

YAŞLI VÜCÜTTA GENÇ KEMİKLER

Pierre ROSSION

Fransa'da ortaya çıkan ve A.B.D. dahil her yerde etkililiği kabul edilen, esası domuzdan elde edilen (başka bir hayvandan da olabilir) bir hormon tedavisi sayesinde zaman içinde yılların ağırlığı altında çökmeyeceğiz. Nihayet, zamanın etkisi kemiklerimizden uzaklaşmış olacak. Zira bu uygulama, normal olarak olgun yaşlarda kendini gösteren kemik harabiyeti ve doku kaybı işlemini durdurarak, kemiklerimizin ihtiyarlamasına engel olacaktır. Daha da iyisi, yaşlı kimselerde çoktandır durmuş olan kemik sentezi olayını yeniden başlatacak bu tedavi, iskelet yaşını geriye doğru götüren bir makina gibi iş görecektir.

Bu buluş kemik kökenli ağrıları, uyluk kemiğinin (femur) ince kısımlarındaki çatlama, kamburlaşmış, hatta iki büküm olmuş sırtları, yay gibi bükülmüş bacakları, cılız elleri, kısacası üçüncü çağla ve önemli ölçüde irsiyetle ilgili olan (zira kabul etmelidir ki, genetik mirasın ihtiyarlama şekli üzerine etkisi vardır. Öyle yaşlılar vardır ki geçen yıllar üzerinde pek büyük bir iz bırakmamış olmasına rağmen diğerlerini çökertmiş gibidir) bütün bozuklukları sona erdirecektir.

İskeleti yenileyen hormon, normal olarak bütün hayvanlarda tiroid bezi tarafından salgılanan ve oynadığı rol Saint-Antoine Hastanesi servis şefi ve Paris Tıp Fakültesinde nükleer tıp profesörü olan Prof. Gérard Milhaud tarafından ortaya konan "kalsitonin" adlı hormondur. Bu çalışmalarından ötürü kendisine Paris kenti Claude Bernard büyük ödülü verilen Profesör, "Yaklaşık 16 yılımı harcamama rağmen, bu çalışma bana zevk kaynağı oldu" demektedir.

Avrupa ülkelerinde uygulama halinde olan ve ABD'de de onaylanan bu tedavi ikincil olarak, osteoporoz ya da kemiklerin ihtiyarlaması tedavisindeki eski karmaşayı sona erdirmeye üstünlüğü de sağlamaktadır. Kemik dejenerasyonu, günümüze dek anabolizanlarla, östrojenlerle, yüksek doz kalsiyumla, ard arda uygulanan kalsiyum fosfat, sodyum fluorür, difosfat, D₃ vitamininin hidroksile türevleriyle v.b. tedavi ediliyordu. Şimdi bunlardan vazgeçiliyor.

Yaş ilerledikçe kemikler de ihtiyarlayıp, çatlamaya ve şekil bozukluklarına elverişli, kırılğan hale gelirler. Bütün dünyaya kendini kabul ettiren bir tedavi yöntemi, bu tür sıkıntı ve güçsüzlüklere son veriyor.

Batı dünyasında yaygın görülen, yalnızca Fransa'da 4,6 milyon kadın ve 1,4 milyon erkeğin çektiği Osteoporoz (geri kalan dokularda bozulma olmaksızın) kemik kütlelerinin azalması ve gözenekliliğinin artmasıdır. Bunun sonucu oluşan hasasiyet ve kırılğanlık, bilek kemiği, omurga uyluk kemiği boğazının kırılma tehlikesine yol açar. Uyluk kemiği, Fransa'da 50.000 kişide kırılmaya uğramıştır. Osteoporoz, erkeğe kıyasla belirgin olarak kırılmalara daha hassas olan kadında, özellikle kendini gösterir: 45 yaşından sonra bilek kırıkları, 55 yaşından sonra da omurga ve uyluk kemiği kırıkları. Ortalama olarak kadından 8 yıl daha az yaşayan erkek ise bu duruma, çok daha sonra yakalanır.

