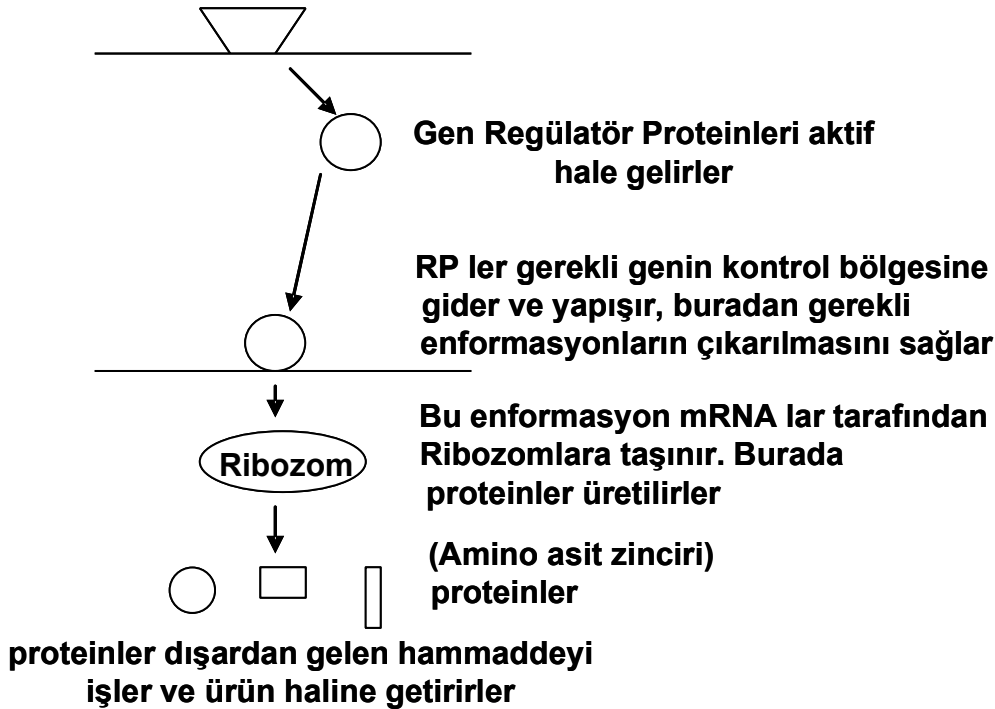


## BİR HÜCRENİN ENFORMASYON İŞLEME MEKANİZMASI VE m-RNA TEKNİĞİ-2

Münir Aktolga  
Aralık 2020

**Hücre içinde dışardan gelen bir enformasyonun işlenmesi üç aşamada yerine getiriliyor...<sup>1</sup>**

Birinci aşama, enformasyonun hücre zarından içeriye alınması aşamasıdır. İkinci aşamada, hücre zarında bulunan alıcılar ("*receptor*") tarafından alınan enformasyon, çeşitli aracı sinyal molekülleri vasıtasıyla *regülatör proteinlere* (RP)<sup>2</sup> iletilir. *Regülatör proteinler* de, taşıdıkları bu enformasyonla giderler DNA'ların "kontrol bölgelerinde" gerekli yerlere yapışırlar, buralardan enformasyonun işlenmesi için gerekli olan bilgileri "çıkarırlar". Sonra, kodlanarak mRNA'lara yüklenen bu bilgiler, mesaj taşıyıcı bu moleküllerle *ribozomlara* iletilir ve bir protein üretme fabrikası olan *ribozomların* gelen bu üretim planlarına göre gerekli proteinleri üretilmesi sağlanır. Bu şekilde üretilen proteinler, dışardan gelen madde-enerji-enformasyonu işlemek için özel olarak imal edilmiş, mesleki bilgilere sahip uzman işçiler oldukları için, bunların faaliyetleri sonucunda hammadde işlenir, ürün ortaya çıkar.



