

Temizlenen Çevremiz ve Hijyen Hipotezi

Günümüzde insanların daha sağlıklı ve daha uzun yaşamalarında, sanayi devriminin, bilim ve teknolojiye ilerlemelerin payı büyük. Ne var ki aynı süreç, başka bazı hastalık gruplarının daha sık olarak karşımıza çıkmasıyla sonuçlandı. Astım, alerjik reaksiyonlar, tip 1 diyabet ve multipl skleroz, sanayileşmeyle artan hastalıklara örnek olarak verilebilir. Bu hastalıkların ortak özelliği, yabancı maddelere ve mikroplara karşı vücudumuzu koruyan bağışıklık sistemimizin yanlışlıkla harekete geçmesidir. Bağışıklık sistemimizin elindeki silahları, kendi dokusuna karşı yanlışlıkla ateşlediği bu hastalıklara otoimmün ya da immünolojik hastalıklar adı verilir. Gelişmiş ülkelerde, otoimmün hastalıklardaki artışın nedenleri tam olarak anlaşılammış olsa da bilim insanlarının gözlemleri bu artışın, mikroplardan ve bulaşıcı hastalıklardan arındırılmış bir çevreyle ilgili olabileceğini gösteriyor. Hijyen, sağlığımız için alınan önlemlerin bütünü olarak tanımlansa da daha sık olarak, temizlik önlemleri ve kendimizi mikroplardan koruma anlamında kullanılır. Sanayileşmiş ülkelerde insanlar, daha hijyenik, daha temiz bir çevrede, pek çok mikroptan ve bulaşıcı hastalıktan arındırılmış yerleşim yerlerinde yaşamlarını sürdürüyorlar. Ne var ki temizlik ya da hijyen gerekçesiyle çevremizden uzak tuttuğumuz mikroplardan ve canlılardan bazıları bağışıklık sistemimizin gelişmesi için önemli. Hijyen hipotezine göre bağışıklık sistemimiz, temiz ve hijyenik ortamda, bazı yararlı mikroplar ve parazitlerle karşılaşmayınca, otoimmün hastalıklar görülüyor.

Okul çağında evden çıkarken, anne babamız bize açıkta satılan yiyeceklerden almamamızı tembihlerdi. Sokakta oynayıp eve döndüğümüzde, ter içinde sofraya oturmuşsak, elimizi yıkayıp yıkamadığımızı sorarlardı. İlk temizlik eğitimini ailemizden alırız. Çamaşırların yıkanması, ütülenmesi, evimizin ve arabamızın temizlenmesi, tırnaklarımızın kesilmesi gibi uygulamalar, bizi günlük yaşamda çevremizden bulaşan toz ve kirden arındırırken, mikropları da öldürerek bulaşıcı hastalıklardan korunmamızı sağlar. Ailemizden bize geçen bu tür günlük uygulamaları, hayatımızın geri kalanında öğrendiklerimizle zenginleştirir, yaşadığımız ortamı temiz tutmaya, kendimizi ve birlikte yaşadığımız insanları gözle görülmeyen mikroplara ve gözle görülebilen bağırsak solucanı ya da kurtçuk gibi parazitlere bağlı hastalıklardan korumaya çalışırız.

Çevre temizliği ve bulaşıcı hastalıklarla savaş hijyen içinde ele alınır. Hijyen Eski Yunanca kökenli bir kelimedir. Kaynağını Eski Yunan inanışında beden ve ruh sağlığı tanrıçasından, Hygieia'dan alır. İnsan medeniyetinin çağlar boyu gelişimi, hastalık yapıcı mikropları ortaya çıkardı, bunlarla savaşta, su ve sabun gibi basit önlemlerin uygulanmasını, aşılama, antibiyotikler ve cerrahi aletlerin sterilizasyonu gibi insanı mikroplardan koruyan madde ve yöntemlerin keşfi ve geliştirilmesi izledi. Ülkemizin pek çok yerinde, hatta İstanbul'un ortasında Romalılar ve Osmanlılar zamanında yapılan su kemerleri bulunur. Bu kemerler tarih boyunca, Anadolu'da büyüyen yerleşim yerlerine temiz su temin ettiler, bu sayede insanlar daha büyük şehirlerde yaşama imkânına kavuştular. Bu temizlik önlemlerine rağmen, bulaşıcı hastalıklara bağlı büyük salgınlar tarih boyunca devam etti. Bulaşıcı hastalıklarla savaşta büyük zaferler,

El yıkamak temel ve çok etkili bir temizlik önlemidir.