Kalsitonin yalnızca yaygın olarak görülen osteoporozu değil, aynı zamanda, 50 yaşını geçen kimselerde % 2-5 oranında görülen Paget hastalığına karşı da hemen etkililik gösterir. Bu hastalık kemiklerin, özellikle kafatası kemiklerinin düzensiz olarak genişlemesi, kemikler, üzerinde yoğunluğu yüksek veya çok az bölgeciklerin görünmesi, kemiklerin aşırı bir kırılğanlık kazanması ve bıçak saplanır gibi ağrılarla kendini belli eder. Kalsitonin aynı zamanda bulantılar, takatsizlik, ruhsal belirtiler ve sindirim bozuklukları gibi belirtiler gösteren hiperkalsemi (kanda kalsiyum oranının artması) ya karşı ya da değerli bir ilaçtır.

Kemik oluşması ve aynı zamanda kemik yıkımı olayı bütün ömür boyunca birlikte sürer. Fakat bu bilanço olumsuzdan olumsuzu doğru giden üç evreden geçer. Organizmanın ana kemik varlığının oluştuğu büyüme döneminde bilanço olumludur, yani kemik oluşumu kemik yıkımına göre daha ağır basar. Ergin yaşta bilanço sıfır, yani dengededir, oluşum ve yıkım işlemleri birbirine eşittir. Daha sonra kadınlarda 40, erkeklerde 60 yaşlarına doğru (kişiden kişiye büyük farklılıklar göstererek) bu denge bozulur. Bundan böyle yıkım eylemi baskın çıkarak, sonuçta osteoporoz ile birlikte ölüme dek olay devam eder.

Bu yapım ve yıkım işlemleri çeşitli türden kemik hücreleriyle ilgilidir. Şöyle ki; kısmen proteinsel bir doku, kısmen de kalsiyum ve fosfat bağlarından meydana gelen kemik oluşumunu, osteositler ve osteoblastlar yaparlar. Yıkım işlemi, bir timüs hücresi ve bir makrofaj'ın birleşimi sonucu oluşan osteoklast hücreleri tarafından uygulanır. Bağışıklık (immün sistem) sisteminin hücreleri olan makrofajlar, organizmayı mikrobesetlerinden temizleme görevini üstlenirler. Osteok-

lastlar da, organizmayı kullanılmış kemik hücrelerinden temizleyerek aynı göreve katılırlar.

Prof. Milhaud'un dahiyane düşüncesi, osteoporozun; bir yandan östrojen hormonu, diğer yandan kalsiyum yetmezliğine bağlı bir hastalık olmadığını ve fakat kendisinin 1965 yılında ayırarak saf hale getirdiği kalsitonin hormonu yetmezliğiyle ilgili olduğunu ilk önce ortaya atmasıdır.

Osteoporozun kadınlarda menoz (adet kesimi) dan sonraki östrojen hormonu yetmezliğine bağlı olduğu varsayımı, 1920'li yıllarda ortaya atıldı. Gerçek ise bu iki olayın aynı zaman raslayabilmesi; ama östrojen hormonu salgısının azalmasının osteoporozla bir bağlantısı olmadığıdır. Bunun kanıtı, östrojen enjeksiyonlarının kemik metabolizmasını hiç değiştirmemesidir. Daha da şaşırtıcısı, kemik hücrelerinin, östrojen için alıyıcılarının (reseptör) bulunmamasıdır. Son olarak, adetten kesilmiş kadınların hepsinin osteoporozlu olmamasına karşılık, hepsinde östrojen salgısının azalmış bulunması söylenebilir.