**Bir hücrede enformasyon işleme mekanizmasının iki yolu:**

Birinci yol, enformasyonun çeşitli sinyal molekülleri aracılığıyla, hücre içi birçok kanallardan-yollardan geçilerek DNA'lara iletilmesi sürecini kapsıyor. Hücreye, daha önceden tanınmayan yeni bir enformasyon geldiği zaman kullanılan bu yola "uzun yol" diyoruz (örneğin, tanınmayan bir virüs hücre için bilinmeyen bir enformasyondur).

İkinci yol ise, gelen enformasyonun daha önceden tanındığı, hücre hafızasında temsil edildiği durumlarda kullanılan "hızlı yoldur". Bu durumda enformasyon, "*latent*" -saklı- olarak "hücre hafızasında" bulunan ve kendisini tanıyan -temsil eden- bir RP

<sup>1</sup>M. Aktolga, „Öğrenmek Nedir, Neden Öğreniyoruz, Nasıl Öğreniyoruz-Nasıl Bir Eğitim Sistemine İhtiyacımız Var“ s.51

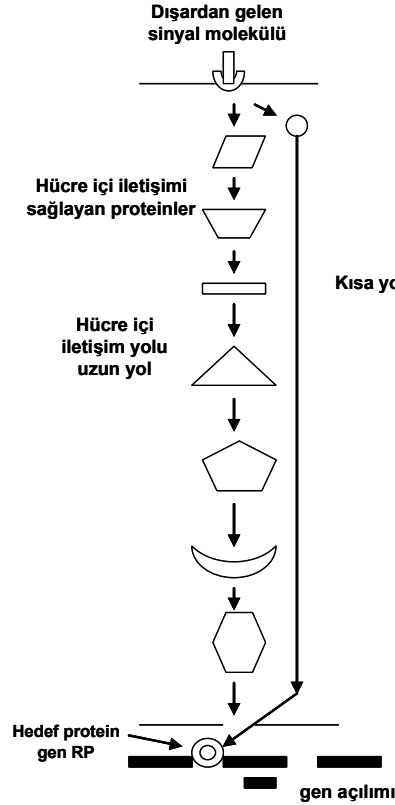
<sup>2</sup>“Regulatory proteins”lere „*transcription faktor*“ de deniliyor...

aracılığıyla, hücre içi “uzun yollardan” geçilmeden, direkt olarak DNA'lara taşınır. İşte, virüslere karşı geliştirilen aşuların rolü tam bu noktada ortaya çıkıyor...

**Aşı nedir?..**

Aşıdan amaç, hücrenin öğrenme sürecini başlatmaktır! Bunun için, henüz daha ortada bir tehlike yokken, ilerde organizmaya gelme ihtimali olan düşmana-“antigene” ilişkin zararsız hale getirilmiş enformasyonlar hücreye iletilerek hücrenin onu tanıması sağlanır. Böylece, ona karşı önceden önlem almanın yolunu açılmaktadır.

Nitekim, aşıyla birlikte hücre hemen yukarıda ele alınan enformasyon işleme mekanizmasını harekete geçirerek gerekli savaşçı proteinleri -“antikor”- üretmeye başlar. Buna bağlı olarak, bu arada bir de -düşmanın kapıyı ne zaman çalacağı belli olmadığından- ilerde onun tekrar gelmesi ihtimali göz önüne alınarak, bu durumda zaman kaybı olmadan -“kısa yoldan”- gerekli reaksiyonu gösterilebilmek için mekanizmayı harekete geçirebilecek bir RP (Regülatör protein) üretilerek, üretilen bu RP “hücre hafızası” adı verilen sistemin içinde muhafaza edilir...