Su kanalları çağlar boyu şehirlere su taşıdı ve insanların daha büyük yerleşim yerlerinde yaşamalarına olanak verdi.

20. yüzyılın ikinci yarısında kazanıldı; aşılama, antibiyotiklerin yaygın kullanılması ve yiyeceklerin buzdolabında bozulmadan saklanması gibi önlemler sayesinde, pek çok bulaşıcı hastalığın önüne geçildi.

Ama yine bu yıllarda başka hastalıkların görülme sıklığı arttı. Tip 1 diyabet (diabetes mellitus), multipl skleroz, alerjik hastalıklar, astım, Crohn hastalığı ve ülseratif kolit, sıklığı 20. yüzyılın ikinci yarısında hızla artan hastalıklara örnek olarak verilebilir. Bu hastalıkların ortak özelliği, vücudun kendi dokusuna karşı bağışıklık sisteminin uyarılması sonucu doku hasarı oluşmasıdır. Tip 1 diyabette, pankreasın insülin salgılayan hücreleri, vücut bağışıklık sisteminin saldırıları sonucu zarar görür ve yok olur. İnsülin, glukoz gibi temel bir gıdanın hücrelerimize girmesi ve hücrelerimizin beslenmesi dışında diğer pek çok hücre fonksiyonu için de gereklidir. Kendi insülininden mahrum kalan tip 1 diyabet hastası, hayatına insülin enjeksiyonlarıyla devam eder. Multipl sklerozda, bağışıklık sisteminin hedefi sinir dokusudur ve hastalık kendini görme bozukluğu, yürüyememe veya idrarını tutamama gibi sinirsel belirtilerle gösterir. Solunum yollarının iltihaplanması ve bu süreçte hayatı tehdit edecek kadar daralması alerjik reaksiyonların ve astımın ortak özelliğidir. Crohn hastalığı ve ülseratif kolitte ise bağırsağımız iltihaplanır. Bağırsaktaki reaksiyonun, bağırsağımızda konaklayan ve sindirime yardımcı olmak gibi pek çok yararlı görevi olan bakterilere karşı olduğu düşünülüyor. Genetik açıdan uygun kişilerde, otoimmün ya da immünolojik bozukluklar, bir enfeksiyon hastalığının ardından ortaya çıkabilir; buna karşı parazit ya da kurtçuk gibi bazı canlıların vücudumuzda konaklaması, o kişiyi otoimmün hastalıklardan koruyabilir.

Otoimmün hastalıkların sebepleri ve nasıl oluştuğu, günümüzde bilim insanları tarafından yoğun biçimde araştırılıyor. Bu çalışmalar epidemiyolojik, genetik araştırmalar, biyokimyasal deneyler ve hayvan modelleri şeklinde özetlenebilir. Epidemiyolojik çalışmalarda toplumda bir hastalığın sıklığı belirlenir; bunun yanında hastalığın belli coğrafi bölgelerde, ailelerde ya da kabilelerde daha sık görülüp görülmediğine bakılır. Epidemiyolojik çalışmalar sonunda, otoimmün hastalıkların bazı ailelerde daha sık

