

# Abant kök

2024 - Sayı: 3



BEYİN ORGANOİDLERİNİN VASKÜLARİZASYONU  
VİTAMİN A'NIN ONARIM GÜCÜ  
NÖRONAL BİYOBASIMDA 3. BOYUT  
BİR EFSANENİN GERÇEKLİĞİ

AKSOLOTLUN REJENERTİF YETENEĞİ  
EKSOZOM TEDAVİSİNDE KÖK HÜCRE  
EKSOZOM PREEKLAMPSİDE BİR TEDAVİ SEÇENEĞİ  
OLABİLİR Mİ?

BİYOLOJİK RİTME KÖK HÜCRENİN ETKİSİ  
MSC İLE FELÇ TEDAVİSİ  
HASTALIKLARIN TEDAVİSİNDE CRISPR ÇAĞI



# İÇİNDEKİLER

Önsöz

3

Dünyadan Kök Hücre  
Haberleri

4

Beyin Organoidlerinin  
Vaskülarizasyonu

6

Nöronal Biyobasımda Üçüncü  
Boyut

8

Hastalıkların Tedavisinde  
CRISPR Çağı

9

MSC ile Felç Tedavisi

10

Aksolotlun Rejeneratif Yeteneği

12

Eksozom Preeklampside Bir Tedavi  
Seçeneği Olabilir Mi?

14

Bir Efsanenin Gerçekliği

16

Eksozom Tedavisinde Kök Hücre

18

Biyolojik Ritme Kök Hücrenin  
Etkisi

19

Vitamin A'nın Onarım Gücü

20

Emeği Geçenler

21

Abantkök Neler Yaptı?

22

## Abant kök Dergisi

**Basım Yılı**  
2024

**Kapak Tasarım**  
Nazile Esen

**Editör**  
Efsun Adıgüzel

**Sayfa Tasarım-Grafik**  
Mizanpaj  
Azra Arınmış  
Rabia Uzun  
Efsun Adıgüzel

**İletişim**  
abantkokhucre@gmail.com

**“Bilginin ötesine geçerek, hayal gücümüzü kullanmalı ve daha geniş bir perspektiften bakmayı öğrenmeliyiz.”**

**Albert Einstein**

**Merhaba,**

Kök hücrelerle yapılan çalışmaların son 50 yılda hızlanmasıyla birlikte; yaşlanmanın geriye çevrilmesi, organ üretimi, dejeneratif hastalıkların tedavileri, kansere çare bulunması gibi konularda pek çok aşama kaydedildi.

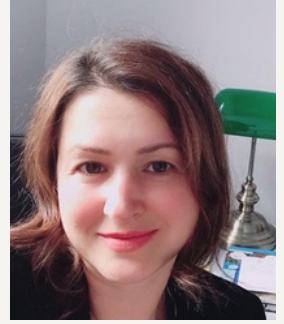
Her bir okuyucunun bir zamanlar kök hücre olduğu bilinciyle çıkarılan bu derginin amacı; kök hücre dünyasındaki yeni gelişmeleri sunmak ve zihinlerde yeni pencereler açmaktır. Gelecekte, bu satırlardan yola çıkarak önemli buluşlara imza atmak veya mesleğimizin gerektirdiği gibi şifa verebilmek için minik bir katkımız olabileceksene ne mutlu bize...

Tıp eğitimim boyunca yer almış olduğum öğrenci topluluğunda farklı düşünebilmeyi, organizasyon yeteneğimi keşfetmeyi, bilimsel bakış açımı, hatta zorluklarla baş edebilmeyi öğrendim. Öğrenci topluluklarının, bu yönüyle üniversite hayatına farklı bir boyut kattığını düşünüyorum. Dergiyi hazırlayan öğrenci arkadaşların ruhlarını da katarak yaptıkları bilimsel araştırmalar ve verdikleri emek için teşekkürlerimi sunarım. Başarılarınız daim olsun.

Rejeneratif tıp, yapay zeka, robotlarla hayat gibi önceleri ütopyik gelen birçok şey kapımıza dayandı gibi gözüküyor...Tüm bu gelişmelerin insanlık yararı için kullanılmasını ve zamanın bize hep doğruyu göstermesini diliyorum. Saygılarımla..

Mart 2014 yılında kurulmuş olan Abantkök Kök Hücre Topluluğu'muzun 10. yılında çıkarmış olduğumuz dergimizin uzun bir aradan sonra çıkan ilk dergi olmasının haklı gururunu yaşıyoruz. Abantkök ailesi olarak dergiyi oluştururken amacımız her geçen gün artan kök hücre araştırmalarını başta tıp fakültesi öğrencileri olmak üzere kendini geliştirmek isteyen herkese güzel bir içerik sunmak oldu. Kök hücre farkındalığı kazandırmak, daha donanımlı hekim adayları olmak, herkesin kendini özgürce ifade edebildiği bir ortam sağlamak misyonuyla kurulmuş olan topluluğumuz bu yıl da çalışmaya ve üretmeye azimle devam etti. Sürekli birbirini destekleyen ve kendini geliştirmek için çaba gösteren tüm ekip arkadaşlarıma içtenlikle teşekkürlerimi iletiyorum. Abantkök ailesinin bir parçası olmak gerçekten gurur verici bir deneyimdi. Bizden sonra topluluğumuzun devamının sağlanacak olması bizim için büyük bir motivasyon. Dergide emeği geçen tüm ekip arkadaşlarıma tek tek teşekkürlerimi iletirken sizlere de keyifli okumalar dilerim. Bir sonraki sayıya dek sağlık ve bilimle kalın.

Kök hücre temalı bir dergi çıkarma fikri başlangıçta olağan dışı gelmiş olsa da şu an dergimizin sizlerle buluşmasının mutluluğunu yaşıyoruz. Her satırında emek ve özveri olan bu dergi; makale taraması yapma, ekip olarak bir ürün ortaya koyma ve tasarım gibi konularda gelişmemi sağladı. Bu yolculukta katkısı bulunan tüm ekip arkadaşlarıma canıgönülden teşekkür ederim. Umarım okurken sizlerde bir ufuk açar ve kök hücre evreninde bir kapı aralar. Sağlık ve bilimle kalın.



**Doç. Dr. Tülin Fırat**



**Hayrunnisa Canbaz  
Topluluk Başkanı**



**Efsun Adıgüzel  
Editör**

# Kök Hücre ile İlgili



## Yeni çalışma, iltihaplanma ile kanserin ilerlemesi arasındaki uzun süredir devam eden bağlantıyı çözüyor.

Radcliffe Tıp

Departmanındaki Mead Grubu liderliğindeki Nature Genetics'de yayınlanan yeni bir çalışma, kronik inflamasyonun TP53-mutant hematopoietik kök hücreler üzerinde daha önce bilinmeyen bir etkisini ortaya koydu.



## Kök hücre kaynaklı pankreas hücrelerinin genetik mühendisliği ile iyileştirilmesi

Bilim adamları tarafından, hastalara kendi insülin kaynaklarını sağlamak için kök hücreden türetilmiş beta hücrelerin (SC-beta hücreleri) nakli kullanılarak klinikte başarıyla test ediliyor



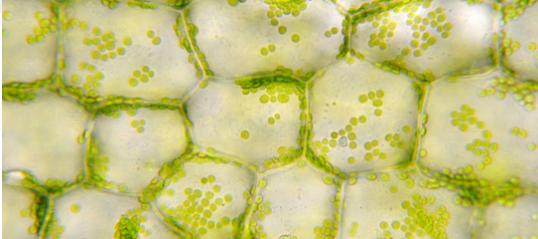
## Cambridge bilim adamları tarafından kök hücrelerden üretilen, beyni ve atan kalbi olan sentetik embriyo

Cambridge Üniversitesi'nden araştırmacılar, beyni, atan kalbi ve vücudun diğer tüm organlarının temellerini oluşturan fare kök hücrelerinden model embriyolar yarattılar; bu, yaşamın ilk aşamalarını yeniden yaratmak için yeni bir yol.



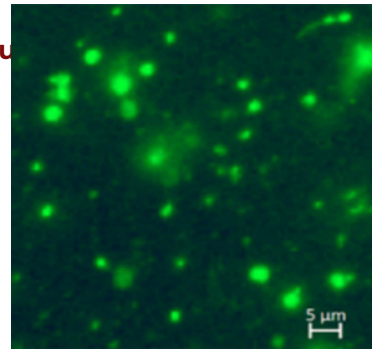
## Bilim adamları en eski bitki kök hücrelerini keşfetti

Oxford Üniversitesi'ndeki bilim insanları, bilinen en eski bitki kök hücresi popülasyonunu 320 milyon yıllık bir fosilde keşfetti.



## Bilim İnsanları İnsan Kanında Hücresiz Mitokondri Buldu

Mitokondri, enerji metabolizması ve hücreler arası iletişimdeki anahtar rollerinden dolayı hücrenin güç üreten birimleri olarak kabul edilir. Bununla birlikte, hücreden türetilen mitokondriyal bileşenler, hücre dışı alanda fragmanlar halinde veya kesecikler içinde kapsüllenmiş olarak bulunabilir. Şimdi, bir araştırma ekibi insan kanının tüm fonksiyonel mitokondriyi içerdiğini gösterdi.



## Lenfatik sistemin kemik iyileşmesindeki rolü ortaya çıktı

Araştırmacılar kemik içinde aktif bir lenf damarları ağı keşfettiler ve ayrıca lenf damarları, kan kök hücreleri ve kemik kök hücreleri arasında meydana gelen bazı önemli sinyalleri belirlediler.



## Oxford ekibi, tip 1 diyabet için kök hücreden türetilmiş adacık naklinin insan denemesine öncülük etmeye başladı

Bu, Birleşik Krallık'ta kök hücrelerden elde edilen pankreas adacıklarının tip 1 diyabetli hastalara nakledilmesini içeren bu türden ilk denemedir.