Diğer varsayım: İkinci Dünya Savaşından sonra doktorların itibar ettiği, kalsiyum yetmezliği varsayımdır. Kalsiyum eksikliği, ister beslenme rejimindeki bir dengesizlik (yaşlı kişiler için süt ve sütlü besinler fazla çekici değildir), isterse besindeki kalsiyumun sindirim sisteminden geçişindeki (transfer) bir azalmadan kaynaklanabilir. Ağız yoluyla yüksek doz kalsiyum vermekten ibaret tedavi tarzı, bu nedenle ortaya çıkmıştır. Özellikle Fransa'da kullanılan bu tedavi tarzı, eğer osteoporoz yalnızca bir kalsiyum yetmezliği olayıyla özetlenebilseydi bir anlam taşıyabilirdi. Halbuki durum böyle olmayıp, tedavi, hayal kırıklığına uğrattı. Bu ise ikinci varsayımın taraftarlarının, fosfatlı bir tamamlayıcı kullanmayı öne sürmelerine yol açmıştır: Yirmi gün kalsiyum verilip arkasından on gün fosfatla tedaviye devam edilmesi sonucu, yeniden bir başarısızlıktır. Böyle bir uygulamanın rizikoları küçümsenemez. Organizmaya fazla miktarda kalsiyum yüklenmesi, damarların kireçlenmesini ve böbrek taşları oluşumunu kolaylaştırır. Fazla fosfat ise zararlı kalsiyum fosfat birikimlerine neden olabilir.

Gerçekte, kullanılmaya elverişli kalsiyumun, aynı şekilde fosfat ve amino asitlerin bulunması, kemik teşekkülü için gerekli koşullardır, ama yeterli koşul kalsitoninin varlığıdır.

Kalsitonin ve paratiroid hormonu, kemik ve kalsiyum metabolizmasını düzenleyen iki ana hormondur. Vücuttaki kalsiyumun % 99'u; yani 1000 - 1300 gramı ergin kimsenin iskeletinde, 10 gramı yumuşak dokularda, 700 miligramı hücreler arası sıvılarda ve özellikle 95 - 105 miligramı plazmada bulunur.

Plazmadaki bu miktar kesinlikle sabit tutulmalıdır; aksi ölümdür. Bunun ayarlanması, kalsitonin ve paratiroid hormonu tarafından sağlanır. Eğer plazmadaki miktar (ya da kal-



semi) düşerse, paratiroid hormonu salgılanır. Bu hormon bir yandan osteolizi (veya kemik yıkımı) artırarak - ki bu olay kana kalsiyum verir - ve besinlerden gelen kalsiyumun tutulmasını kolaylaştırarak, diğer yandan idrar yoluyla kalsiyum kaybını azaltarak kalsemiyi eski durumuna getirir.

Tersine olarak kalsemi yükseldiğinde kalsitonin salgılanır. Bu hormon bir yandan osteolizi frenleyerek, diğer yandan yeniden kemik oluşumunu hızlandırarak kalsemiyi düşürür. Radyoimmünolojik ölçümler, yaşlanma ile birlikte kalsitonin salgısının anlamlı bir biçimde azaldığını göstermiştir. Böylece osteoliz frenlenemez olup hızlanır. Kanıt olarak, aynı yaşta kadında, erkekten dört kat daha az kalsitonin salgılandığından söz edilebilir.

Tedavi tehlikesizdir ve herhangi bir pratisyen hekim tarafından uygulanabilir: Haftada 3 kez olmak üzere üç ila altı ay kas içi enjeksiyonları, sonra bir aylık ara, daha sonra aynı işlem yinelenir ve bu uygulamaya sürekli devam edilir. Hormon üretimindeki sürekli bir kusuru gidermeyi amaçlayan bu tedavi, zorunlu olarak uzun sürer. Hormon domuz tiroidinden çıkarılır. Bu hayvan 30.000'den fazla biyolojik birim (*) hormon içerir (insanda 200 B.B. kadar). Sentez yoluyla elde edilen kalsitonin de vardır; ama vücut tarafından pek iyi karşılanmaz. Kalsitonin, genetik mühendisliği çalışmaları ile elde edilmesi düşünülmüş, ama bütün zorluklar henüz çözümlenmemiştir. Domuzun çok az olduğu Japonya'da yılan balığından, A.B.D. de de som balığından elde edilen kalsitonin yeğlenmektedir.