**Olay çok basit görünüyor! Şöyle ki:**

Genleri harekete geçiren, oradan gerekli bilgileri çıkaran RP'lerdir. Bu demektir ki, RP'ler gidipte genlere, genlerin “kontrol bölgelerine” yapışmadan (bu bölgedeki genleri aktif hale getirmeden) genetik mekanizma harekete geçmiyor. Üstelik, dışardan gelen bir enformasyonun işlenilebilmesi için hangi genlerin aktif hale getirileceğini bilen de gene bu RP 'ler. Hatta bunların, bazı antigenlere karşı gerekli bağışıklık sistemi hücrelerinin üretiminde olduğu gibi, son derece seçici davranarak, bir oradan bir buradan genleri tarayıp gerekli bilgileri çıkarma gibi yetenekleri de var.<sup>3</sup> Yani bunlar (RP'ler) öyle gidipte genlerde rastgele bir yere yapışmıyorlar. Tamamen bilinçli

<sup>3</sup>Bu konularda daha geniş açıklamalar için a.g.e.

olarak gidiyorlar hedefe. Ya da, eğer enformasyon DNA'lara (Şekilde gösterildiği gibi) hücre içi "uzun yoldan" geçilerek geliyorsa, bu enformasyonu taşıyan sinyal molekülleri DNA'lara geldikleri zaman, gidip öyle rastgele bir RP'ne yapışmıyorlar! Enformasyonun işlenebilmesi için gerekli olan bilgilerin bulunduğu genleri kontrol eden belirli bir "DNA "kontrol bölgesinde" bulunan RP'lere yapışıyorlar. Çünkü, DNA'lar bir kitapsa eğer, bu kitabı okumayı bilen, bu kitapta neyin nerde olduğundan haberi olan *agentler* (ustalar) bunlar...

**Öğrenme süreci ve „hücre hafızası“ konusu...**

Her hücre, dışardan gelen madde-enerjiyi-enformasyonları işlerken, eğer gelen bu enformasyon hücre için yaşamı devam ettirme açısından hayati öneme sahipse, üretilen RP'lerden en az bir tanesini daha sonraki süreçlerde tekrar kullanabilmek için muhafaza eder. Böylece hücre, her biri belirli bir bilgiyi temsil eden RP'lerden oluşan bir bilgi deposuna-hafıza sistemine sahip olmuş olur...

Tabi buradan hemen, hücrenin içinde "RP sistemi" adı altında, dışardan gelen veya gelmesi muhtemel olan bütün enformasyonları tanıyan-temsil eden bir hafıza sisteminin bulunduğu sonucu çıkarılmamalıdır! Söz konusu "hafıza" ve "tanıma", sadece, daha önceden gelen ve hücre tarafından alınarak gerekli işlemler yapıldıktan sonra "artık tanınıyor" statüsüne sokulan yaşamı devam ettirme açısından "önemli" enformasyonlar içindir...

**Peki neden böyle bu, bir hücre neden öğreniyor, birisi mi zorluyor onu öğrenmesi için? Bir hücrenin öğrenme motivasyonunun kaynağı nedir?..**

Sorunun cevabını yaşamı devam ettirebilme mücadelesinde buluyoruz. Her canlı, bu ister tek bir hücre, isterse çok hücreli bir organizma olsun, kendi varlığını çevreyle kurulan denge ortamında buluyor. Çevreden gelen enformasyonları işleyerek bir tepki-reaksiyon oluşturabildiği oranda varolma hakkını elde ediyor. Bu nedenle, dışardan gelen etkiler değiştiğinde kendi varlığını sürdürebilmesi için onun da buna uyum sağlayabilmesi gerekiyor. Bu ise bir süreç. Ama her süreç gibi, bunun da, gerçekleşebilmesi için belirli bir zamana ihtiyacı var. Dışardan gelen bir molekülün alınması, bunun taşıdığı enformasyonun sinyal molekülleri aracılığıyla, hücre içi çeşitli yollardan geçilerek hücre çekirdeğine iletilmesi, orada, amaca uygun bir RP'in bulunup onun sırtına binilerek onunla birlikte genetik mekanizmanın harekete geçirilmesi, sonra da, DNA'lardan „çıkarılan“ enformasyonların mRNA'lar tarafından *ribozomlara* götürülerek, burada bunlara uygun proteinlerin üretilmesi, bütün bunların hepsi zaman alan süreçler. Yani bu yol, zaman alan, "uzun bir yol". Örneğin eğer, bağışıklık sisteminde vücuda giren bir bakteriye ya da virüse karşı gerekli savunma hücrelerinin üretilmesi için bu yol kullanılırsa, savunma için gerekli proteinlerin üretilmesi için en azından üçle beş gün arasında bir zamana ihtiyaç duyuluyor. Bu ise çok uzun bir süre! Hayatı devam ettirebilme mücadelesinde öyle durumlar olabilir ki, hücrenin dışardan gelen bir etkiye karşı çok daha kısa zamanda cevap vermesi gerekebilir. İşte bu yüzden ki, evrim süreci, çevreden gelen enformasyonları çok daha hızlı bir şekilde işleyerek gerekli reaksiyonları anında oluşturabilmek, yaşamı devam ettirebilme kavgasında üstünlük sağlayabilmek için ikinci bir mekanizma daha oluşturmuştur:

**Yaşanılan deneyimlerden öğrenmek; öğrendiğin bilgileri (ya da reaksiyon modellerini) daha sonraki deneyimlerde kullanmak için muhafaza etmek... İşte aşı ile, evrim sürecinin geliştirdiği bu mekanizma kullanılarak bağışıklık sisteminin daha güçlü hale getirilmesine çalışılıyor...**

**Aşıda klasik yöntem:**

Önce söz konusu antigeni-virüsü üretiyorsunuz, sonra bundan zararsız hale getirilmiş ölü bir virüs elde ediyorsunuz, sonra da bunu aşıyla birlikte organizmaya vererek yukarıda anlatıldığı şekilde bağışıklık sistemini harekete geçiriyorsunuz...

Buraya kadar tamam; ama bütün bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için her şeyden önce son derece korunaklı bir üretim sistemine ihtiyacınız var. Çünkü süreç devam ederken dışarıya hiçbir sızıntının olmaması lazım. Yoksa, daha o ölü virüsü elde edemeden kendi elinizle virüsü üreterek dışarıya sızdırmış olursunuz.

Bu bir; ikincisi de bu türden aşı üretme süreci nisbeten yavaş işleyen bir süreç. Yani öyle “pandemi” falan gibi bir salgın durumunda kısa bir süre içinde çok fazla miktarda aşı üretmek mümkün olmuyor...

**Aşı üretiminde kullanılan m-RNA tekniğine gelince...**

İşte bütün bu nedenlerden dolayı, bilim insanları 90’lı yıllardan bu yana m-RNA tekniği adı altında yeni bir teknik üzerinde çalışıyorlardı. Aslında bu teknikle yola çıkarken amaç, kansere karşı bağışıklık sistemini aktif hale getirebilecek bir ürün geliştirebilmektir; ama tabii sonra araya “Covit 19 Pandemi” olayı girince, zaten teorik düzeyde hazır olan mekanizma hemen harekete geçirilerek son zamanların en önemli olayı olan yeni tipten bir Covit aşısı ortaya çıktı...

**Şimdi, çok uzatmadan bu teknik nedir, nasıl işliyor önce bunu bir görelim:**

Çok basit aslında! Laboratuvarında virüsün genetik bilgileri çıkarıldıktan sonra, onun hücreye yapışmasını sağlayan “taç” görünümlü yüzey molekülüne ilişkin bilgiler -sadece bu bilgiler- kodlanarak (bu moleküle, “mızrak” anlamına gelen “spike” deniyor) bunlar enformasyon taşıyan bir tür transporter konumunda olan m-RNA aracılığıyla organizmaya-hücreye veriliyor. Dikkat edelim, aşıyla hücreye verilen virüsün bütününe ilişkin “genetik bilgiler” falan değil; sadece, virüsün yüzeyinde bulunan ve onun hücreye yapışmasını sağlayan “mızrak” görünümlü yüzey molekülüne ilişkin enformasyonlardır. Ama bunlar da öyle direkt olarak verilmiyor; çünkü o zaman bağışıklık sistemi daha bunlar *ribozomlara* gitmeden onları hemen tahrip ediveriyorlar! Bu nedenle, m-RNA ile hücreye iletilen bu enformasyonları ilk planda bağışıklık sisteminden saklamak için, onların üzeri bir tür lipid-yağ tabakasıyla kaplanıyor...