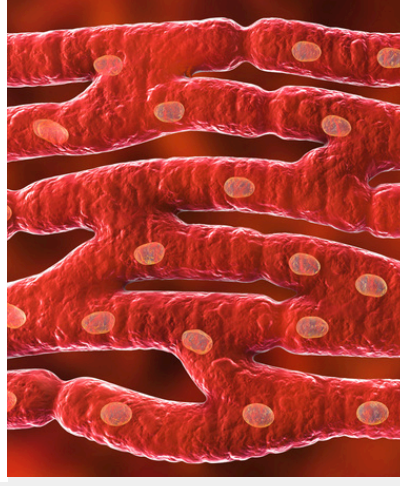


# Yeni Gelişmeler

HAZIRLAYAN: RASHID BEK FAWZI

## Hastaların cilt hücrelerinden oluşturulan düz kas hücreler

Cambridge bilim adamları, kan damarlarının duvarlarını oluşturan vasküler düz kas hücrelerini oluşturmak için deri kök hücrelerini kullandılar. Bu araştırma, yeni tedavilerin ve kardiyovasküler hastalıklar için daha iyi taramaların yolunu açabilir.



## Kök hücre çalışmaları çocukluk çağı nörolojik durumu için umut sunuyor

Uluslararası bir araştırma ekibi tarafından yapılan iki yeni çalışma, erkek çocukları etkileyen ve 10 yaşından önce ölümcül olabilen nadir bir genetik hastalık olan Pelizaeus-Merzbacher hastalığına (PMD) karşı yeni tedaviler geliştirmek amacıyla kök hücrelerin kullanılmasında ilerleme kaydedildiğini bildiriyor.



## Yeni kök hücre araştırması, erkek ve dişi erken gelişim anlayışımızı temelden değiştiriyor

İngiliz Kalp Vakfı (BHF) tarafından kısmen finanse edilen ve Nature Biotechnology dergisinde yayınlanan yeni araştırmaya göre, insan kök hücrelerinden türetilen kalp hücrelerinin bir kombinasyonu, kalp yetmezliği için çok ihtiyaç duyulan bir tedavinin geliştirilmesine cevap olabilir.



## Yeni kök hücre kombinasyonu hasarlı kalplerin onarılmasına yardımcı olabilir

İngiliz Kalp Vakfı (BHF) tarafından kısmen finanse edilen ve Nature Biotechnology dergisinde yayınlanan yeni araştırmaya göre, insan kök hücrelerinden türetilen kalp hücrelerinin bir kombinasyonu, kalp yetmezliği için çok ihtiyaç duyulan bir tedavinin geliştirilmesine cevap olabilir.



## Bilim adamları, tek genin manipülasyonunun farelerde beyin kök hücre yaşlanmasını tersine çevirebileceğini keşfetti

Multipl skleroz (MS) durumunu inceleyen bilim insanları, tek bir genin manipüle edildiğinde eski beyin kök hücrelerinin daha genç, daha verimli hücreler gibi davranmasını sağlayabildiğini tespit etti.



## Parkinson hastalığının ilerlemesi için yeni kök hücre bazlı tedaviye yönelik klinik deneme

Wellcome-MRC Cambridge Kök Hücre Enstitüsü ve CUH'dan Profesör Roger Barker, projenin klinik lideridir. "Kök hücrelerin kullanımı teorik olarak sınırsız miktarda dopamin nöronu üretmemizi sağlayacak ve böylece bu tedaviyi geniş bir hasta popülasyonuna üretme olasılığını açacak. Bu, Parkinson hastalığını tedavi etme şeklimizi değiştirebilir."



## Solucan kök hücrelerine ilişkin yeni anlayış, kendi potansiyelimizi ortaya çıkarabilir

Oxford Üniversitesi'nin Genome Research dergisinde yayınlanan araştırması kök hücre büyümesinde hayati önem taşıyan epigenetik modifikasyonların özel kombinasyonu hayvanlarda çok daha fazla ve tahmin edilenden daha önce geliştiğini bulmuştur.



# İNSAN BEYİNİ ORGANOİDLERİNİN DAMARLARI VAR MI?

HAZIRLAYAN: BUSENUR ERDOĞAN

## Öncelikle Organoid Nedir ?

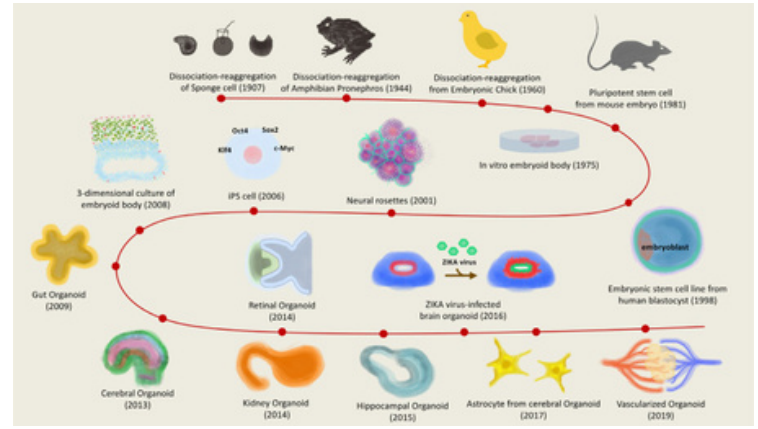
Organoidler, vücudumuzdaki organlardan farklı olmayan bir yapı oluşturmak için kendi kendini organize eden yapılardır. Çoklu hücre tipleri sergileyen ve organ benzeri bir doku oluşturmak üzere farklılaşan pluripotent kök hücrelerden veya izole edilmiş organ progenitörlerinden türetilir. Bu teknoloji, kök hücre teknolojilerinin yanı sıra klasik gelişim biyolojisi ve hücre karıştırma deneylerinin temeli üzerine kurulmuştur.

## Neden Beyin Organoidlerine İhtiyaç Duyarız ?

İnsan beyninin gelişimini ve beyin bozukluklarını anlamak, en büyüleyici zorluklardan biridir. İnsan beyninin ürkütücü karmaşıklığına ek olarak, beyin dokusuna erişimdeki zorluklar, beynimizin sırlarını çözmemizi zorlaştırmaktadır. Ölüm sonrası veya cerrahi olarak çıkarılan insan beyni örnekleri, genetik ve çevresel değişikliklere uğramakta, dokunun işlenmesi ve korunması zorlaşmaktadır. Beyin gelişiminin hücre biyolojik prensiplerini incelemek için canlı insan beyin dokularıyla çalışmak da pek mümkün değildir. Bu nedenle, hayvan modeli organizmalar (örneğin bir fare) beynin gelişimini ve işlevini incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bir insanın gelişimi ile bir fare beyninin gelişimi arasında oldukça fazla fark vardır. Örneğin beyin gelişiminin belirli aşamalarında nöral kök hücrelerin bölünme kalıpları, fareler ve insanlar arasında büyük farklılıklar gösterir. Öte yandan embriyonik kök hücre ve indüklenmiş pluripotent kök hücre (iPSC) dahil olmak üzere insan pluripotent kök hücreleri (hPSC'ler), insan beyninin gelişimini ve insan bozukluklarının patobiyolojisini incelemek için benzeri görülmemiş fırsatlar sağlar. Örneğin, hastalardan türetilen iPSC'leri kullanarak, invaziv olmayan, hastaya özgü ve etik olarak sürdürülebilir bir model sisteme erişmek mümkündür. Şu anda, hPSC'lerin çeşitli insan sinir hücrelerine farklılaşmasını indüklemek için in vitro farklılaşma protokolleri vardır. İki boyutlu (2D) bir kültür sistemine dayanan bu protokollerin çeşitli avantajları vardır. İlk olarak, tek katmanlı bir kültür sistemi, yüksek saflıkta nispeten homojen bir farklılaşmış hücre popülasyonu elde etmeye yardımcı olan büyüme/farklılaşma faktörlerine tek tip erişilebilirlik sağlar. İkincisi, küçük moleküllerin yüksek verimli taramaları ve genom çapında bir CRISPR / Cas9 gen havuzu için minimum kültür boyutuna ölçeklenebilir. Üçüncüsü, tek katmanlı hücrelerin düzlüğü, canlı görüntüleme deneylerini daha uygulanabilir hale getirir.

Bu avantajlara rağmen, 2D kültürün karmaşık insan beyni gelişimini modellemek için çeşitli sınırlamaları da vardır. İlk olarak, nörogelişimin önemli adımlarını düzenleyen hücreden hücreye veya hücreden hücre dışı matris etkileşimleri, tek katmanlı bir kültürde büyük ölçüde eksiktir. İkincisi, büyüme faktörlerinin, modelleme faktörlerinin, besinlerin ve gaz değişiminin farklılıklar göstermesi, insan beyninin bölgesel özelliklerinin tanımlanması için kritik öneme sahiptir ve bu, tek katmanlı bir sistemle modellemek için bir zorluktur.

Üçüncüsü, düzlemsel bir kültür, hücre polaritesi ve yönlendirilmiş göçü gibi bazı önemli hücresel özellikleri gösteremez. Bu nedenle, insan beyninin gelişimi için gerçek bir ortamı daha iyi yansıtan beyin organoidlerine ihtiyaç duyarız.

