



Bu ay dünyanın dört bir yanından sporcular, 2700 yıl önce Eski Yunanistan'da başlamış olimpiyat geleneğini bir kez daha canlandırmak üzere Atina'ya gidecekler. 17 gün sürecek olimpiyatlar boyunca tüm dünya, en hızlı, en güçlü ve en çevik sporcuları alkışlayacak. Olimpiyat oyunları gibi büyük spor yarışmalarına katılan sporcular, çok büyük bir baskı altında çalışıyorlar. Bu yarışmalarda başarılı olmak çok önemli ve bunun için çok az zamanları var. Bu nedenle olsa gerek, doping karşıtı çalışmalar bu yıl da gündemde. Ancak, Atina Olimpiyatları'nın önemli bir özelliği var: Gen dopinginin sıradan doping yöntemleri arasına katılmamış olduğu son olimpiyat oyunlarını izliyor olabiliriz.

SPORUN KARANLIK YÜZÜ DOPİNG

Sporda dopingin geçmişi, Eski Yunanistan'daki ilk olimpiyatlar kadar eskiye dayanıyor. Eski Yunanistan'da atletler güç kazanmak için özel besinler ve uyarıcı iksirler kullanırlardı. Doping sözcüğünün, Hollanda dilindeki "dop" sözcüğünden geldiği sanılıyor. Bu, Zulu savaşçılarının, savaşlarda daha güçlü olmak amacıyla içtikleri, üzüm kabuklarından yapılan alkollü bir içeceğe verilen ad. Doping terimi, 20. yüzyılın başlarında, özellikle yarış atlarına yasadışı yollarla verilen ilaçlarla özdeşleşerek günlük konuşma diline girdi. Günümüzdeki anlamıyla yaygınlaşmasıysa 1950'lere ve 60'lara dayanıyor.

1966 yılında Uluslararası

Bisiklet Birliği (UCI) ve Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA), şampiyonalar öncesinde doping testleri uygulayan ilk uluslararası örgütler oldu. 1967 yılındaysa Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), ilk sporcu-

larca kullanımı yasak maddeler listesini oluşturdu. Ancak, yasaklar yetmiyordu. Doping maddelerinin kullanımını belirlemeye yarayacak standart tetlere gereksinim duyuluyordu. Doping savaşım, 1970'lerde ve 80'lerde,

Demokratik Alman Cumhuriyeti gibi kimi ülkelerde sporculara devlet kontrolünde düzenli olarak doping uygulandığı şüpheleriyle karmaşık bir durum aldı. Tüm zamanların en ünlü doping skandalıysa, 1988 yılında Seul Olimpiyatları'nda altın madalya alan, Kanadalı kısa mesafe koşucusu Ben Johnson'un madalyasını steroid kullanmasına borçlu olduğunun anlaşılması oldu. Bu olay, doping sorununun boyutlarını



bir kez daha gözler önüne serdi. 1990'larda, daha iyi doping testleri kullanılmaya başlanınca, yarışlarda kırılan rekor sayısında da düşüşler gözlenmeye başladı. Ancak, doping testlerinin geliştirilmesi uzun zaman ve büyük çaba gerektiriyor. 1999 yılındaysa, hem olimpiyat çevrelerinin, hem de kamu kesiminin eşit olarak temsil edildiği ve doppingle savaşımında merkezi otorite olarak kabul edilen Dünya Doping Mücadele Kurulu (WADA) kuruldu. WADA'nın sporcuların ve çalıştırıcılarının doping konusunda bilgilendirilmesinden, doping karşıtı araştırma programlarının yürütülmesine kadar bir dizi görevi bulunuyor. Ülkemizde de, 1998 yılında Hacettepe Üniversitesi'nde kurulmuş olan Türkiye Doping Kontrol Merkezi, WADA'ye bağlı olarak çalışan tek merkez konumunda.