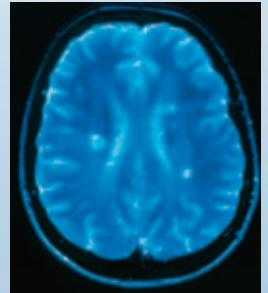
görüldüğü sonucuna varıldı. Bu bulgular genetiğin ya da kalıtımın bu hastalıklara yakalanmada önemli olabileceğini düşündürdü. Genetik bilimi son yıllarda hızla ilerledi, insan genomu projesiyle insanın gen haritasının tümü çıkarıldı, insan genlerinde bulunan farklılıklar ya da mutasyonlar gösterildi. Hasta insanlar ile sağlıklı olanların genlerinin karşılaştırılması sonucu, genlerdeki bazı mutasyonların otoimmün hastalıklara yol açabileceği görüşü ortaya atıldı. Laboratuvar çalışmaları, bu genlerin kodladığı proteinlerin biyokimyasal analizi ve hayvan deneyleri, gen mutasyonlarının otoimmün hastalıkların gelişmesindeki rolünü ve mekanizmasını ortaya çıkarmaya yardım etti. Ne var ki bu gen farklılıkları, evrim sürecinde binlerce yıl önce ortaya çıkmıştır. Genetik çalışmalar, otoimmün hastalıkların neden 20. yüzyılın ikinci yarısında hızla arttığı sorusuna yanıt verememiştir.

Otoimmün hastalıklarla ilgili epidemiyolojik çalışmalar, bu hastalıkların dünya üzerindeki sıklığında büyük bölgesel farklılıkları da ortaya koydu. Avrupada ve Kuzey Amerika'da bu fark kuzey-güney farkı olarak adlandırılır. Kuzey ile güney arasındaki farkın ne olduğu araştırıldığında, kuzeyin daha soğuk olduğu ve kuzeyde bulaşıcı hastalıkların daha iyi önlenmiş olduğu görülür. Ayrıca, parazitlere, solucan ya da kurtlara bağlı hastalıklara, Avrupa'nın güneyinde ya da Kuzey Amerika'nın güney kısmındaki Meksika'da, kuzey bölgelerine oranla daha sık rastlanır. Bu veriler, daha mikropsuz ortamda büyümenin otoimmün hastalıkların oluşumunu kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı sorusunu yani yazımızın konusu olan hijyen hipotezini gündeme getirdi. Bu sorunun cevabı yine bazı epidemiyolojik çalışmalarla verildi. Parazitlere ya da kurtlara bağlı hastalıklara sık rastlanan Afrika kıtasında, alerjik hastalıklar ve astım, parazit taşıyanlarla taşımayanlar açısından karşılaştırıldığında, parazit taşıyanların alerji ya da astımdan korunduğu sonucuna varıldı. Dünyanın başka bölgelerinden gelen benzer veriler, hijyen hipotezini, yani büyürken bazı mikroplara ya da parazitlere maruz kalmanın ileriki yaşlarda otoimmün hastalıklardan bizi koruyabileceği görüşünü destekledi.

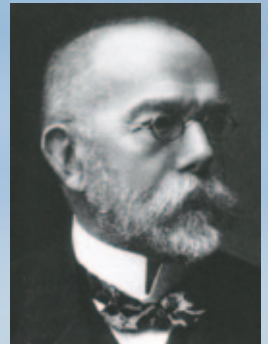
Mikropların hastalıklarla ilgisini kanıtlamak için Koch kriterlerine başvurulur. Bu kriterler, tüberküloz basili bulan ünlü Alman hekim Robert Koch tarafından tanımlanmıştır. Buna göre, bir mikrobun, insanda hastalık yaptığını anlamak için (1) mikrop hastalarda fazla miktarda bulunmalı ve sağlıklı kişilerden izole edilmemelidir, (2) mikrop hastalardan izole edilemeli ve kültürde büyütülebilmelidir, (3) sağlıklı kişilere bu mikroplar verildiğinde hastalık oluşmalıdır, (4) mikrop verildikten sonra hastalanan bu kişi-



Antibiyotiklerin yaygın olarak kullanılmasıyla 20. yüzyılın ikinci yarısında enfeksiyon hastalıkları ile savaşta büyük başarılar kazanıldı.