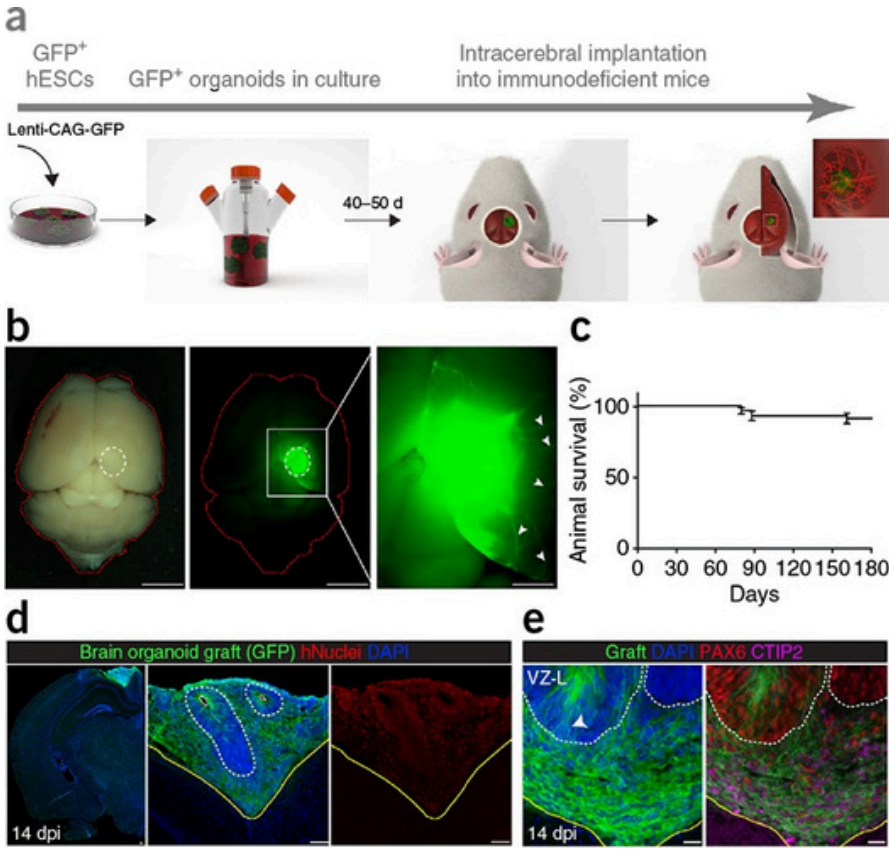


## Beyin Organoidlerinde Yaşanan Sorun

Her ne kadar 3 boyutlu beyin organoidlerinin ortaya çıkışı yenilikçi yollar sunmuş olsa da çözülmemiş bazı sınırlamaları mevcuttur. Özellikle insan kortikal organoidleri (hCO) mikro damar yapısından yoksundur ve bu da hCO'ların en iç kısımlarına sınırlı oksijen ve besin iletimi ile sonuçlanır. Ayrıca nöron progenitör farklılaşması fonksiyonel damar sistemi olmadan bozulur. Yani beyin organoidlerinde vaskülarizasyonun (damarlaştırma) olmaması hem normal hem patojenik gelişimdeki çalışmalara uygulanmasını sınırlar.

## Beyin Organoidlerinde Vaskülarizasyonu Sağlamak Mümkün mü ?

Kaliforniya Üniversitesindeki bir hastanın indüklenmiş pluripotent kök hücreleri (iPSC) tüm beyin organoidlerine dönüştürüldü. Eş zamanlı olarak, aynı hastadan alınan iPSC'ler Endotel hücrelerine (EC) farklılaştırıldı. 34. günde, organoid 250.000 EC ile matrisle yeniden gömüldü. Vaskülarize organoidler 3-5 hafta boyunca in vitro olarak büyütüldü ve 54. günde immün yetmezliği olan farelere nakledildi, sonrasında hayvanlar 68. günde perfüze edildi. Beyin organoidlerinin 34. günde EC'lerle kaplanması, in vitro 3-5 hafta ve in vivo 2 hafta sonra organoidin sağlam vaskülarizasyonuna yol açtı. İnsan CD31 pozitif kan damarları, transplantasyondan sonra organoidin merkezindeki rozetlerin içinde ve arasında bulundu. Beyin organoidlerinin hastanın kendi iPSC türevi EC'leri ile vaskülarizasyonu teknik olarak mümkündür.



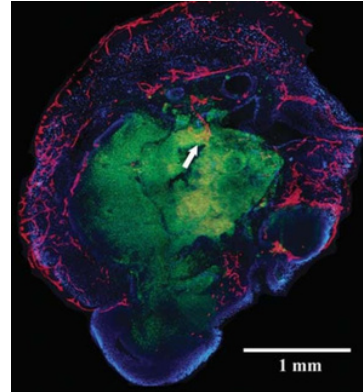
Farenin endotel hücrelerinden oluşturulan organoidlerin in vitro ortamdan farelere enjekte edilmesi sonrasında beyinde vaskülarizasyon gelişiminin basamaklarını incelenmektedir.

## Bu Yöntem Bize Ne Sağlar ?

Sonuç olarak, organoidlerde EC hücrelerinin uyarılmış yeniden programlanması, fonksiyonel damar sistemi benzeri ağ ile vaskülarize hCO 'lar (vhCO) üretmek için sağlam bir yöntemdir. Böylece beyin gelişimi ve hastalık mekanizmalarını araştırmak için değerli bir platform sunar. Bu vhCO'lar, nöral ve endotelial hücrelerin etkileşimini sergileyerek ve tipik avasküler organoidlere zarar veren iç dokuların apoptotik ve hipoksik durumunu azaltarak beynin daha doğru bir fizyolojik temsilini kolaylaştırabilen yeni bir model sistemi oluşturur.

## Gelecek Perspektifi

Nörogelişimsel bozukluklar; gelişim süreçlerindeki bozulmalar nedeniyle duygular, öğrenme, sosyallik veya kendini kontrol etme gibi beyin fonksiyonlarını bozan hastalıklardır. Mikrosefali, epilepsi ve zihinsel engellilik, nörogelişimsel bozuklukların iyi bilinen örnekleridir. Ek olarak, otizm spektrum hastalığı, şizofreni ve bipolar bozukluk gibi psikiyatrik bozukluklar da gelişimsel süreçlerdeki anormalliklerin sonuçlarıdır. İstatistiksel verilere göre, dünya nüfusunun yaklaşık % 5'i nörogelişimsel bozukluklardan muzdariptir. Bu nedenle, nörogelişimsel bozuklukların nedenlerini anlamak ve yeni tedaviler geliştirmek için uygun bir klinik öncesi model sistemi oluşturmak önemlidir. Konvansiyonel model sistemlerin daha önce bahsedilen sınırlamaları göz önüne alındığında, beyin organoidlerinin nörogelişimsel bozuklukların incelenmesinde yeni atılımlar sağlaması beklenmektedir.



STEM121 pozitif çekirdeğinde bir miktar kan damarı oluşmuştur

## KAYNAKLAR

- Mansour AA et al. An in vivo model of functional and vascularized human brain organoids. *Nat Biotechnol.* 2018 Jun;36(5):432-441. doi: 10.1038/nbt.4127.
- Pham MT et al. Generation of human vascularized brain organoids. *Neuroreport.* 2018 May 2;29(7):588-593. doi: 10.1097/WNR.0000000000001014.
- Koo B et al. Past, Present, and Future of Brain Organoid Technology. *Mol Cells.* 2019 Sep 30;42(9):617-627. doi: 10.14348/molcells.2019.0162.
- Lancaster MA, Knoblich JA. Organogenesis in a dish: modeling development and disease using organoid technologies. *Science.* 2014 Jul 18;345(6194):1247125. doi: 10.1126/science.1247125. Epub 2014 Jul 17.
- Cakir B et al. Engineering of human brain organoids with a functional vascular-like system. *Nat Methods.* 2019 Nov;16(11):1169-1175. doi: 10.1038/s41592-019-0586-5. Epub 2019 Oct 7.

# CANLI BEYİN HÜCRESİ AĞLARI BİYOBASKI YÖNTEMİYLE 3D OLARAK BASILDI

HAZIRLAYAN: EFSUN ADIGÜZEL

İki boyutlu sinir kültürleri, nöronal büyümeyi, farklılaşmayı ve hastalık mekanizmalarını açıklamada yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak bu çalışmalar sınırlıdır çünkü nöronlar ile hücre dışı matriksin canlı bir organizmadaki etkileşimini kopyalayamaz. Ekstaselüler matriks (ECM) bileşimi, elastikiyeti ve organizasyonu gibi özellikleriyle beyin dokusunun mimarisine ve işlevine katkıda bulunur. Bu nedenle, bunu kopyalamak için yumuşak biyomateryallere ihtiyaç vardır.

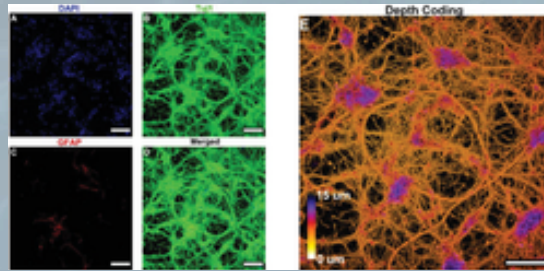
Monash Üniversitesi'nden (Melbourne, Avustralya) bir mühendis ekibi, beyin korteksine benzeyen üç boyutlu sinir ağlarının biyobasımına yönelik bir doku mühendisliği yöntemi geliştirdi. Canlı nöronlar içeren biyomürekkepler, laboratuvarında büyüeyen ve sinir sinyallerini iletebilen ve bunlara yanıt verebilen sinir ağlarını 3 boyutlu olarak yazdırmak için kullanıldı.

Ekip, üç boyutlu doku yapılarının biyobaskısını yapmak için ECM'nin esnekliğini taklit eden bir hidrojel kullandı. Sığıncaların beyinlerinden akut olarak izole edilen kortikal nöronlar ve astrositler, 3 boyutlu yapılar oluşturmak için hidrojelle biyolojik olarak basıldı. Ayrıca sinir bileşenlerini içermeyen hücresel olmayan bir biyomürekkep kullanıldı. Bunlar korteksin gri ve beyaz madde bölgelerine benzeyen alternatif katmanlar halinde düzenlendi.

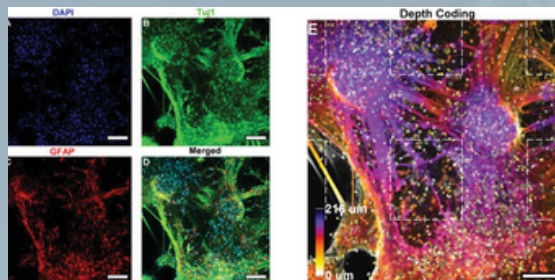


Bu çalışmada biyobaskılamanın ağ oluşumunu ve serebral korteksin laminer organizasyonunu taklit eden biyobaskılı yapılardaki nöronların işlevselliğini nasıl etkilediği araştırılmak istenmiştir. Araştırmacılar, immünohistokimya yoluyla, doku mühendisliği yönteminin, beyindeki sinir devrelerini kopyalayan, farklı kortikal katmanlar arasında bağlantılar oluşturan yoğun üç boyutlu akson ağları oluşturabildiğini doğruladı. Ayrıca kalsiyum görüntüleme ve elektrofizyolojik kayıtları kullanarak hem spontan sinir benzeri aktivitenin hem de elektriksel ve farmakolojik uyarılmış yanıtların varlığını doğruladılar.

Aynı zamanda 3D nöral yapılar oluşturmak için fare embriyonik kök hücrelerinden de yararlandı ve insan embriyonik kök hücrelerinin bu 3 boyutlu nöral yapılar içerisinde uyarıcı nöronlara farklılaştığını bildirdi.