Sydney - Beijing

2000 Sydney Olimpiyatları'ndan önce spor dünyasının en büyük kaygısı, eritropoietin (EPO) ve insan büyüme hormonu (hGH) kullanımını ortaya çıkarmaya yarayacak doping testlerinin olimpiyatlara kadar hazırlanamayabilecek olmasıydı. Dünyanın dört bir yanındaki laboratuvarlar, testleri olimpiyatlara yetiştirmek için gece gündüz çalışıyordu. Peki, neden özellikle bu iki madde? Uluslararası Olimpiyat Komitesi'nce yasaklanan öteki yüzlerce madde gibi, eritropoietin ve insan büyüme hormonu da hem etkili, hem de elde edilmesi güç olmayan maddeler. Bu maddelerin farkıysa,

Bazı Doping Yöntemleri

Anabolik Steroidler: Steroid, kolesterolden elde edilen bir kimyasal madde. İnsan bedeninde birkaç önemli steroid hormonu bulunur: erkeklerde kortisol ve testosteron; kadınlardaysa östrojen ve progesteron. Katabolik steroidler, dokuları parçalar, anabolik steroidlerse doku üretiminde rol oynar. Anabolik steroidlerin kas ve kemik kütlelerini artırıcı etkisi, buralardaki hücreleri yeni proteinler yapması için uyarmasından kaynaklanır. Doping olarak kullanılan anabolik steroidler, erkek cinsiyet hormonu testosteron ve yapısı ona çok benzeyen, dihidrotestosteron ve androstendion gibi maddelerdir. Bunlar, testis gelişimi, saç uzaması ve ses tellerinin kalınlaşması gibi erkeğe özgü üreme ve ikincil cinsiyet özelliklerini artırıcı etki yapar. Sarılık ve karaciğer hasarı bu maddelerin önemli yan etkilerinden biri. Depresyon, salgırganlık ve ruh hali değişimleri gibi etkileri de var. Erkeklerde yoğun anabolik steroid kullanımı kelliğe, kısırlığa ve göğüslerin büyümesine yol açıyor. Kadınlardaysa yüzde ve bedende saç gelişimine ve kısırlığa neden olabiliyor.

Beta-2 Engelleyicileri: Gerçekte, astım hastalarının kullanılmak üzere geliştirilmiş ilaçlar. Solunduğunda, solunum yollarındaki düz kasların rahatlamasını sağlıyor. Ancak, enjeksiyonla kana karıştırıldığında, kas kütlelerini artırıcı ve bedendeki yağ dokuyu azaltıcı etki yapıyor. Beta-2 engelleyici ilaçlar, beyindeki kan damarlarının daralmasına yol açtığı için, bulantı, baş ağrısı ve baş dönmesine; kaslardaki kan damarlarının daralması nedeniyle kramplara ve kalp çarpıntısına yol açıyor.

İnsan büyüme hormonu (hGH): hGH, bedende hipofiz bezince salgılanan doğal bir hormon ve özellikle çocuklarda ve gençlerde gelişim ve büyü-

me açısından çok önemli. Ancak, hGH düzeylerinin çok yüksek olması, protein sentezini uyarak kas kütlelerinin artmasına neden oluyor. Yağ hücrelerinin parçalanmasını uyarak da, kemiklerin büyümesine ve bedendeki yağ oranının azalmasına yol açıyor. Eller, ayaklar, yüz, kalp, böbrekler, dil ve karaciğer gibi organların büyümesi ve kalp sorunları gibi yan etkileri var.

Eritropoietin (EPO) ve kan dopingi: Bunlar, dokulara giden oksijen miktarını artıran doping yöntemleri. EPO, oksijenin düşük olduğu ortamlarda böbreklerce salgılanan doğal bir protein hormonu. Bu hormon, kemik iliğindeki kök hücreleri alyuvar üretimi için uyandırıyor. Bu da, böbreklere daha fazla oksijen taşınmasını sağlıyor. EPO dopingi kanı yoğunlaştırdığı için kalbi yoruyor; kalp krizi ve felç riskini büyük oranda artırıyor.

Kan dopingiye dokulara taşınan oksijen miktarını artırmanın bir başka yolu. Bir yarışmadan birkaç ay önce sporcudan belli bir miktar kan alınarak saklanıyor. Bu arada sporcunun bedeni kan üretimini artırarak normal durumuna dönüyor. Daha sonra, yarışmadan bir hafta kadar önce saklanan kan sporcuya geri veriliyor. Bu yöntem de kalp ve damar hastalıkları sorunlarına neden olabiliyor.

Ağrının maskelenmesi için kullanılan narkotikler, protein hormonları, kortizon ve anestetik ilaçlar da doping yerine geçebiliyor. Kafein, amfetamin ve kokain gibi uyarıcılar, alkol ve kanaboidler gibi rahatlatıcılar, kilo kontrolünde kullanılan diüretikler de doping yöntemleri arasında.

kullanımlarının belirlenmesinin güç olması.