**Gerisi kolay artık!..**

Gelen enformasyonlara-planlara göre hücrenin protein üretme fabrikası olan *ribozomlar* bu hammadde enformasyona göre hemen virüsün yüzey molekülünün bir modelini yapıyorlar ve bunu bağışıklık sistemine sunuyorlar!.. Gerisini biliyoruz!.. Bağışıklık sisteminin bundan sonra ne yapacağını -nasıl çalıştığını- daha önce ele almıştık. Söz konusu düşmana karşı savaşacak proteinlere ilişkin bilgiler genlerden çıkarıldıktan sonra hücreye ait m-RNA ‘lara yüklenen bu enformasyonlar gene *ribozomlara* götürülüyor ve orada gerekli savaşçı proteinler-askerler üretiliyor. Tabii bu arada, ileride bu düşmanın tekrar gelmesi ihtimaline karşı bir de RP üretilerek bu “hücre hafızasına” konuluyor... Bu kadar!..

Bu yöntemin en büyük avantajı, üretim rizikosunu, masrafları son derece azaltması ve bir pandemi esnasında çok kısa zamanda çok büyük miktarlarda aşının üretiminin mümkün olmasıdır, ki bu da az buz bir şey değil!..

**Ama bitmedi, bu tekniğin çok önemli bir yanı daha var:**

Daha önce de altını çizmiştik! Bu teknik aslında -başlangıçta- kansere karşı mücadele amacıyla geliştiriliyor. Şöyle sanıyorum:

Kanserli hücreler, organizmaya dışardan giren bir virüs -dış düşman- gibi hemen bağışıklık sistemini harekete geçiren antijen konumunda olmadıkları için, bağışıklık sistemi bunları düşman olarak algılayamıyor ve bunlara karşı hiçbir şey yapamıyor!..

İşte bu yeni teknik tam bu noktada devreye girerek, kanserli hücreyi aynen bir virüs gibi dışardan gelen bir antijen-düşman konumuna sokarak onu bağışıklık sisteminin önüne atıyor!..

Örneğin, diyelim ki söz konusu olan prostat kanseri! Hemen bir operasyonla, veya biyopsiyle bu kanserli hücrenin örneği alınarak onun yüzey molekülüne ilişkin bilgiler çıkarılıyor ve bunlar aynen Covit aşısı örneğinde olduğu gibi m-RNA aracılığıyla organizmaya verilerek *ribozomların* bu enformasyonlara göre kanserli hücrenin yüzey molekülünün -sadece yüzey molekülünün- modelini üretmesi sağlanıyor. Böylece, organizmanın kendi ürünü olan kanser hücresi dışardan gelen bir antijen konumuna sokularak bağışıklık sistemine düşman olarak sunulmuş oluyor... Gerisini biliyoruz...

Dikkat edilsin, klasik yöntemi, yani ölü virüs üreterek bunu aşı olarak organizmaya verme yöntemini bu iş için -yani kansere karşı mücadele amacıyla- artık kullanamazsınız! Bu nedenle, m-RNA tekniği denilen bu yeni yöntem kansere karşı mücadele açısından çok önemli. Aslında, araya Covit'in girmesi ve onun bir virüste sınanması belki de kansere karşı mücadele açısından bir dönüm noktası da olacak.

Kim bilir, belki de "her musibette bir hayır vardır" sözüne uygun olarak bu Covit olayı kansere karşı mücadelede yeni bir yolun açılmasına bile neden olabilir!.. Bu nedenle, enseyi karartmayalım ve 21. Yüzyıl bilimine güvenelim...