabolik özellikleri ve kardiyovasküler kapasite ile belirlenmektedir. Bahsedilen bu performans parametreleri, atletin sahip olduğu genetik potansiyelden az veya çok etkilenmektedir. Mesela, kısa mesafe koşucuları daha çok Tip 2 kas liflerine sahipken, maraton koşucularının kaslarında daha çok Tip 1 kas liflerinin hakim olduğu bilinmektedir.<sup>5,15</sup>

Sporcunun genetik altyapısının sadece sporda üstün olabilmek için gerekli potansiyeli belirlediğini unutmamak gerekmektedir. Bir sporcu, rekorlar kırabilmek ve şampiyon olabilmek için gerekli genetik potansiyele sahip olsa bile, bozuk bir yaşam tarzı veya yetersiz egzersiz ile bu rekorları kıramayacak veya şampiyon olamayacaktır. Benzer şekilde, kısıtlı bir genetik potansiyele sahip olan bir sporcu düzenli bir yaşam tarzı ve bilinçli egzersiz ile branşında üstün bir performans sergileyebilecektir. Örneğin, atletlerdeki kas lifi dağılımı, atletin genetik potansiyeli ne olursa olsun, antrenman düzeyinin şiddeti, süresi ve sıklığına, ayrıca diyet ve diğer faktörlere bağlı olarak da değişim gösterecektir. Yani, genetik altyapı performans potansiyelini belirlemede ancak, güncel performans kapasitesi daha çok antrenman, pratik, motivasyon ve beslenme gibi diğer faktörlerden etkilenmektedir.<sup>5</sup>

Sporda genetik altyapı özellikle kuvvet, dayanıklılık, kas kitlesi, kas liflerinin tipi ve oranları ile akciğer kapasitesi üzerinde büyük etki göstermektedir. Özellikle dayanıklılık sporları için gerekli olan kardiyopulmoner kapasite üzerindeki etkisi olduğuna dair önemli çalışmalar mevcuttur.<sup>13,14</sup>

Genler, ayrıca sporcu vücudunun antrenmana, beslenmeye ve diğer faktörlere nasıl ve ne şekilde cevap vereceğini de belirlemektedir. Örneğin, dayanıklılık için düşük genetik potansiyele sahip olan bir atlet, antrenmana daha iyi cevap verebilme potansiyeline sahip ise dayanıklılık için yüksek genetik potansiyele sahip atletten daha başarılı olabilecektir.

Antrenman ile kardiyopulmoner kapasite artmaktadır, ancak bu artışın sınırları ve derecesi genetik altyapıya bağlıdır. Aynı şekilde, hücrelerde enerji üretimini sağlayan mitokondri sayısı da genetik altyapıya bağlı olarak antrenman ile artarken, kas hücrelerinin oksijeni etkin bir şekilde kullanabilme ve ATP oluşturabilme kapasitesinin de genetik özelliklerden etkilendiği düşünülmektedir.<sup>14</sup>

Unutmamak gerekir ki, elit sporcular arasındaki fark çok küçük olmakla birlikte, altın madalya ile 4. lük arasındaki fark da saniyeler ile değişebilmektedir. Ancak bu fark, atletin genetik potansiyeli kas liflerini biraz daha hızlı ateşleyebilmesini sağlayacak fiziksel olanağı sunuyorsa çok büyüyecektir. Elit atletlerin, atletik fenotiplerini üretebilmeleri için gerekli olan birçok gene tesadüfi şekilde birarada sahip olabilecekleri hipotezi mantıklı görünmektedir. Ancak, bir başka önemli husus, yaşamsal tecrübe olup, anne karnında başlayıp profesyonel antrenman programlarına kadar süren bir etkileşimin

sözkonusu olmasıdır. Bir başka deyişle, insan performansındaki değişiklikleri anlayabilmek için, hem genetiği hem de çevresel faktörleri ayrı ayrı ele almakla birlikte genetik ve çevre etkileşimini (birinin etkisinin diğerinin seviyesine bağlı olduğunu bilerek), ayrıca genetik ve çevresel faktörler arasındaki korelasyonu da incelemek gerekmektedir.<sup>4,7</sup>