Multipl sklerozdan şüphelenilen hastalarda, doktorların başvurduğu teşhis yöntemlerinden biri manyetik rezonans (MR) görüntülemidir. Bu görüntüleme ile beyinde plaklar görülür.



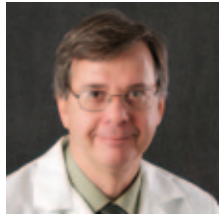
Bakteriyoloji bilimine yaptığı katkıları ve tüberküloz basili (verem mikrobunu) bulmasıyla tanınan, bu çalışmalarının karşılığında, 1905 yılında Nobel Ödülü'nü alan, Dr. Robert Koch.



Otoimmün ya da immünojik hastalıkların tedavisi için verilen *Trichuris suis* yumurtalarının mikroskop altında büyütülmüş görüntüsü

lerden aynı mikrop izole edilebilmeli ve laboratuvarda üretilmelidir. Parazitlerin otoimmün hastalıklarla ilişkisini kanıtlamak için bu kriterlerin tümünü uygulamak zordur; her şeyden önce solucanların ya da parazitlerin çoğu laboratuvar ortamında çok güç büyütülür, hatta hiç büyütülemez.

Bazı parazitler otoimmün hastalığı olan kişilere verilerken hastalıklarının belirtilerinin geçip geçmediğine de bakıldı; bu aynı zamanda hijyen hipotezini Koch kriterlerine göre kanıtlamak anlamına geliyordu. İowa Üniversitesi araştırmacıları, Robert Summers, David Elliott ve Joel Weinstock 2000'li yılların başlarında, *Trichuris suis* adlı bağırsak solucanının yumurtasını, ülseratif kolit ve Crohn hastalığı olan kişilere verdiler; hastalığa ait belirtilerin kurt verilenlerde düzeldiğini gözlemlədiler. Solucan yumurtalarının dışkıyla atılması, parazitlerin yeniden bulaşıcı bir hastalık olarak, parazitlerden temizlenmiş coğrafi bölgelerde ortaya çıkması olasılığını düşündürdü. Konuyla ilgili olarak görüşüne başvurduğum, *Trichuris suis* çalışmalarına İowada başlayan, şu an Boston'daki New England Tıp Merkezi Gastroenteroloji Bölüm Başkanı olan, Dr. Joel Weinstock, otoimmün hastalık tedavisinde kullanılacak ideal solucanın, insanda hastalık yapmaması, solucan ya da kurtçuk yumurtalarının geldiği kaynağın temiz olması, HIV ya da hepatit virüsü bulaştırma riski taşımaması ve tedavi amacıyla solucan verilenlerin, solucan yumurtalarını etrafa bulaştırmaması gerektiğini söyledi. *Trichuris suis* bu kriterlerin hepsine uyuyordu ve bu yüzden seçilmişti. Dr. Weinstock, *Trichuris suis* değil de başka bazı parazitleri, kurt ya da solucanları, otoimmün hastalık tedavisinde kullanmanın insanlarda hastalıklara yol açabileceğini ve çevre sağlığını da tehdit edebileceğini belirtti.



Trichuris suis yumurtası ile ülseratif kolit ve Crohn hastalarında başarı sağlanabileceğini gösteren gruptan, İowa Üniversitesi Gastroenteroloji Bölümü'nden Dr. David Elliott



Trichuris suis yumurtası ile ülseratif kolit ve Crohn hastalarında başarı sağlanabileceğini gösteren, çalışmalarına İowa Üniversitesi'nde başlayan, şu an Boston'da New England Tıp Merkezi'nde araştırmalarını sürdüren Dr. Joel Weinstock.



Multipl skleroz da *Trichuris suis* yumurtası ile tedavi çalışmalarını yürüten Wisconsin Üniversitesi'nden Dr. John Fleming

Ameliyat sonrası enfeksiyonların önlenmesinde temizlik kurallarına uymak esastır (solda). Yiyeceklerin hazırlanmasında, hijyenik kuralların titizlikle uygulanması sonucu gıdalar ile bulaşan hastalıkların görülmesi azaldı (sağda).