EPO, bedende doğal olarak bulunan hormonlardan biri. Kana enjekte edildiğinde, kırmızı kan hücrelerinin derişimini artırıyor. Ve bu nedenle de dayanıklılık gerektiren sporlarla uğra-

şan sporcular arasında rağbet görüyor. 1980'li yıllarda, EPO'nun sentetik bir çeşidi böbrek hastalıklarının tedavisinde kullanılmak üzere piyasaya sürüldükten sonra, sporcular da doping olarak da kullanılmaya başlanmış. Araştırmalar, EPO'nun atletlerin dayanıklılığını % 7 - 10 oranında artırabildiğini gösteriyor. 1998 yılında, dünyanın önde gelen bisiklet yarışı olan Fransa Turu sırasında dedektifler, ekiplerin kullandığı karavanlarda, arabalarının bagajlarında ve sporcuların otel odalarında saklanmış EPO ilaçları bulmuşlardı. Yürütülen soruşturma sonucunda da, EPO kullanımının seçkin bisikletçiler arasında salgın durumuna gelmiş olduğu anlaşıldı. Bunun yanı sıra, 1987 yılından bu yana 20 bisikletçinin ölümü de EPO kullanımına bağlanıyor. 1998 yılındaki skandala ve bu ölümlere karşı EPO kullanımının bisikletçiler, mukavemet kayakçıları uzun mesafe koşucuları ve yüzücüler arasında popüler olduğu sanılıyor.



İnsan büyüme hormonu (hGH) da, EPO gibi popüler bir doping maddesi. 1996 Atlanta Olimpiyat Oyunları sırasında kimi atletler, olimpiyatları "hGH oyunları" benzetmesiyle eleştiriyorlardı. O sıralar, Letonya'daki bir şirket, kadavralardan elde ettiği büyüme hormonlarını şişeleyerek sporculara satıyordu. 1998 yılında, Perth'teki bir yarışa katılmak üzere yola çıkan Çinli bir yüzücü havaalanında, 13 küçük şişe içinde termosuna sakladığı büyüme hormonlarıyla yakalandı. 2000 yılında Oslo'da, 3000 ampul insan büyüme hormonu saklayan iki Litvanyalı yakalanmıştı. Bu miktarın, 100 sporcuya iki ay yetecek kadar olduğu biliniyor.

2004 Atina Olimpiyatları'nda olmasa da, gelecekteki olimpiyatlarda gündeme gelecek olan bir tehlike daha var: gen dopingi. Öteki doping yöntemleri gibi gen dopingi de gerçekte tedavi amaçlı olarak geliştirilen yöntemlerin kötüye kullanılmasına dayanıyor. Uzmanlar, 2008'de Çin'de düzenlenecek Beijing Olimpiyat Oyunları'nda gen dopingiyle insanüstü özellikler kazanmış sporcuları izliyor olabileceğimize dikkat çekiyorlar.

Gen Terapisinden Gen Dopingine

Günümüzde gen terapisi, önemli hastalıklara karşı kullanılan ve deneySEL yönü ağır basan bir iyileştirme yön-

Gen Terapisi



Gen terapisi, hastalıkların tedavisinden genlerin kullanıldığı deneysel bir tedavi yöntemi. Gelecekte bu yöntem sayesinde, ilaçlara ya da ameliyata gerek kalmadan, hastaların hücrelerine tek bir gen eklenerek hastalıklarla baş etmek olası olacak. Bugün, hastalığa neden olan mutasyona uğramış bir genin, sağlıklı bir kopyasının ilgili dokuya aktarılması, düzgün işlemeyen, mutasyona uğramış bir genin etkinliğinin engellenmesi ve hastalıklarla savaşımına yardım etmek için bedene yeni bir gen eklenmesi gibi, çeşitli gen terapisi yaklaşımları klinik araştırmalarda deniyor. Gen terapisi, kalıtsal hastalıklar, kimi kanser tipleri ve belli virüs enfeksiyonları gibi çok çeşitli hastalıkların tedavisi açısından umut verici bir seçenek. Ancak, henüz bu yöntemin etkili ve güvenilir olduğu kanıtlanması. Şimdilik,

temi. Şimdilik yalnızca kontrollü koşullarda araştırma amacıyla uygulanıyor. Bugüne kadar gerçekleştirilen klinik araştırmaların sonuçları umut vad edici olsa da, hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde standart bir yöntem olabilmesi için uzun yıllar gerekiyor. Bu araştırmalarda kullanılan gen aktarımı vektörleri (genetik özel-

yalnızca başka hiçbir tedavisi olmayan hastalıkların tedavisinde kontrollü olarak deniyor.