Genetik çalışmalar genellikle 3 ana metod ile yapılmaktadır. Birinci metod, belirli fiziksel özelliklerin kalıtsal geçişinin araştırılması şeklinde; ikincisi, fiziksel özellikleri uyumlu büyük grupların gen haritalarının çıkarılması şeklinde; üçüncü metod ise, fiziksel özelliklere etki ettiği düşünülen aday genlerin spesifik olarak araştırılması şeklinde özetlenebilir.<sup>4</sup>

Kalıtsal geçiş araştırmaları çok komplike olabilmektedir ancak temeli basit bir mantık üzerine dayanmaktadır. Kalıtsal geçiş gösteren fiziksel performans özellikleri yakın derece akrabalarda daha az değişkenlik göstermektedir. Tek yumurta ikizleri ile yapılan çalışmalar bu araştırmaların kaynağını oluşturmaktadır.<sup>10,11</sup>

Gen haritası çalışmaları ise performans özelliklerini belirleyen genlerin lokalizasyonunu belirlemek için yapılmaktadır. Bu çalışmaların temelini ise, geniş topluluklarda spesifik fenotipik özelliklerin belirlenmesi, genetik belirleyicilerin saptanması ve yoğun istatistiksel çalışmalar oluşturmaktadır. Genetik haritaların ortaya çıkarılmasının bir başka nedeni ise, her bir genin performans üzerine etkisinin büyük ve sağlam olduğu ancak birden fazla genin etkisi altında olan fenotipik özellikleri belirlemektir.<sup>4,13</sup>

Son dönemlerde ise, performans genetiği çalışmalarının büyük bir kısmını aday gen çalışmaları oluşturmaya başlamıştır. Burada önemli olan, aday genin çok iyi seçilmesi ve gen haritası çalışmalarından gelen detaylı bilgiler ile genlerin fonksiyonları ile ilgili doğru analizler yapılmasıdır. Aday gen seçildikten sonra, bu gendeki değişikliklerin geniş topluluklarda da detaylı şekilde araştırılması gerekmektedir.

Performans genetiği ile ilgili çalışmalardan çıkan bazı sonuçlar genel insan sağlığı ile de ilişkilendirilmiştir. Örneğin, bazı atletik genler atletlere antrenmana iyi cevap verebilme potansiyeli katarken sedanter bireylerde de egzersiz ile daha sağlıklı bir metabolizma cevabı oluşturabilmektedir. Ancak, bazı genler ise maratoncularda enerjyi uzun süre koruyabilme kapasitesi yaratarken, sedanter bireylerde obezite, diyabet ve kalp sorunlarına yatkınlık yaratabilmektedir.<sup>13</sup>

**Tablo 1: Fiziksel özelliklerin kalıtsal geçiş oranları.<sup>9</sup>**

Fiziksel Özellik	Kalıtsal Geçiş Oranı
Maksimum Oksijen Tüketim Değeri (Maks.VO <sub>2</sub> )	%50
Kardiyak Output	%42-46
Kas Lifi Tipi Dağılımı	%40-50
Patlayıcı Kas Gücü	%67

Spor yalnızca spor için yapıldığında “yetenek” çok önemli olmamakta ancak, yarışma için spor yapıldığında “yetenek” oldukça önem kazanmaktadır. Günümüzde spora ve sporcuya yapılan yatırımların çok ciddi boyutlara ulaştığı da düşünülürse, sporcuların “seçilmiş” ve “elit” sporcular olmaları gerekmektedir. Bu seçimin genetik özellikler yardımı ile mi yapılması gerektiği konusu çok büyük tartışmalara yol açacak gibi görünmektedir. Bazı ülkelerde, genetik seçim için kullanılabilen testler etik ve hukuki boyutlar çerçevesinde düzenlenmeye başlanmıştır. Ancak, bu testlerin elit atletler, ciddi yarışmacılar ve profesyonel olmayı düşünen genç sporcular için kullanılması gerektiği, sporla uğraşan ve zevk alan çocukların ilerde bu sporu kariyer mi yoksa hobi olarak mı yapacakları konusunda yardımcı olabileceği, çocukları belli bir branşı yapmaya zorlamak için kullanılmaması gerektiği, sporcuya sportif hayatından zevk alması, kazanma hırsı verebilmesi, kabiliyet, beslenme ve antrenman programlaması hakkında aydınlatıcı bilgiler verebilmesi için kullanılabilmesi yapılan öneriler arasında yer almaktadır. Aynı şekilde, bu testlerin sporcunun hayatının erken dönemlerinde özellikle ebeveynler tarafından kullanılmak istenebileceği; antrenör ve ebeveynlerin bu testlerin performans kapasitesini belirlemede en büyük rolü oynadığını düşünmek gibi bir hataya düşebilecekleri de endişe edilen konular arasında yer almaktadır.<sup>15</sup> Çok daha kötüsü, aileler doğum öncesi dönemde çocuklarının genlerine müdahale edilip süper atletler yaratılmasını isteyebileceklerdir.