**14DIV'de fetal kan örnekleme ile işlenmiş cam üzerinde 2 boyutlu sinir kültürü.**



**14DIV'de biyobaskılı 3 boyutlu sinir iskelesi.**

İnsan pluripotent kök hücrelerin kullanıldığı başka bir çalışmada ise bu hücrelerden türetilen kortikal nöronlar ve glial hücrelere dayanan yeni bir tür biyobaskılı 3D nöron yapısının oluşturulması rapor edildi.

Çalışmanın sonuçlarına göre kortikal yapının nöron ağlarının moleküler, morfolojik ve fonksiyonel özelliklerini geliştirdiği ve gelecekteki hastalık modelleme çalışmalarının yanı sıra ilaç taraması için de kullanılabilceği açıklandı.

**İnsan pluripotent kök hücrelerinin farklılaşmasıyla elde edilebilecek farklı spesifik nöron alt tipleri, hastalık modelleri ve ilaç taraması için 3 boyutlu yapıların hücresel bileşenleri olarak kullanılabilir. Hücre dışı özerk katkıya sahip karmaşık hastalıklar durumunda, sinir hücreleri ve sinir hücresi olmayan hücreler birlikte basılabilir. Uzun vadede, bu teknolojinin daha da geliştirilmesi, ilaç güvenliği ve toksisite çalışmaları için özelleştirilmiş, standartlaştırılmış ve ölçeklenebilir klinik öncesi modeller olarak kullanılabilcek biyobaskılı kortikal sinir yapıları sağlayabilir.**

## Kaynaklar

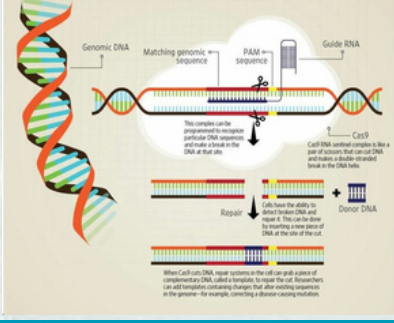
Yao Y, Coleman HA, Meagher L at all. 3D Functional Neuronal Networks in Free-Standing Bioprinted Hydrogel Constructs. *Adv Healthc Mater.* 2023 Nov;12(28):e2300801. doi: 10.1002/adhm.202300801.

Salaris F, Colosi C, Brighi C at all. 3D Bioprinted Human Cortical Neural Constructs Derived from Induced Pluripotent Stem Cells. *J Clin Med.* 2019 Oct 2;8(10):1595. doi: 10.3390/jcm8101595.



# CRISPR-CAS9 TEKNOLOJİSİ

HAZIRLAYAN: MELİH EMRE ÇENGELCİK



## CRISPR TEKNOLOJİLERİNİN HASTALIKLARIN TEDAVİSİNDE KULLANIMI

CRISPR sistemleri DNA'nın kolay, kesin ve düşük maliyetle değiştirilmesine imkan sağlamaktadır. Bu teknoloji sayesinde bir bireyin genetik kodunun sorunlu veya hastalığa neden olan kısımları tespit edilebilmekte ve bu sorunlu kısımlar değiştirilip onarılabilir. Bu süreç, Word programındaki 'bul ve değiştir (search and replace) işlevine benzetilmektedir. 35 Genetik bilgiyi depolayan DNA, gen ekspresyonu olarak da ifade edilen bir protein sentez süreci ile hücreleri kontrol potansiyeline sahiptir. Tamamlayıcı RNA zincirleri, proteinleri oluşturmak için genetik kod bilgisinin çekirdekten ribozoma aktarılmasıyla oluşturulur. Böylece DNA, çekirdekte güvenli bir şekilde kalırken, protein üretimi için gerekli olan genetik bilgi iletilmektedir. Bu suretle CRISPR sistemi şu amaçlarla kullanılabilir:



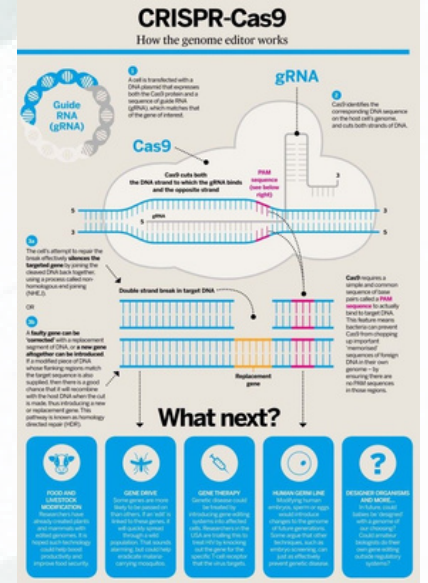
## CRISPR nedir ?

CRISPR, düzenli aralıklarla bölünmüş palindromik tekrar kümelerini (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) ifade etmektedir. Cas9 (CRISPR associated protein9/CRISPR ile ilişkili Protein 9) tabiri ise CRISPR dizilerini tamamlayıcı olan spesifik DNA dizilerini tanımak ve parçalamak için bir kılavuz olarak kullanılan enzimleri ifade etmektedir.

Esasen CRISPR-Cas öteden beri doğal olarak mayalanma ile oluşan yoğurt, peynir gibi gıdalarda rol oynayan bir mekanizmadır. Bu tür gıdalarda mayalanmayı sağlayan bakteriler, bu süreçte dışarıdan enfekte olan virüslere karşı doğal bir savunma mekanizması geliştirmektedirler. Bu savunma mekanizmasında rol oynayan DNA dizilerinin, bakterilerin genomunda yer alan 'CAS' proteinleri olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya çıkarılmıştır.

a. CRISPR teknolojileri bitki, hayvan ve insan genlerini düzenleme yeteneğine sahiptir. Böylece hücre anemisi, kas distrofisi, kistik fibrozise neden olan mutasyonların düzeltilmesi yahut nadir görülen bir körlük hastalığının tedavisi mümkün hale gelmiştir. Bunlara yönelik fareler üzerinde çalışmalar yürütülmüş ve başarılı olunmuştur.

b. Biyoteknolojide gen aktarımı yoluyla oluşturulan transgenik bitkiler yanında CRISPR gibi genom düzenleme tekniklerinin uygulanmasıyla istenilen özelliklerin bitkilere CRISPR/Cas9 sistemi ile aktarılması mümkün hale gelmiştir.



Örneğin buğdayı belirli zararlılara karşı dirençli hale getirmek için CRISPR yöntemiyle buğday türlerindeki bazı genlerin silinmesi sağlanmıştır. 2017'de Japon araştırmacılar, tek bir geni düzenleyerek bir çiçeğin rengini mordan beyaza dönüştürmek için CRISPR sistemini kullanmışlardır.

c. CRISPR sistemi gen düzenlemenin maliyetini düşürdüğü ve bir seferde yüz binlerce genin değiştirilmesini mümkün hale getirdiğinden, hastalıkların olası nedenlerine yönelik testler de gelişmektedir. Bilhassa kalıtsal hastalıklara dönük ilaç üretimi ve kişiselleştirilmiş ilaçların oluşturulmasına CRISPR teknolojileri başarı ile kullanılmaktadır.

d. CRISPR teknolojileri organ nakli konusunda da çığır açıcı çalışmalara dönüşmektedir. CRISPR sayesinde hayvandan insana organ nakli ve transplantasyon sürecindeki risklerin azaltılması mümkün hale gelmektedir.

e. CRISPR teknolojileri insan eşey hattı üzerinde de değişiklik yapmaya imkan sağlamaktadır.

### KAYNAKLAR

Jessica Wachowicz, The Patentability of Gene Editing Technologies such as CRISPR & the Harmonization of Laws Relating to Germline Editing, Intellectual Property Brief.

V.10, I.1, 2019 (s. 34-45), s. 39 vd.

Deborah Ku, The Patentability of the CRISPR-Cas9 Genome Editing Tool, Chicago-Kent Journal of Intellectual Property, V. 16, I. 2, Article 8, 2017 (s. 408-439), s. 410 vd.

New "Search and Replace" CRISPR Technique Increases Cell Survival, May 8, 2018, <https://www.biocompare.com/Life-Science-News/349771-New-Search-and-Replace-CRISPR-Technique-Increases-Cell-Survival>

Ergül, Bitkilerde Fonksiyonel Genom Bilim, s. 4.

# FELÇ İÇİN YENİ TEDAVİ:

## HİPOKSİ VE SİTOKİN İLE HAZIRLANMIŞ MEZENKİMAL KÖK HÜCRELER

HAZIRLAYAN: KADRIYE TALAYHAN

Son yıllarda rejeneratif tıpta sıklıkla kullanılan mezenkimal kök hücreler (MSC) birçok hastalığın tedavisinde popülerlik kazanmıştır. MSC'lerin bol bulunabilirliği, nöronlara ve diğer beyin parankimal hücrelere farklılaşma yeteneği onları felç için umut verici bir tedavi haline getiriyor. Ancak MSC'lerin dezavantajları da yok değil. İskemik inme insidansını takiben meydana gelen moleküler ve hücresel değişiklikler nelerdir? Bu değişikliklerle mücadeleye uygun MSC'lerin fizyolojik özellikleri nelerdir? İskemik inme (IS) tedavisinde kullanılan MSC'lerin dezavantajları hipoksi ve sitokin kullanılarak ortadan kaldırılabiliyor mu?

İnme olaylarının %80'inden fazlasını oluşturan iskemik inme (IS); vücudun bir kısmında veya tamamında hareket yetisinin kaybolduğu, kan damarlarında meydana gelen bir tıkanıklık veya daralma sonucu ortaya çıkan serebrovasküler bir sağlık sorunudur. IS sırasında kan damarları tıkanır böylece etkilenen beyin bölgesinde kan akışı azalır veya durur. Sonuçta etkilenen bölge düşük oksijen ve enerji kaynağına maruz kalır. Beyin bölgelerinin hafıza, motor koordinasyonu, yürüyüş gibi fonksiyonları etkilenir. İskemik inmede tedavi amaçlı rekombinant doku plazminojen aktivatörü (rtPA) kullanılır. Bu ilaç tıkanmadan sonraki ilk 3,5-4 saat içerisinde verilmesi gerektiğinden kullanımı sınırlıdır. Ayrıca tedavide kullanılan bir diğer yöntem cerrahi bir yöntem olan, trombektomidir. Son yıllarda MSC'lerin de tedavide kullanımı büyük ilgi görmektedir. Ancak tümör oluşumu gibi dezavantajları vardır. Bu yazımızda MSC'lerin tedavide fizyolojik ve farmakolojik özelliklerini geliştirmek için nasıl kullanılacağını sizlere açıklayacağız.