Science et Vie'den çev: Muammer KOÇAK

(*) Biyolojik birim, farenin kalsemisini, enjeksiyonundan bir saat sonra litrede 1 mg düşüren madde miktarıdır.

**AĞUSTOS SAYISINDAKİ
ÖDÜLLÜ SORULARIN YANITLARI**

MATEMATİK :

1) Otobüs hatlarından birini alalım ve buna h diyelim. Bu hat üstünde n durak bulunsun ve A , bu hat üstünde olmayan bir durak olsun. Koşul 1) dolayısıyla A 'yı h üstündeki D_1, D_2, \dots, D_n duraklarından her birine bağlayan bir hat vardır. Üstelik A 'dan geçen her hat hattıyla bir durakta kesiştiği gibi, A 'dan geçen farklı iki hattın h üstündeki aynı duraktan geçmesi olanaksızdır (koşul 2)). Sonuç olarak h üstünde yer almayan her duraktan, tam olarak n farklı hat geçer. h' h 'den farklı bir otobüs hattını gösterebilir. h ve h' hatlarının ortak olan tek bir durağı vardır. Yani h üstünde, h' üstünde olmayan $n-1$ durak vardır. $n \geq 3$ (koşul 3)) olduğu için, $n-1 > 0$ olur. D_1 'in bu duraklardan biri olduğunu varsayalım. Aynı şekilde h' üstünde de h üstünde olmayan en az bir durak vardır. Buna da C_1 diyelim. Koşul 1) dolayısıyla D_1 ile C_1 'den geçen h'' gibi bir otobüs hattı bulunmaktadır ve h'' üstünde hem D_1 , hem de C_1 'den farklı bir B durağı daha vardır (koşul 3)). h üstünde n durak bulunduğu ve B , h üstünde olmadığı için, B' 'den geçen hat sayısının n olduğunu daha önce göstermiştik. Ancak B , h' üstünde de olmadığı için, B' 'den geçen hat sayısı, aynı zamanda h' üstündeki durak sayısına eşit olmak zorundadır. Dolayısıyla h' üstündeki durak sayısı da n 'dir. Diğer bir deyişle, her otobüs hattı üzerinde aynı sayıda yani n durak bulunur.

Yine üstünde D_1, D_2, \dots, D_n duraklarının yer aldığı h hattını ele alalım. Bu hat üstünde bulunmayan her duraktan, tam olarak n değişik hattın geçtiğini göstermiştik. Şimdi aynı şeyin D_1, D_2, \dots, D_n için de geçerli olduğunu göstereceğiz. Yine h 'den farklı h' gibi bir hat alalım. Bu hat h ile bir durakta, diyelim ki D_1 'de kesişecektir. Koşul 2) dolayısıyla, D_2, \dots, D_n duraklarında hiçbir h'' üstünde olamaz ve bu yüzden bunların her birinden geçen hat sayısı h' üstündeki durak sayısına; yani n 'ye eşittir. Üstelik h' hattı üstünde h hattında bulunmayan B gibi en az bir durak vardır ve B ile D_2 'yi bağlayan hat D_1 'den geçmez. Dolayısıyla D_1 'den geçen hat sayısı da n 'dir.

Sonuç olarak, h üstündeki D_1, D_2, \dots, D_n duraklarının her birinden, h dışında tam olarak $n-1$ hat geçer. Koşul 2) yüzünden bu hatların birbirlerinden farklı olmaları, koşul 1) dolayısıyla da h dışındaki her otobüs hattının h 'yi bir durakta kesmesi gerekmektedir. O halde, h dışındaki toplam otobüs hattı sayısı $n(n-1)$, dolayısıyla toplam otobüs

hattı sayısı $n(n-1)+1$ olur. $n(n-1)+1=43$ olduğuna göre, her hatta $n=7$ durak olduğu bulunur.