Bir hücreye doğrudan aktarılan bir gen, genellikle işlevini göstermez. Bu nedenle araştırmacılar, gen aktarımında "vektör" olarak adlandırılan, genetik özellikleri değiştirilmiş "taşıyıcı"lar kullanırlar. Genellikle, yeni geni, hücreyi enfekte ederek yerine ulaştıracak belli virüsler taşıyıcı olarak kullanılır. İnsanlarda kullanıldığında hastalığa neden olmaları için bu virüslerin genetik özelliklerinde değişiklikler yapılmıştır. Retrovirüsler gibi kimi virüs türleri, genetik malmelerini (yeni genle birlikte) insan hücresindeki bir kromozomla birleştirirler. Adenovirüsler gibi kimi virüslerse, DNA'larını insan hücresinin çekirdeğine sokarlar ancak, bir kromozomla birleştirmezler. Vektör enjekte edilebilir ya da damarlar yoluyla bedendeki belli bir dokuya verilerek hücrelerin onu alması sağlanabilir. Bir başka seçenekse, hatanın hücrelerinden bir örnek alınarak vektörün laboratuvar ortamında bu hücrelere aktarılması. Daha sonra bu hücreler hastaya geri verilir. Eğer tedavi başarılı olursa, vektörün ilettiği yeni gen, işlevsel bir protein kodlar. Gen terapisinin etkisi ve güvenilirliği kanıtlanmış bir seçenek haline gelebilmesi için, araştırmacıların çözmesi gerek teknik sorunlar var. Örneğin, genleri hücrelere aktarmada kullanılacak daha iyi yolların bulunması ve yeni genlerin tam anlamıyla bedenin kontrolünde olmasının sağlanması gibi.

likleri değiştirilerek zararsız duruma getirilmiş virüsler ve polimerler gibi taşıyıcılar), lisanslı laboratuvarlarda üretiliyor ve zehirli etkisinin olup olmadığı ve güvenliği kapsamlı bir biçimde kontrol ediliyor. Ancak, gen terapisi sporda doping amacıyla kullanılacak olursa, elbette ki bu koşulların varlığından söz edilemeyecek. Bu ara-

Sporda Doping Kullanımının Tarihçesi

İlaç	İlk Kullanımı	Sporda İlk Kullanımı	Kullanımının Yaygınlığı	Hangi Spor Dallarında Kullanıldığı	Günümüzdeki Kullanımı
Amfetaminler	1920'lerde	1940'larda	1950 - 1970 arası	Bisiklet ve futbol	Az; yakalanması kolay ve alternatifleri var
Efedrinler	1940'larda	1970'lerde	1970'lerden bu yana yaygın olarak kullanılmakta	Olimpiyat ve takım sporlarında	Yaygın
Kafein	19. yüzyıl öncesi	19. yüzyıl başlarında	19. yüzyılda yaygın; daha sonra azalma eğiliminde	Olimpiyat ve takım sporlarında	Yaygın; ancak başka ilaçlarla birlikte kullanılıyor
Kokain	17. yüzyıl öncesi	19. yüzyıl sonlarında	1960'lardan günümüze dek yaygın	Futbol	Az
Anabolik steroidler ve anabolik maddeler	1930'larda	1950'lerde	1960 - 1980 arası çok yaygın	Olimpiyat ve takım sporlarında	Yaygın
Diüretikler (Sentetik diüretikler)	1970'lerde	1960'larda	1970'lerde yaygın	Genellikle ağırlık sıralaması olan dallarda; ancak ilaç atılımı için de yaygın olarak kullanılıyor	Az; ancak giderek artmakta
İnsan büyüme hormonu (hGH)	1980'lerin ortasında	1980'lerin sonlarında	Az; daha çok ABD'de	Vücut geliştirme gibi anabolik steroid kullanılan dallarda	Az; ancak giderek artmakta
Kan dopingi	1970'lerde	1970'lerde	Az	Bisiklet, koşma, yüzme ve kayak gibi spor dallarında	Az
Eritropoietin (EPO)	1980'lerde	1980'lerin sonu	Az	Dayanıklılık sporlarında	Az; ancak giderek artmakta
Beta-engelleyiciler	1960'larda	1970'lerde	Çok az ve kısıtlı spor dallarında	Atıcılık, okçuluk ve bilardo	Az

Kaynak: Türkiye Doping Kontrol Merkezi

Gen Dopingiyle Neler Yapılabilir?