### İskemik inme ve buna eşlik edecek moleküler ve hücresel değişiklikler

Beyne kan akışının kesilmesi; nöroinflamasyon, eksitotoksisite (sinaptik boşlukta glutamatın aşırı birikimi) oksidatif stres, apoptoz (kontrollü hücre ölümü), otofaji (kendi kendine hücre ölümü) ile sonuçlanan bir dizi nöronal olayı başlatır. Damar tıkanıklığı, oksijen ve enerji yoksunluğuna, ardından reaktif oksijen türlerinin oluşumuna ve hücre içi kalsiyum birikmesine neden olur. Kalsiyumun akışı, nöronal terminalden glutamat salınımına yol açar, bu da nöronların aşırı depolarizasyonuna, dolayısıyla eksitotoksisiteye neden olur.

Sonuçta tüm bunlar beyin ödemi ve iltihaplanma gibi beyin hasarlarına yol açar.

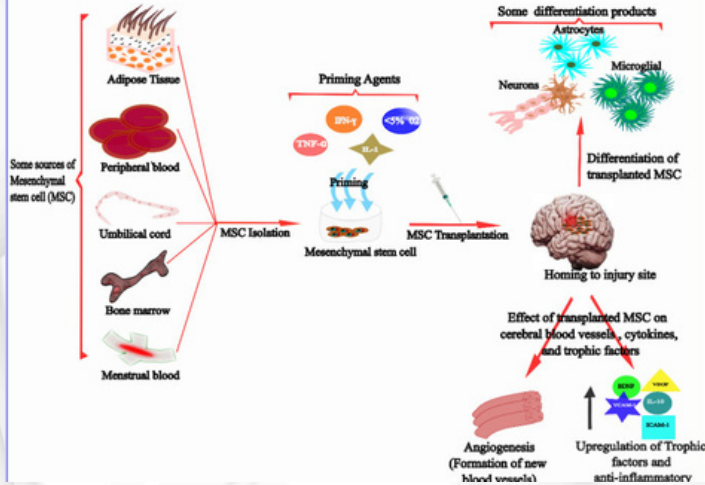
### Felç araştırmalarında mezenkimal kök hücreler

MSC'ler kendini yenileyebilen, çok yönlü farklılaşabilen, sistemik veya lokal olarak yaralanma bölgesine uygulanan yetişkin kaynaklı kök hücrelerdir. Bu özelliklerinin yanında antiinflamatuvar, immünmodülatör, doku onarımı özellikleri ve daha az etik kaygılar nedeniyle de rejeneratif tıpta popülerlik kazanmıştır. Bu özellikler MSC'ler tarafından salınan sekretomların etkisidir. Sekretom sitokin, hormon, kemokin, eksozomlar gibi biyoaktif maddeleri içerirler. Bunlar hücreler arası parakrin iletişim, hücre farklılaşması ve çoğalması, immün sinyalleme gibi MSC'lerin sayısız fonksiyonundan büyük ölçüde sorumludur. Hayvan felç modelleri üzerinde yapılan birçok deney ile MSC'lerin inme sonrası fonksiyonel iyileşmeyi arttırdığı, enfarktüs hacmi ve serebral ödemi azalttığı gösterilmiştir. Sonuçlandırılmış birkaç klinik çalışma da MSC transplantasyonu sonucu oluşan olumsuz yan etkilerini ortaya koymuştur. Bunların başında verimsiz göç ve aşılama ve tümör oluşumu gelmektedir.

Verimsiz göç ve aşılama: MSC'lerin doku yenilenmesi ve onarım sürecini başlatmak ve tamamlamak için yaralanma bölgesine göç etmeleri, oraya aşılınmaları beklenir. Bu yaralanma bölgesine yönelme süreci çok sayıda sitokin, kemokin ve büyüme faktörü ile düzenlenir. MSC'lerin yaşlı bağışçılardan temin edilmesi bu hedef bulma sürecini zorlaştırdığından genç bağışçılardan temin edilmesi tercih edilir.



**Tümör oluşumu:** MSC'lerin güvenliğini gösteren birçok rapor olduğu gibi tümörojenez etkilerini de gösteren birçok rapor yayınlanmıştır. İlginç bir şekilde MSC'lerin hedef bulmalarını sağlayan özelliklerinin çoğu aynı zamanda tümör oluşumunda da rol almıştır. MSC'lerin immüno-supresif (bağışıklık baskılama) özelliği bağışıklık hücreleri ile etkileşimi sonucu artar. Böylece MSC'lerin tümör oluşturma tehlikesi artar. MSC'lerin bu istenmeyen faktörleri ortadan kaldırarak daha güvenli bir felç tedavisi sağlanması için MSC hazırlama yoluna başvurulur.



Hazırlamanın farklı MSC kaynakları üzerindeki etkisi

### MSC 'lerin hipoksi ve sitokin ile hazırlanması

IS tedavisi için ideal bir MSC; (1)geçerli ve etik bir kaynaktan bol miktarda izole edilebilmeli, (2)transplant reddi olasılığını azaltmak için düşük immünojeniteye sahip olmalı, (3)hızlı yaşlanmaya eğilimli olmamalı, (4)anjijogenezi ve norojenezi desteklemeli, (5)tümör oluşumuna neden olmamalı, mevcut tümörün metastazını ve büyümesini desteklememelidir. İdeal bir MSC 'ye sahip olmak pratik olmadığından MSC hazırlama işlemi yapılır. Hazırlama MSC'lerin biyolojik ve terapötik özelliklerini geliştirme sürecidir.

**Sitokin ile hazırlama:** Bu işlemin sonucunda çoğalma ve bağışıklığın baskılanması azalır. Yapılan çalışmalar sitokin ile aktive edilmiş MSC'nin intramüsküler uygulanması sonucu hedef bulmayı kolaylaştırdığı ve doku onarımını desteklediğini göstermiştir. Bunlara ek olarak hücrenin hayatta kalması, göçü ve yapışmasından sorumlu genleri aktive ettiği gözlemlenmiştir.

**Hipoksi hazırlama:** MSC'ler genelde oksijen geriliminin %20-21 arasında olduğu laboratuvar ortamında kültürlenir. Böyle bir normoksik ortamda hücre genişlemesi, hücrede strese neden olabilir. Çalışmalar MSC'lerin normoksik ortamda kültürlenmesinin; erken hücre yaşlanmasına, iki katına çıkma süresinin gecikmesine ve DNA bozulmasına yol açtığını göstermiştir. Bununla Birlikte MSC'lerin azaltılmış oksijen (%1-5) gerilimi altında aktive edildiği çalışmalar hipoksinin; MSC yaşlanmasını geciktirdiği, apoptozu önlediği ve doku onarımını desteklediğini göstermektedir.

Sonuç olarak MSC hazırlanması doku kaynağı ne olursa olsun optimum fayda için önemlidir. MSC'lerin sitokin ve düşük oksijen gerilimi ile birlikte hazırlanması felç karşıtı terapötik özelliklerini arttırdığı sonucu yapılan çalışmalarla desteklense de konu ile ilgili deneysel çalışmalar hala devam etmektedir.

### KAYNAKLAR

- Slama Y, et al. The Dual Role of Mesenchymal Stem Cells in Cancer Pathophysiology: Pro-Tumorigenic Effects versus Therapeutic Potential. *Int J Mol Sci.* 2023 Aug 31;24(17):13511. Doi: 10.3390/ijms241713511.
- Shah-Basak P et al. Targeted neurorehabilitation strategies in post-stroke aphasia. *Restor Neurol Neurosci.* 2023;41(3-4):129-191. Doi: 10.3233/RNN-231344.
- Salaudeen MA et al. Hypoxia and interleukin-1-primed mesenchymal stem/stromal cells as novel therapy for stroke. *Hum Cell.* 2024 Jan;37(1):154-166. Doi: 10.1007/s13577-023-00997-1. Epub 2023 Nov 21.

# AKSOLOTL'UN REJENERASYON YETENEĞİ

HAZIRLAYAN: SEVGİ TÜRE

*İlk olarak aksolotl nasıl bir canlıdır onu tanımakla başlayalım.*

*Aksolotlların olağanüstü rejenerasyon yetenekleri nelerdir?*

Yenilenme, canlı yaşamının bir parçasıdır. Vücuttaki hasar görmüş hücreleri yenileme yeteneğine sahip olmak organizmanın homeostazisi ve uzun süre hayatta kalması için gerekli olan bir özelliktir. Aksolotllar, uzuv eksenli boyunca yaralanmanın yeri fark etmeksizin uzvun tamamını yenileyebilir. Bunun için üç temel gereksinime ihtiyaç duyar: yara epiteli, sinir sinyali, farklı uzuv eksenlerinden hücrelerin varlığı. Bu üç bileşenin var olması uzvun rejenerasyonu için yeterli görülmektedir. Aksolotllar doku hasarı veya amputasyondan sonra beyin ve hatta omuriliğin çeşitli bölgeleriyle beraber organizmasındaki tüm anatomik parçaları bu olağanüstü rejenerasyon yeteneği sayesinde onarabilir, nöronal ve glial hücre tiplerini hasar öncesi gözlemlenen haline geri getirebilir.

Canlılarda içerisinde omuriliğin de yer aldığı merkezi sinir sistemini yenilemek çok zordur. Şu an omurilik fonksiyonlarını iyileştirmek için klinik bir tedavi bulunmamaktadır. Ancak Aksolotl gibi kendini yenileyebilen canlıların araştırılması sinir rejenerasyonuna ışık tutabilir.

Meksika Aksolotlu (*Ambystoma Mexicanum*); kalp, beyin, omurilik ve akciğerler de dahil olmak üzere çeşitli uzuv, doku ve organları skar oluşturmaksızın, fonksiyonel anlamda kayıp olmadan yenileyebilme yeteneğine sahip, suda yaşayan semender türünde bir canlıdır. İskeletleri oldukça kıkırdaklı olmakla beraber yaşlandıkça bu kıkırdakın yerini kemik alır. Ayrıca yaşamları boyunca boyutları sürekli artar ve süresiz olarak büyümeye devam ederler.