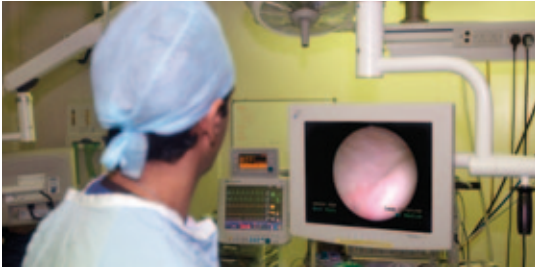
Gelişmiş ülkelerde, devletin hızsızihha organları, ülke çapındaki büyük kurtçuk ya da solucan çalışmalarıyla ilgili uyulması gereken kriterleri denetlerken, *Trichuris suis* yumurtası Tayland'da reçetesiz satılabilen doğal ilaç statüsünde piyasaya sürüldü. Bu karar *Trichuris suis* yumurtasının Tayland'da ve Tayland üzerinden dünyanın başka yerlerinde dağıtılmasını kolaylaştırdı. *Trichuris suis* yumurtasıyla Crohn hastalığı ya da ülseratif koliti tedavi etmek standart bir tedavi değildir. Bu tedaviyi genelde sağlık sigortaları karşılamaz. Yine de pek çok hasta, eldeki sınırlı bilimsel veriye dayanarak, Tayland'dan *Trichuris suis* yumurtası temin ederek hastalıklarını tedavi etmeye çalışıyor. *Trichuris suis*, domuz ve insan bağırsağında yaşar. Hastalarda yapılan ilk çalışmalarda, *Trichuris suis* tedavisinin güvenli olduğu, insanda hastalık oluşturmadığı ve ilaca bağlı yan etkiye sebep olmadığı gösterildi. Oysa otoimmün hastalıkların standart tedavisi, insan bağışıklık sisteminin baskılanması esasına dayanır, bu tür tedavinin yan etkileri vardır ve bu tür tedavi verilenleri doktorlar dikkatle takip ederler. Parazitlerle bazı otoimmün hastalıkların tedavisi, doktorlar tarafından standart bir tedavi olarak hastalara sunulmasa da ilerisi için umut vaat ediyor.

Şu anda, ABD'de gıdaların ve ilaçların uygunluğuna karar veren devlet kurumu, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan, *Trichuris suis* yumurtasıyla üç ayrı tedavi çalışması devam ediyor. Bu projelerden biri, *Trichuris suis* yumurtası vererek multipl sklerozu tedavi etmeyi amaçlıyor ve Wisconsin Üniversitesi nörologlarından Dr. John Fleming'in grubu tarafından yürütülüyor. Kendisiyle yaptığımız söyleşide, Dr. Fleming konuyu, sadece bir hastalığın tedavisi olarak değil bir hipotezin kanıtlanması olarak gördüğünü söyledi. Ona göre, eğer insanlar vücutlarında hastalık yapmadan konaklayan parazitler ol-



madan büyüdükleri için otoimmün hastalıklara yakalanıyorlarsa parazitleri bu kişilere vererek otoimmün hastalığın geçip geçmediğine bakmak, bu hastalıkların tedavisinde ve anlaşılmasında sorunun temeline indiğimizi, soruya rasyonel bir yanıt bulma-

ya çalıştığımızı gösteriyor. Bağışıklık sistemi baskılanmış bir kişiye canlı bir parazit vermek kolay olmasa da Dr. Fleming bu konuda umutlu konuşuyor ve kendi hastalarından örnekler veriyor. Ona göre "hastaya elimizde ne olduğunu iyi anlattığımız ve hastanın sorularına detaylı ve onun anlayacağı şekilde yanıt verdiğimiz takdirde hastalar bu tedaviyi tercih bile ede-



Crohn hastalığı ve ülseratif kolit gibi iltihabi bağırsak hastalıklarının teşhis ve tedavisinde, mide ve bağırsakların endoskopiye doğrudan görüntülenmesi büyük önem taşır.