"EPO", Eritropoietin: 1964 yılında, Finlandyalı kayakçı Eero Mäntyranta Avusturya'daki Olimpiyat Oyunlarında iki altın madalya kazanarak tüm rakiplerini geride bırakmıştı. Daha sonradan Mäntyranta'nın genlerinde, ortalama insanlara göre çok daha fazla alyuvara sahip olmasına neden olan bir mutasyon bulunduğu anlaşıldı. Daha fazla alyuvara sahip olmak, akciğerlerden dokulara daha fazla oksijen taşınmasını ve dayanıklılığın artmasını sağlıyor. Mäntyranta, dayanıklılık gerektiren sporlarla uğraşan herkesin sahip olmak isteyeceği bir özelliğe sahipti. Belki de gelecekte sporcular, Mäntyranta'nın sahip olduğu mutasyona sahip olabilmek için gen dopingine başvuracaklar. Araştırmacılar, EPO genlerini farelere ve maymunlara aktarmada başarılı olmuşlar. Bu deneylerde, EPO geni aktarılan hayvanların kanlarındaki alyuvar oranının % 80 oranında arttığı görülmüş. Ancak, bazı hayvanlarda, beden hem kendi ürettiği hem de aktarılan genden kaynaklanan EPO'ya karşı bir bağışıklık tepkisi geliştirdiği görülmüş. Bu beklenmedik yan etkileri de hesaba katılırsa, EPO gen terapisinin klinik araştırmalarla insanlar üzerinde denenecek duruma gelebilmesi için önümüzde birkaç yıl daha var.

İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-1 (IGF-1) : Kasları güçlendirmek amacıyla yapılan gen terapisinde, yalnızca belli kas grupları hedef alınıyor.

Karaciğerde ve kaslarda üretilen IGF-1'in "yapıcı" etkileri var; kandaki derişimi, büyüme hormonunun derişimiyle ilintili. IGF-1 sentezini kodlayan gen farelere enjekte edildiğinde, hiç egzersiz yapmadıkları halde, farelerin kaslarının hacminde artış olduğu gözlenmiş. Bu yöntemin sporculara uygulanması, örneğin bir tenis oyuncusunun omuz kaslarının, bir kısa mesafe koşucusunun baldırlarının ya da bir boksörün pazılarının güçlenmesini sağlayabilir. Belli kas gruplarını etkilediği için bu tür gen terapilerinin daha az riskli olabileceği ve klinik araştırmaların önümüzdeki yıllarda başlayabileceği düşünülüyor. Ancak, klinik araştırmalar başlatılmadan önce, bu tür terapilerin gerçekten işe yarayıp yaramadığının ve yan etkilerinin olup olmadığının primatlar üzerinde daha uzun süre gözlemlenmesi gerekiyor.

Vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) Gen terapisi, yeni kan damarlarının oluşmasına yardım etmede de kullanılabilir. Bu terapi türü, oksijen gereksiniminin yeterince karşılanamaması nedeniyle doku ölümlerinin görüldüğü hastalıklarda koroner bypass yaratmak amacıyla geliştiriliyor. VEGF'yi ya da öteki faktörleri kodlayan gen, yeni damarların üretilmesini başlatabilir. Bugün dünyanın çeşitli yerlerinde bu yeni yaklaşımın denendiği klinik araştırmalar yürütülüyor. Bu gen terapisi kan damarlarının üretimini iyileştirmek için sporcularda kullanılırsa sonuç, dokulara normalden çok daha fazla miktarda oksijen ve besin maddesi taşınması olabilir. Daha iyi iletim hatları sayesinde, kaslar, akciğerler, kalp ve bedenin öteki bölümleri kolay kolay yorulmaz.