*Aksolotl böbrek çalışmalarına ışık tutabilir mi?*

Aksolotl böbreği ile memeli böbreği arasında birçok noktada yapı benzerlikleri bulunmaktadır. Memeli böbreğinde bir hasar oluştuğunda nefronlar kısmen onarılabilir. Hatta ağır yaralanmalarda geri dönülemez sonuçlara ilerleyebilir. Ancak Aksolotl; beyni, kalbi, karaciğeri ve uzuvları yenileyebildiği gibi böbreğin de rejenerasyonunu 2 ay içerisinde sağlayabilir. Yapılan bazı çalışmalara göre böbrek rejenerasyonu için yapılan çalışmalara Aksolotlun uygun bir model organizma örneği olduğu ve diğer rejenerasyon çalışmalarına da öncülük edebileceği belirtilmiştir.



*Aksolotlların rejenerasyon ve yara kapatma yeteneği yaşlandıkça azalır mı?*

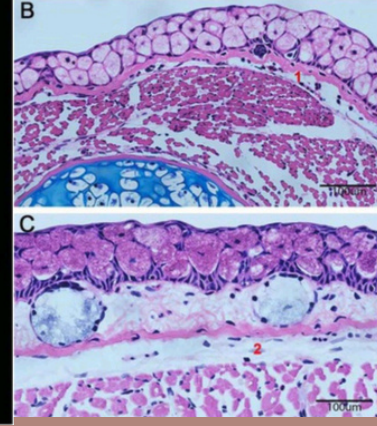
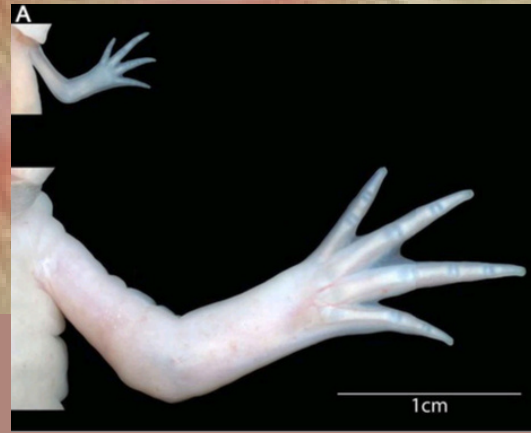
Yaşlandıkça yenilenme kabiliyeti ne kadar azalsa da aksolotlların rejenerasyon yeteneği hala insanlar ve diğer canlıların üzerinde kalmaktadır.

Yaşlandıkça insanların cilt yaralarını iyileştirmesinin zorlaşmasının yanı sıra aksolotllar en hasarlı dokuyu bile iz bırakmadan iyileştirebilir. Ayrıca aksolotllarda yaranın kapanma süresi insanlara göre çok kısadır. İnsanlarda yara izi kapanması günler haftalar sürebilirken bu süre aksolotllarda birkaç saati ancak bulur.



**Aksolotllar sürekli büyümeye devam eder.**

Aksolotllar Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından nesli kritik tehlike altında olan canlılar listesine eklenmiştir. Ancak halen bazı ülkelerde evcil hayvan olarak akvaryumlarda beslenen canlılar arasında yerini almaktadır.



**Aksolotlların yaşlandıkça cilt morfolojisindeki değişiklikler**

### **KAYNAKLAR**

Gupta S et al. Regenerative Potential of Injured Spinal Cord in the Light of Epigenetic Regulation and Modulation. *Cells*. 2023 Jun 22;12(13): 1 694. Doi: 10.3390/ cells12 31 694.

Vieira WA et al. Advancements to the Axolotl Model for Regeneration and Aging. *Gerontology*. 2020;66(3):212-222. Doi: 10.1159/000504294. Epub 2019 Nov 28.

Chen L et al. The axolotl kidney: a novel model to study kidney regeneration. *Kidney Int*. 2023 Sep;104(3):599-604. doi: 10.1016/j.kint.2023.05.020.

González-Orozco JC et al. Transcriptome Profiling after Early Spinal Cord Injury in the Axolotl and Its Comparison with Rodent Animal Models through RNA-Seq Data Analysis. *Genes (Basel)*. 2023 Dec 8;14(12):2189. Doi: 10.3390/genes1412 2189.

Wells KM et al. Neural control of growth and size in the axolotl limb regenerate. *Elife*. 2021 Nov 15;10:e68584. Doi: 10.7554/eLife.68584.

# Mezenkimal kök hücre kaynaklı eksozomlar preeklampsi için bir umut olabilir mi ?

## ÖNCELİKLE EKSOZOM NEDİR?

Eksozomlar hücreler tarafından salgılanan ekstrasellüler veziküllerin bilinen en küçük grubunu oluştururlar. Kanda ,idrarda, amniyotik sıvıda , anne sütünde, serum ve plazma gibi tüm vücut sıvılarında bulunan eksozom, neredeyse her vücut hücresi tarafından salgılanabilir.

İçlerinde proteinler, lipitler, mRNA'lar (mesajcı RNA), miRNA 'lar (mikroRNA) lncRNA'lar (uzun kodlama yapmayan RNA) ve DNA fragmentleri gibi birçok biyomolekül taşırlar.

Eksozomların içerikleri salgılandıkları hücrelerin kökeni, patofizyolojisi ve ihtiyaçlarına göre değişir.

Bu eksozomlar, komşu hücrelerin zarlarıyla kolayca kaynaşarak zar ve plazma proteinleri vasıtasıyla hücrelerarası haberciler olarak görev alırlar.

Eksozomun meydana gelmesinde ilk adım plazma membranının içeri doğru girinti yaparak endozom oluşturmasıdır.

Hazırlayan:Hayrunnisa Canbaz

## PREEKLAMPSİ NEDİR?

Preeklampsi gebeliğin 20. haftasından sonra başlayan hipertansiyon ile karakterizedir. Preeklampsi, plasentanın rahim duvarına yerleşiminin kısıtlı olması nedeniyle plasentanın yerleştiği alandan pek çok maddenin annenin sistemik dolaşımına katıldığı ve sistemik dolaşımında damarların en iç tabakasını oluşturan hücrelerde (damar endotel hücreleri) hasar oluşturduğu bilinen değişken derecelerde plasental beslenme bozukluğu ile karakterize çoklu organ hasarına neden olan bir gebelik bozukluğudur. Ayrıca karaciğer enzimlerinde yükselme, trombositopeni, proteinüri, böbrek yetmezliği , inatçı şiddetli baş ağrısı ve nöbetlerle seyreden karmaşık bir sendromdur.

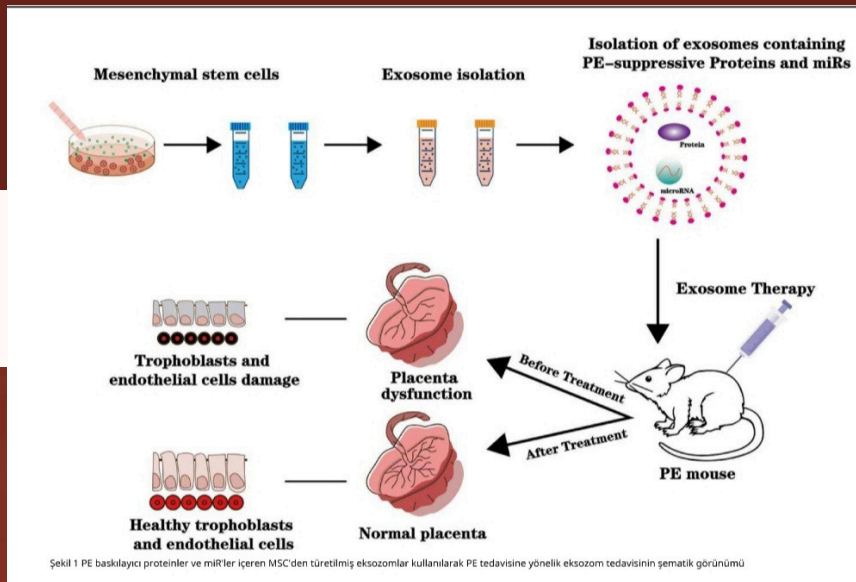
Eksozom içerisine alınacak maddeler, biyomoleküler bir seçim ile alınır . Bu tanımlanmış üç mekanizma ile gerçekleşir:

1. Ubikuitinleşmiş proteinler vezikül içine alınır.

2. Tetraspanin ve lipid bağımlı mekanizma daha çok tetraspaninlerin sitozoldeki protein seçilimiyle alakalı bir mekanizmadır.

3. RNA moleküllerinin eksozomlar içine alınmasına dair hipotetik model; eksozomlar içerisindeki miRNA miktarının ve içeriğinin köken aldığı hücreye göre farklılık göstermesine dayalı bir mekanizmadır.

Son bulgular eksozomların bağışıklık toleransını, doğal öldürücü hücre fonksiyonunun baskılanmasını, T hücrelerin apoptozunu veya metastazını destekleyebileceğini düşündürmektedir.



## Mezenkimal kök hücre kaynaklı eksozomlar preeklampsiye nasıl etki ediyor?

Öncelikle mezenkimal kök hücreler plasenta, göbek kordonu kanı, amniyotik sıvı, yağ dokusu hatta beyin dokusu gibi çeşitli kaynaklardan elde edilir. Mezenkimal kök hücreden oluşturulan eksozomlar (MSC-Exos) bağışıklık düzenlenmesine, hücre çoğalmasına ve göçüne, angiogenez de dahil olmak üzere çeşitli önemli fizyolojik süreçlere katılır. Bu eksozomlar çeşitli yollardan inaktivasyona ve bozulmaya eğilimli biyoaktif maddeleri hedef hücrelere başarıyla ulaştırır, biyokimyasal özelliklerini düzenler ve doku onarımı, tümör tanısı, tedavisi ve immün modülasyon gibi düzenleyici süreçlere katılır. İnsan göbek kordonu mezenkimal kök hücrelerinden köken alan miR-139-5p geninin trofoblast istilasını ve göçünü hızlandırdığı, protein tirozin fosfataz ekspresyonunu azaltarak trofoblastın yok edilmesini engellediği ve ERK yani hücre dışı sinyalle düzenlenen kinaz enzimini aktive ettiği gösterilmiştir.