biliyor”. Bugüne dek *Trichuris suis* yumurtası ile tedavinin bir yan etkisi gösterilememiş olsa da bu konuda elimizdeki verilerin sınırlı olduğunu ve tedavinin potansiyel yan etkileri olabileceğini unutmamalıyız. Yakın gelecekte, *Trichuris suis* ya da başka parazitler büyük sayıda hasta grubunda denenecek. Bu araştırma ve tıbbi uygulamaların sonuçları, canlı parazit ile tedavinin otoimmün hastalık tedavisindeki yerini, etkilerini ve yan etkilerini gösterecek.

Parazitlerle, otoimmün hastalıkların hayvan modellerinde de çalışılıyor ve benim laboratuvarım parazitlerin bağırsak iltihaplanmasını iyileştirirken harekete geçirdikleri hücre mekanizmalarını çalışıyor. Diğer bazı araştırma grupları, canlı yerine ölü parazit vererek hayvan modellerinde otoimmün hastalık tedavi etmeyi denemiş ve olumlu sonuçlar almışlardır. Bu çalışmalar, binlerce hatta daha fazla molekülden oluşan parazitin hangi ürününün ya da ürünlerinin bağışıklık sistemini etkileyerek otoimmün hastalıkları iyileştirdiğini araştırma çalışmalarını başlatmıştır. Böyle büyük bir soruya bilimsel yanıt vermek güçtür ve bunun bulunuşu çabuk olmayacaktır.

Canlı parazit yerine parazit ya da kurda ait bir ürünü bağışıklık sistemi baskılanmış bir hastaya vermek ve otoimmün hastalığı tedavi etmek bilim insanları için çekici bir çözümdür. Boston'daki New England Tıp Merkezi'nden Dr. Joel Weinstock, parazitlerin sanıldığından çok daha akıllı olduğunu, insan konağında yaşamayı binlerce yıl içinde geliştirdiğini belirtiyor. Ona göre, canlı parazit insan vücuduyla dinamik bir denge halinde bulunuyor, vücudun parazitten kurtulmasını sağlayan bağışıklık sistemini baskılamak için dinamik biçimde değişen mekanizmalar kullanıyor. Bu nedenle ölü kurtçuk ya da kurtçuk ürünleriyle tedavi, canlı parazit verildiğinde sağladığı faydayı sağlamayabilir. Aynı soru önceki dönemde aşılarla karşılamaya çıkmış, bilim insanları ölü ve canlı aşıları karşılaştırmalı olarak kullanmıştır. Dr. Weinstock, parazitlere ait ürünlerin bağışıklık sistemini baskılayıcı fonksiyonlarının tanımlanıp hastalara verilmesi konusunda umutlu da olsa, canlı parazitlerin otoimmün hastalık tedavisinde, yukarıda saydığı nedenlerden ötürü

daha faydalı olabileceğini düşünüyor. Ancak canlı bir organizmayı, kutudan kutuya fark olmayacak şekilde piyasaya sunmak güçtür. İowa Üniversitesi araştırmacılarından Dr. David Elliott, bunu eskiden yapılan tiroit hormonu tedavisine benzetiyor. Önceki yüzyıllarda, vücudun tiroit hormonu ihtiyacını karşılamak amacıyla, domuz ya da sığır tiroidinin kurutulmuş toz halinde hastalara verildiğini, tiroit hormonunun standart bir ilaç olarak, dozu kutudan kutuya eşit olacak şekilde üretiminin çok uzun zaman aldığına işaret ediyor. Dr. Elliott zorluklara rağmen, canlı *Trichuris suis* yumurtasıyla tedavinin standart dozda sunulacağından umutlu. Ölü ya da canlı parazit ile ve parazit ürünleriyle otoimmün hastalıkların tedavisi önümüzdeki dönemde bilim insanları ve doktorları meşgul edecek.