Miyostatin: Etkisini kalp ve iskelet kaslarında gösteren bu madde, kas hücrelerince sentezleniyor; ancak fizyolojik rolü tam olarak açık değil. Miyostatini engelleyen maddelerin verilmesi, kas liflerinin sayısını ve liflerin kalınlığını artırarak iskelet kaslarının kütlesinin artmasına; kas dokusundaki yağ ve bağlayıcı doku oranının azalmasına neden oluyor. Günümüzde miyostatini engelleyen maddeler, egzersiz yapmaksızın kasları geliştirdiği sloganıyla satılıyor. Gelecekte, miyostatin salgısını engelleyici gen dopingi yöntemleri de geliştirilebilir.

da yeni ve kendini kopyalayabilen virüslerin yaratılabilecek olması olasılığı da var.

Bunlara ek olarak, gen terapisi uygulanan sporcular, genetik özellikleri değiştirilmiş hücrelere sahip olabilir ya da bedensel atıklarında gen aktarımı vektörü bulunabilir. Bu durum, bu sporcuların yakın çevresinin de aktarılan gene maruz kalmasına yol açabilir. Bugün klinik araştırmalarda viral gen terapisi vektörleriyle tedavi edilen hastalar, bu risklere karşı önlem olarak yakından izleniyor; kan, dışkı, idrar, meni ya da tükürüklerinde gen terapisi vektörü kalmayınca dek hastanede tutuluyorlar. Ancak, yasadışı bir uygulama olduğu için daha az kontrollü ortamlarda gerçekleştirile-

cek gen dopinginde riskleri kontrol altına almanın bu kadar kolay olmayacağı açık.

Gen dopinginin saptanıp saptanamayacağı, saptanabilirse de bunun kolay olup olmayacağıysa sorunun bir başka boyutu. Gen dopingi bedendeki belli bir kas dokusu hedeflenerek, yalnızca belli kasların güçlendirilmesi için kullanılabilir. Bu durumda yapılabilecek tek şey, bu bölgeden alınan doku örneklerinde gen aktarımıyla gelen kimyasal maddelerin ya da virüs parçacıklarının izlerini aramak. Ancak, gen dopingi yöntemlerinin bir çok biçimi, genlerin bedeninde belli bir bölüme doğrudan enjeksiyonla sokulmasını gerektirmiyor. Örneğin, EPO gen dopingi, bedeninde herhangi

bir yerine enjekte edilerek o bölgede EPO proteinini üretilmesini sağlayabilir. Üretilen protein kana karışarak kemik iliğini uyarır. Böyle bir durumda, enjeksiyonun bedeninde hangi bölümden yapıldığını bulmak, samanlıkta iğne aramaya benzecek. Araştırmacılar, bugünkü teknolojinin gen dopingiyle savaşmak için yeterli olmadığını belirtiyorlar.

Günümüzde doping kullanımının ne kadar yaygın olduğuna ilişkin istatistiksel veriler kısıtlı. Son yıllarda, uluslararası şampiyonalarda yarışan seçkin sporculara uygulanan testlerinin sonuçları, dopinge başvuran sporcuların oranının % 1,3 - 2 kadar olduğunu gösteriyor. Yine de, doping testleri, sportif etkinliklerin ayrılmaz bir parçası. Performans iyileştirici yeni ilaçlar ve yöntemler çıktıkça, bunların kullanımını saptamaya yarayacak yöntemler de geliştirilmeye çalışılıyor. Spor ve spor ruhunu "temiz" tutma yolundaki savaşım, böylece sürüp gidiyor.

Aslı Zülâl



Hacettepe Üniversitesi'yle Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü'nce kurulmuş Türkiye Doping Kontrol Merkezi, tüm dünyada akkreditasyon sahibi 30 kadar doping kontrol merkezinden biri. Doping kontrolüyle ilgili her türlü bilgi, merkezin internet sitesinden edinilebilir: <http://www.tdkm.hacettepe.edu.tr>

Kaynaklar
<http://wada-ama.org/>
<http://www.cafdis-antidoping.net/>
<http://www.tdkm.hacettepe.edu.tr/>
<http://sports-drugs.com/>
<http://www.necedo.nl/downloads/Gene%20Doping.pdf>
Sweeney, H. L. "Gene doping", Scientific American, Temmuz 2004