Ayrıca eksozomların hedef hücre arasındaki etkileşimi üç ana yolla gerçekleşir: (1) hedef hücre zarı reseptörünün doğrudan aktive edilmesi, (2) hedef hücreleri çevreleyen hücre dışı ortamın değiştirilmesi, (3) hücre zarı ile füzyonuyla biyoaktif moleküllerin hedef hücrelere salınması.

Genel olarak MSC-Exos gibi çeşitli moleküler mekanizmalar yoluyla endotel hücrelerinin çoğalmasını, migrasyonunu (göçünü) ve angiogenezi arttırır ve plasental beslenmeyi iyileştirme potansiyeline sahiptir. MSC-Exos proinflamatuvar sitokinlerin oluşmasını engellerken anti inflamatuvar sitokinlerin oluşumunu artırmaktadır böylece MSC-Exos uterusun bağışıklık mikro ortamını düzenleyerek preeklampsi için potansiyel bir tedavi imkanı olarak görünmektedir. Sonuç olarak preeklampsinin sebebi henüz netlik kazanmamakla beraber MSC-Exos hastalığı engellemede hayati roller oynar. MSC-Exos içindeki spesifik moleküller üzerinde yapılacak daha fazla araştırma, yalnızca preeklampsinin oluşma sebebine ilişkin anlayışı geliştirmekle kalmaz aynı zamanda başlangıcı için daha spesifik ve hassas biyobelirteçlerin tanımlanmasına ek olarak preeklampsinin tedavisi için umut vadeder. MSC-Exos'un preeklampsideki etki mekanizmasına ilişkin araştırmalar devam etmektedir.

### KAYNAKLAR

- Filipek A, Jurewicz E. Preeclampsia - a disease of pregnant women. *Postepy Biochem.* 2018 Dec 29;64(4):232-229. Polish. doi: 10.18388/pb.2018\_146.
- Hegmans JP, Gerber PJ, Lambrecht BN. Exosomes. *Methods Mol Biol.* 2008;484:97-109. doi: 10.1007/978-1-59745-398-1\_7.
- Shi H, Yang Z, Cui J, Tao H, Ma R, Zhao Y. Mesenchymal stem cell-derived exosomes: a promising alternative in the therapy of preeclampsia. *Stem Cell Res Ther.* 2024 Feb 5;15(1):30. doi: 10.1186/s13287-024-03652-0.
- Bozkurt S. Eksozomlar ve kanserdeki rolleri. *Dicle Tıp Dergisi / Dicle Medical Journal* (2018) 45 (2) : 209-217
- Chappell LC, Cluver CA, Kingdom J, Tong S. Pre-eclampsia. *Lancet.* 2021 Jul 24;398(10297):341-354. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32335-7. Epub 2021 May 27.
- <http://www.selahattinkumru.com>

# BİR EFSANENİN GERÇEKLİĞİ

HAZIRLAYAN: RASHİD BEK FAWZI

Afrika'dan Uzakdoğu'ya, Avrupa'dan Asya'ya kadar birçok coğrafyada vampirlere dair farklı efsaneler bulunuyor. Hepsindeki ortak özellik, insan kanı içmeyi sevmeleri ve kimi zaman ölü olmalarına rağmen belli süreler içinde dirilmeleridir.

Sadece Hristiyan Avrupa'da değil, çeşitli toplumlarda da vampir efsaneleri yaratıldı. Hindistan'da kimi kadınlar, uyurken kana susamış cinlerin saldırısına uğradıklarına inanırlar. M.Ö. 700 yılları civarında yazıldığı tahmin edilen, orijinali Sanskritçeden pek çok dile çevrilen bir öykü ve efsane koleksiyonu olan Vikram ve Vampir bu inanişe örnektir. Türklerde Ubr denilen açgözlü, büyük dişli, etrafına bulaşıcı hastalıklar yayan ve hiç kimseden korkmayan yaratık; Yeni Gine'nin Camma kabilesinde Ovengua cini ya da Borneo adasındaki Dayak kabilesinde Buau adlı varlık, Filipinler'de "manananggal", Şili'de "peuchen", İskoçya'da "Baobhan Sith", Avustralya yerlilerinde ise "Yara-ma-yha-who" gibi benzer inanışlara dayanan yaratıklardır.

Vampir, günbatımı ile şafak arasında dirilerek mezarından çıktığına, insanlara saldırıp kanlarını emdiğine inanılan mitolojik bir varlıktır.

Acaba sadece mitolojik bir karakterden öte, gerçekten de günümüzde var olan bir varlık olabilir mi?



Tıp bilimi gelişmeden önce hastalıklar korkutucuydu. Bulaşıcı ve salgın hastalıklar birden ortaya çıkar, acı ve ölüm getirirdi. Sadece bulaşıcı hastalıklar değil, hayvanlardan geçen ya da vücuttaki pasif genlerin neden olduğu hastalıklar da açıklanamıyordu. Bu durumda insanlar doğaüstü açıklamalara yöneldi. Bu hastalıklardan biri insan tarihinde en uzun süreli ve yaygın canavar efsanesinin, vampirin, ortaya çıkmasında etkili oldu. Öyleyse gelin hep birlikte Vampir efsanesinin tıbbi açıklamasına göz atalım.





# Porfira Hastalığı

Hem biyosentezinde (diğer adıyla porfirin biyosentezi) yer alan enzimlerin doğuştan ya da kazanılmış bozukluğu ya da eksikliği sonucunda gelişen bir hastalıktır.

Fotosensitivite (ışığa duyarlılık) ve nöropsikiyatrik bulgular sebebiyle vampir efsanelerinin yayılmasına sebep vermiştir. Hastalık, ismini Yunancada morumsu pigment anlamına gelen porphyra kelimesinden almıştır. Bu da, atak sırasında hastaların idrar ve dışkılarının bu rengi almasıyla ilgilidir.

Porfirinlerin ve kimyasal öncülerinin biriktiği yere göre akut (hepatik) porfira ve kutanöz (eritropoetik) porfira olarak iki ana grupta incelenir.

Akut porfiriada özellikle sinir sistemini etkileyerek karın ağrısı, bulantı-kusma, akut nöropati, kas zayıflığı, nöbet geçirme ile halusinasyon, depresyon, anksiyete ve paranoya gibi ruhsal bozukluklara neden olur. Otonom sinir sistemi etkilenirse kalp aritmileri gelişir. Şiddetli ağrılar olabilir.

Kutanöz (eritropoetik) porfiriada, eritrositlerde porfirin birikimi olur. En nadir görüleni konjenital eritropoetik porfiriadır. Fotosensitivite, kahverengi dişler ve kıllanma artışı görülür. Genelde hemolitik anemi de gelişir. Kutanöz (eritropoetik) porfira özellikle deriyi etkileyerek ışık duyarlılığına, ciltte ve diş etlerinde su dolu kabarcıklara ve nekroza, kaşıntıya yol açar. Genellikle karın ağrısı yoktur ve böylelikle diğer porfiralardan ayrılır. Porfira hastaları gün ışığına aşırı duyarlı oldukları için güneş ışığına en küçük bir maruz kalma bile vücutlarında ciddi şekil bozukluklarına yol açabilir. Hastalar bu yüzden güneşe çıkamazlar. Bu bozukluklar arasında yüz derisinde çatlama, burnun ya da parmakların düşmesi, dudakların aşırı gerginleşmesi ve diş etlerinin çekilmesi sonucu dişlerin aşırı sivri görünmesi gibi durumlar vardır. Vücutta anemi görüldüğünden kan eksikliği yaşanmakta ve cilt beyazımsı görünmektedir.

Amerikan Porfira Derneği, bu hastalığa maruz kalanların ancak küçük bir kısmının bu kadar şiddetli semptomlar taşıyacağını, dünyada sadece birkaç yüz insanda bunlara rastlandığını belirtiyor.

Fakat Orta Çağ Dönemi'nde dış dünya ile fazla temas olmayan bazı izole topluluklarda gen havuzundaki çeşitliliğin az olması nedeniyle bu hastalığa daha sık rastlanmış olabilir.



Günümüz dünyasında pek çok insan vampirlerin varlığına inanmaktadır ve bu inancı, sihir ve cadı benzeri inanışlarla temellendirmektedir. Bu kişilere göre vampir denilen yaratıkların varlığı pozitif bilimlerce açıklanabilmekten öte, doğaüstü güçler ile ilişkilidir. Ayrıca sanat ve edebiyat alanındaki vampir figürünün sıkça yer almasına bakarsak bu iddiaların gerçeklik payının olduğu da söz konusu olabilir. Siz ne düşünüyorsunuz? Vampirler gerçekten filmlerde gördüğümüz ve romanlarda okuduğumuz gibi yaratıklar mıdır? Bir gün böyle bir varlıkla karşılaşabileceğinizin olasılığı hakkında bir fikriniz var mı?

## KAYNAKLAR

- Stephen Dowling, Vampir hikâyelerini doğuran gerçek hastalıklar. BBC Future 31 Ekim 2016
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Porfira>
- CNN.com Vampir efsaneleri ve gerçekler
- User HŞ. Vampir. Belleten, 2010,119-130.

-Avcı İK, Hocaoğlu Ç. Farklı bir kendine zarar verme davranışı 'vampirizm': bir olgu sunumu A Different Self-Harm Behavior 'Vampirism': A Case Report. Yıl 2021, Cilt: 11 Sayı: 1, 130 - 133, 15.03.2021

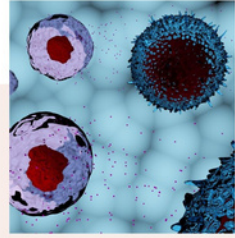
# EKSOZOM TEDAVİSİNDE KÖK HÜCRE

HAZIRLAYAN: SELMA ÇİMEN

## İlk olarak eksozom nedir?

İki katlı lipit tabakayla çevrili, hücreler arası haberleşmede görev alan ve hücre çeşitlerinin tümünden doğal olarak salınabilen hücre dışı keseciklerdir. Çoğalma yeteneğine sahip değildir.

## Eksozom tedavisinde kök hücrenin yeri nedir?



WHAT ARE EXOSOMES?