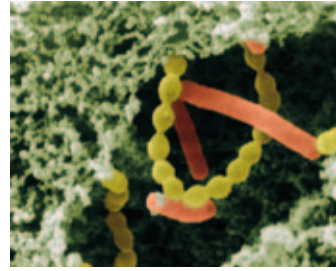
Eldeki bu verilerle, pek çok bilim insanının sorduğu soru parazitlerin otoimmün hastalıklarda, hangi hücre mekanizmaları harekete geçirerek, tetiklenmiş bağışıklık sistemini durdurduğudur. Vücut bağışıklık sistemi, kabaca, vücudumuzu mikroplardan koruyan efektör ve bu efektör hücreleri ya da molekülleri baskılayan düzenleyici hücre ve moleküllerden oluşur. Sağlıklı kişilerde, efektör ve düzenleyici elemanlar denge içindedir. Otoimmün hastalık geliştiğinde, denge efektör elemanlar yönünde bozulur. Son yıllarda yapılan çalışmalarla parazitlerin vücudun düzenleyici sistemlerini harekete geçirdiği ve efektör elemanlar lehine bozulan dengeyi toparlamaya çalıştığı gösterildi.

Sonuç olarak, ailemizden aldığımız temizlik eğitimi, daha temiz şehirlerde yaşam, düzenli aşılanma, yiyecekleri buzdolabında saklayarak mikropların çoğalmasını önleme, antibiyotik kullanımı, hastanelerde ve ameliyathanelerde enfeksiyonlara karşı alınan önlemler ve daha nice uygulamalarla enfeksiyon hastalıklarının sıklığı toplumda azaltıldı. Ne var ki aynı hijyenik önlemler, bizi yararlı mikroplardan, hastalık yapmayan parazitlerden ve benzeri canlılardan oluşan “doğal ortam”ımızdan uzaklaştırdı. Bağışıklık sistemimiz, bu doğal ortamın dışında eğitimini tamamladığında otoimmün hastalıklara yol açabilir. Konunun uzmanları arasında, “otoimmün hastalıkları önlemek için çevremize bazı mikrop ve parazitleri geri mi koyacağız ve yüzyıllar öncesine mi döneceğiz?” tartışması süredursun, yararlı mikropların ya da parazitlerin, bağışıklık sistemimizin gelişimindeki önemi, günden güne sayıca artan bilimsel yayınlarla gösteriliyor.

Kaynaklar

Yazdanbakhsh, M, Kremsner, P. G., van Ree, R., “Allergy, parasites and the hygiene hypothesis,” *Science*, 296, s. 490-494, 2002.
Mazmanian, S. K., Kasper, D. L., “The love-hate relationship between bacterial polysaccharides and the host immune system,” *Nat Rev Immunol*, 6, s. 849-858, 2006.

Maizels, R. M., “Exploring the immunology of parasitism - from surface antigens to the hygiene hypothesis,” *Parasitology*, 136, s. 1549-1564, 2009.
Kivity, S., Agmon-Levin, N., Blank, M., Shoenfeld, Y., “Infections and autoimmunity - friends or foe?” *Trends Immunol*, 30, s. 409-414, 2009.



Doğal ortamımıza ait yararlı bakterilerden, yoğurttan bulunan *Streptococcus thermophilus* (sarı) ve *Lactobacillus bulgaricus* (kırmızı). Enfeksiyon hastalıklarından korunmak için alınan hijyenik önlemler, bu bakterilerle olan etkileşimimizi azaltır.



M. Nedim İnce, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi'nde iç hastalıkları ihtisası, İowa Üniversitesi Hastanesi'nde gastroenteroloji yandal uzmanlığını tamamladı. Harvard ve Brown üniversitelerinde araştırmalar yaptı. Halen, İowa Üniversitesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Gastroenteroloji Bilim Dalı öğretim üyesidir. Aynı üniversitenin, Holden Kanser Merkezi araştırmacılarından biridir. Laboratuvarında, bağırsakta iltihaplanmanın mekanizmaları üzerine çalışıyor. Çalışmaları, Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü ve Amerikan Kanser Cemiyeti tarafından destekleniyor.