

Biyosinyal ve Sinyal iletimi

Hücre dışı ve içi etkileşimde
Sinyal İletimi Genel Özellikleri

Doç. Dr. Yasemin G. İŞGÖR

Doç. Dr. yasemin G. İŞGÖR /Ankara Üniversitesi/ link: <http://80.251.40.59/ankara.edu.tr/isgor/index.html>

- Hücrelerin plazma zarının ötesinden sinyaller almaları ve bu sinyallere göre düzenlemeler yapma yetenekleri yaşam için temeldir
- Biyolojik sinyaller ve bu sinyallere verilen biyolojik yanıtlar çok sayıda olmakla birlikte organizmalar, hücre dışı sinyalleri algılamak ve bu sinyalleri hücre içi değişikliklere aktarmak için sadece birkaç evrimsel olarak korunmuş mekanizmadan yararlanmaktadır.

Hücrelerin Yanıt Verdiği Bazı Sinyaller

Antijenler
Hücre yüzey glikoproteinleri/oligosakkaritleri
Gelişimsel sinyaller
Ekstraselüler matriks bileşenleri
Büyüme faktörleri
Hormonlar
Işık
Mekanik temas
Nörotransmitörler
Koku vericiler
Karşı cinsi cezbedici salgı maddeleri
Tat vericiler

Sinyal İletiminin Temel Özellikleri (1)

- Özgüllük:
 - sinyal ve reseptör molekülleri arasındaki enzim - substrat ve antijen - antikor etkileşimlerinde benzeri görülen ve zayıf (nonkovalent) güçler aracılığıyla oluşturulan hassas moleküler tamamlayıcılıkla sağlanır
- Amplifikasyon:
 - Enzim kaskatları ile amplifikasyon sinyal reseptörüyle ilişkili olan bir enzimin aktifleşip ikinci enzimin birçok molekülünün aktifleşmesini katalizlemesi, bu moleküllerin de üçüncü enzimin moleküllerini aktifleştir- mesi ve bu şekilde sürmesiyle sonuçlanmaktadır.
 - Bu tür kaskatlarla milisaniyeler içinde üssel büyüklükte amplifikasyonlar oluşabilmektedir.
- Duyarlılık:
 - Sinyal ileticilerinin olağanüstü duyarlılığından üç faktör sorumludur: Bunlar, reseptörlerin sinyal moleküllerine yüksek ilgisi, ligant-reseptör etkileşiminde kooperatiflik ve enzim kaskatlarıyla sinyalin güçlenmesidir.
 - Sinyal (ligant) ve reseptör arasındaki ilgi ayrışma (disosiyasyon) katsayısı (K_d) olarak ifade edilebilir. Sıklıkla 10^{-10} M veya daha küçük olan bu değer, reseptörün sinyal molekülünün pikomolar düzeydeki derişimleri algılayabileceği anlamına gelmektedir. Reseptör-ligant etkileşimleri bir reseptör örneğinde ilgi (K_d) ve ligant-bağlayıcı bölge sayısı hakkında sayısal bir değer verebilen Scatchard analizleriyle en iyi şekilde değerlendirilebilir.

Sinyal İletiminin Temel Özellikleri (1)

- Duyarsızlaşma/Uyum:
 - Reseptör sistemlerinin duyarlılığı modifikasyona açıktır. Bir sinyalin sürekli varlığında reseptör sistemi duyarsızlaşır , uyarın belirli bir eşik altına düşünce sistem yeniden duyarlı hale gelir.
- Entegrasyon:
 - sistemin çok sayıda sinyal alıp hücre ya da organizmanın gereksinimlerine uygun tek bir yanıt oluşturması entegrasyondur
 - Farklı sinyalleme yolları çeşitli düzeylerde birbirine dönüşerek hücre ya da organizmada homeostazı sağlayan zengin etkileşimler oluşturur.

Sinyal İleticilerin Genel Tipleri

1. Kapılı İyon Kanalları:

- En basit sinyal ileticilerdir
- kimyasal ligantların bağlanması veya trans-membran potansiyel değişikliklerine yanıt olarak açılıp kapanırlar
- Plazma zarı iyon kanallarıdır

2. Reseptör Enzimler:

- plazma zarı reseptörlerini içermektedir. Bu reseptörlerden biri hücre dışı bir ligant tarafından aktive edilirse hücre içinde ikincil haberci oluşturulmasını katalizler. (ör: insülin reseptörü)

3. Serpentin (Yılsarı, Yılsankavi) reseptör

- Epinefrini (adrenalin) tanıyan b-adrenerjik reseptör sisteminde olduğu gibi GTP-bağlayıcı proteinler aracılığıyla, yani dolaylı olarak hücre içi ikincil habercileri oluşturan enzimleri aktive eden plazma zarı reseptör proteinleridir.

4. Steroit Reseptörleri

- büyük bir reseptör sınıfıdır
- Steroit hormonlar gen ifadenmesinin düzenlenmesiyle ilişkili mekanizmalar aracılığıyla işlevlerini gerçekleştirirler.
- Örneğin östrojen bir özgül liganda bağlandığı zaman özgül genlerin transkripsiyon ve hücresel proteinlere translasyon hızını değiştirir