Anlaşıldığı üzere, performans genetiği çalışmalarının önünde, keşfedilmeyi bekleyen birçok gen, çözülmeyi bekleyen birçok etik sorun, gen dopinginin nasıl önlenilebileceğine ilişkin tedirginlik gibi çok sayıda sıkıntı ile yüzleşilmesi gereken uzun, açık ve tartışmalı bir süreç olduğu kesindir.

## KAYNAKLAR

1. Atasü, T.; Yücesir, İ.: Doping ve futbolda performans artırma yöntemleri. İstanbul, 2004.

2. Bouchard, C.; Dionne, F.; Simoneau, J.; Boulay, M.: Genetics of aerobic and anaerobic performances. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 20: 27- 58, 1992.
3. Brown LE. İsokinetics in Human Performance. *Human Kinetics. USA* 2000.
4. Brutsaert, T.D.; Parra, E.J.: What makes a champion? Explaining variation in human athletic performance. *Respiratory Physiology and Neurobiology.* 151:109-123, 2006.
5. Maughan, R.J.: The limits of human athletic performance. *Annals of transplantation.* Vol.10, No.4: 52-54, 2005.
6. Mc Crory, P.: The time lords-measurement and performance in sprinting. *Br. J. Sports Med.* 39 (11): 785-786, 2005.
7. Nevill, A.M.; Whyte, G.: Are there limits to running world records? *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol.37 No.10: 1785-1788, 2005.
8. Thompson, W.R.; Macloed, S.A.: Association of genetic factors with selected measures of physical performance. *Phys. Ther.* 86: 585-591, 2006.
9. Calvo, M.; Rodas, G.; Vallejo, M.; Estruch, A.; Arcas, A.; Javierre, C.; Viscor, G.; Ventura, J.L.; Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *European Journal of Applied Physiology* 86: 218-25, 2002.
10. Rodas, G.; Calvo, M.; Estruch, A.; Garrido, E.; Ercilla, G.; Arcas, A.; Segura, R.; Ventura, J.L.; Heritability of running economy: a study made on twin brothers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 77(6): 511-6, 1998.
11. Klissouras, V.; Casini, B.; Di Salvo, V.; Faina, M.; Marini, C.; Pigozzi F.; Pittaluga, M., Spataro, A.; Taddei, F.; Parisi, P.: Genes and olympic performance: a co-twin study. *Int. J. Sports Med.* 21: 250-255, 2000.
12. MacArthur, D. G.; North, K. N.: A gene for speed? The evolution and function of alpha actinin-3. *BioEssays* 26: 786-795, 2004.
13. Perusse, L.; Rankinen, T.; Rauramaa, R.; Rivera, S.M.; Bouchard, C.; Wolfarth, B.: The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2002 update. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol.35 (8): 1248-1264, 2003.
14. Wolfarth, B.; Bray, M.S.; Hagberg, J.M.; Perusse, L.; Rauramaa, R.; Rivera, M.A.; Roth, S.M.; Rankinen, T.; Bouchard, C.: The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol.37, No. 6: 881-903, 2005.
15. Savulescu, J.; Foddy, B.: Comment: genetic test available for sports performance. *Br. J. Sports Med.* 39: 472, 2005.