2) ABC üçgenini, köşeleri $B=(0,0)$, $C=(c,0)$, $A=(a,h)$ olacak şekilde koordinat düzlemine yerleştirelim (dejenere halleri elimine etmek için $c > 0$, $h > 0$ kabul ediyoruz). $\sphericalangle C = 2\phi$ açısının açıortayı AC kenarını $D=(x,y)$ noktasında keser. Kolayca görülen $\tan \phi = y/x$ ve $\tan 2\phi = h/a$ bağlantılarından ϕ 'leri yok ederek $h/a = 2xy/(x^2-y^2)$ elde ederiz. A, C , ve D noktaları doğrusal olduğundan, eğimleri eşitleyerek $y(c-a) = h(c-x)$ bağlantısı bulunur. Son iki eşitlikle a 'ları yok ederek istenilen geometrik yer $h(x^2+y^2)+2cx(y-h) = 0$ olur. Bu denklem, determinantı sıfırdan farklı olan bir konik denklemdir ve diskriminantın işaretine bağlı olarak, $c=h$ ise bir parabolü, $c < h$ ise bir elipsi, ve $c > h$ ise bir hiperbolü belirler.

FİZİK :

1. Camı çok ince tabakalara böldüğümüzü varsayalım. En üstteki tabakanın indisi n_1 , onun altındaki n_2 ve böylece en alttaki tabakanın indisi n_n olsun. Işığın en üst tabakadaki kırılma açısı r_1 , sonrakinde r_2 ve böylece en alttakindeki r_n olsun. $n_1 \sin r_1 = n_2 \sin r_2 = \dots = n_n \sin r_n = n$, $\sin r$ olacağından, $n_1 \sin r_1 = n$, $\sin r$ bağlantısı elde edilir.

2. Küre şeridinin üzerine değdiği anda, açısız ve doğrusal hızları henüz sıfırdır. Küreyi etkileyen sürtünme kuvveti fMg olup, g yerçekimi ivmesidir. Bu kuvvet, küreye fg kadar sabit bir ivme kazandırır. Dolayısıyla, kürenin herhangi bir t anında hızı fgt olacaktır. Sürtünme kuvveti, aynı zamanda $fMgR$ kadar bir moment yaratır. Eylemsizlik momenti bir olduğundan, bu değer aynı zamanda açısız ivmedir. Dolayısıyla, kürenin herhangi bir t anındaki açısız hızı $fMgRt$ olacaktır. Kürenin şeride değen noktasının toplam hızı $fgt + (fMgRt)$ olur. Bu hız şeridin hızına eşit oluncaya kadar sürtünme biter. Bu anı, $V_0 = fgt + (fMgRt)$ ifadesinden bulabiliriz. Bu zamana kadar kürenin katettiği yol ise, $S = at^2/2$ denkleminde $a = fg$ ifadesinin ve t 'nin tanımının kullanılmasıyla $V_0^2/2fg(1+MR^2)$ şeklinde bulunur.

ÖDÜL KAZANAN OKUYUCULARIMIZ :

Ağustos sayımızda verdiğimiz soruları doğru olarak yanıtlayan matematik dalında dört okuyucumuzun, fizik dalında üç okuyucumuzun ödülleri adreslerine gönderilmiştir. Bu okuyucularımız şunlardır :

MATEMATİK;

(Ankara'dan) Hasan Karabulut, Füsün Akman, (İstanbul'dan) Tahsin Topbaş, (İzmir'den) Koray Karahan.

FİZİK :

(Ankara'dan) Taner Yıldırım, Necmi Buğdaycı, (İstanbul'dan) İbrahim Aslan.