Mezenkimal kök hücrelerden de salınan eksozomlar; safra, kan, amniyotik sıvı, idrar, mide suyu, sinoviyal sıvı, tükürük, anne sütü gibi vücut sıvılarında bulunur. Kök hücre kaynaklı eksozomlar, türetildikleri hücrelerin tedavi edici etkilerini miras aldıkları için diğerlerine göre daha çok tercih edilir. Eksozomların tedavi edici etkilerinin, işlevlerinin ve fenotipinin kök hücrenin kaynağına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Mezenkimal kök hücre kaynaklı eksozomların doku onarımını desteklediği ve moleküllerin parçalanmasını engellediği bilinmektedir. Klinik öncesi çalışmalar göstermiştir ki kemikte, kıkırdakta ve ciltte meydana gelen kusurların tedavisinde eksozomlar umut vericidir.

## Kıkırdak onarımında eksozomların etkileri nelerdir?

Kıkırdağın kendini onarma kabiliyeti düşüktür. Kıkırdağın sahip olduğu avasküler ve anöral yapı sebebiyle iyileşmesi çoğu dokudaki tipik mekanizmalarla gerçekleşemez. Kıkırdağın kendini yenileme kabiliyetinin düşüklüğü hücreliliğinin azlığından ve kök hücre havuzlarına sahip olmamasından kaynaklanmaktadır.

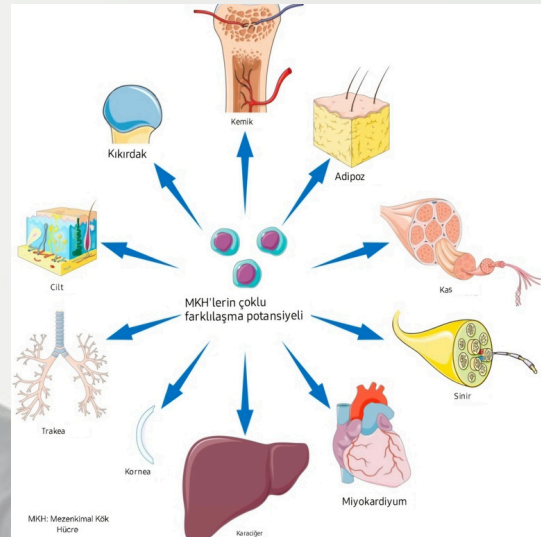
Son yapılan klinik öncesi çalışmalarda mezenkimal kök hücre kaynaklı eksozomların kıkırdak onarımı ve yenilenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir. Eksozomlar matriks sentezini, kondrosit göçünü ve proliferasyonunu artırarak kıkırdağın doğrudan yenilenmesini sağlayabilir. Ayrıca ostroartritik kondrositlerdeki apoptozu ve inflamasyon oluşumunu engelleyebilir.

## Kemik yenilenmesinde eksozomların etkileri

Kemik doku hücrelerinden üretilen eksozomlar kemiğin yeniden şekil kazanmasını ve kemikleşmeyi sağlar. Hedef gen ifadesini düzenleyen miRNA'ları aktararak kök hücrelerin kemik yapımı için farklılaşmasını uyarır. Eksozomal mRNA'lar bu süreçte osteoblast proliferasyonunu ve neovaskülarizasyonu da uyarır.

Mezenkimal kök hücre kaynaklı eksozomların iskeleler üzerinde hareketsiz hale getirilmesiyle durmaksızın salınımı mümkün kılınarak mezenkimal kök hücre alımı ve osteoindüksiyon yoluyla kemik yenilenmesi teşvik edilir.

Ayrıca mezenkimal kök hücre eksozomları kırık iyileşmesini desteklemek için TGF- $\beta$ 'yi artırarak IL-1 $\beta$  ve TNF-a'yı inhibe ederek inflamasyon oluşumunu engeller.



## Cilt yaralanmasının tedavisinde eksozomlar nasıl etki eder?

Kronik yaralanmalarda mezenkimal kök hücre kaynaklı eksozomlar düzenleyici miRNA'larla hedef hücrede infiamatuar yanıt oluşumunu uyarabilir. Mezenkimal kök hücre eksozomlarının uyarabileceği diğer bir iyileşme süreci ise yeniden epitelizasyondur. Eksozomlar ayrıca ekstrasellüler matriksteki kollojen oranının düzenlenmesini ve neovaskülarizasyonu sağlar.

### KAYNAKLAR

Tan et al. Clinical applications of stem cell-derived exosomes. *Signal Transduct Target Ther.* 2024; 9: 17. Published online 2024 Jan 12. doi: 10.1038/s41392-023-01704-0.

Szymon Roszkowski. Therapeutic potential of mesenchymal stem cell-derived exosomes for regenerative medicine applications. *Clin Exp Med.* 2024; 24(1): 46. Published online 2024 Mar 1. doi: 10.1007/s10238-023-01282-z.

Liang-Yun et al. Frontier Review of the Molecular Mechanisms and Current Approaches of Stem Cell-Derived Exosomes. *Cells.* 2023 Apr; 12(7):1018. Published online 2023 Mar 26. doi: 10.3390/cells12071018

Ahmed Lotfy, Noha M. AboQuella, Hongjun Wang. Mesenchymal stromal/stem cell (MSC)-derived exosomes in clinical trials. *Stem Cell Res Ther.* 2023; 14: 66. Published online 2023 Apr 7. doi: 10.1186/s13287-023-03287-7.

Yi Zhang, et al. Exosome: A Review of Its Classification, Isolation Techniques, Storage, Diagnostic and Targeted Therapy Applications. *Int J Nanomedicine.* 2020; 15: 6917-6934. Published online 2020 sep 22. doi: 10.2147/IJN.S264498.

Yu Han et al. Mesenchymal Stem Cells for Regenerative Medicine. *Cells.* 2019 Aug; 8(8): 886. Published online 2019 Aug 13. doi: 10.3390/cells8080886.

# BIYOLOJİK RİTİM

HAZIRLAYAN: AHMET ŞEFİK KILIÇ

Hayvan türleri arasında gelişme hızı oldukça değişkendir. Bu yazıda pluripotent kök hücrelerin hücre-doku temelli biyolojik ritimleri nasıl etkilediğinden ve kök hücre kültürünün biyolojik zaman kontrolünü nasıl sağladığından bahsedeceğiz.

Farklı hayvan türlerinin embriyoları, korunmuş moleküler mekanizmalar kullanılmasına rağmen gelişim tempolarında farklılıklar gösterir. Embriyo gelişiminin doğru şekilde ortaya çıkması için morfogenetik olayların doğru kompozisyonda meydana gelmesi gereklidir.

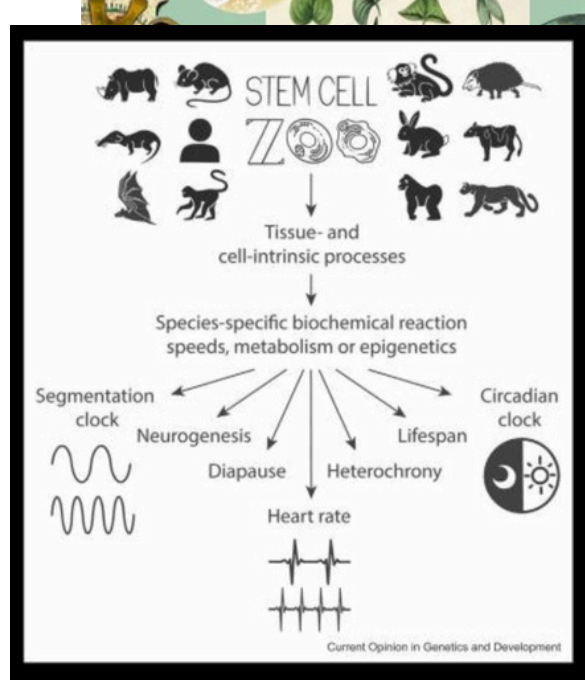
Omurgalı embriyoları arasındaki benzerlik, araştırmacılara çekici bir sistem sunmuştur. Embriyogenez sırasında omurgalılar, benzer boyut ve şekle sahip embriyoların aynı organogenetik olaylara maruz kaldığı bir vücut planı gösterir. Bununla birlikte, embriyogenez sırasındaki gelişim oranı türe özgü kalır; insan, fare, tavuk ve zebra balığı organogenezlerini sırasıyla yaklaşık 60, 15, 10 ve 3 günde tamamlar. Biyolojik temponun doğrudan türler arası karşılaştırmaları, hayvanların farklı büyüme sıcaklıkları ve rahim ortamları nedeniyle zorlu olmaya devam etmektedir. Yakın zamanda, kök hücre temelli gelişim modellerinin ortaya çıkışı, türler arası biyolojik ritimlerin düzenlenmesini araştırmak için benzeri görülmemiş bir fırsat sunmuştur.

Pluripotent kök hücrelerin in vitro farklılaşması, hücre veya doku otonom gelişim süreçlerini özetlemek ve bunları benzer deneysel koşullar altında incelemek için kullanılabilir. Kök hücrelerin kullanımı aynı zamanda gelişimsel çalışmaları, pratik veya etik nedenlerden dolayı embriyolarının elde edilmesi zor olan ilginç fenotiplere sahip alışılmadık hayvan türleriyle genişletme olanağını da sağlar. Ek olarak, kök hücre sistemleri genetik modifikasyona ve yüksek düzeyde nicel ölçümlere çok uygundur ve gelişimsel süreçlerin altında yatan moleküler etmenlerin daha iyi incelenmesine olanak tanır.

Kök hücre farklılaşması, farklı türleri aynı deneysel koşullar altında incelememize ve hayvan türlerini hücresele ve doku düzeyinde benzersiz kılan mekanizmalar hakkında bilgi edinmemize olanak tanır. Kök hücre kültürüne daha fazla türün eklenmesi, birçok biyolojik düzeyde türler arası karşılaştırmaların yapılmasını kolaylaştıracaktır.

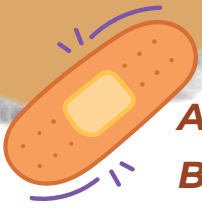
## Özetle:

**Kök hücre kültürleri, türler arasındaki biyolojik ritmi incelemek için kullanılabilir. Farklı hayvan türlerinde pluripotent kök hücreler doku ve hücre boyutunda biyolojik mekanizmaları özetlemek için kullanılabilir. Biyokimyasal reaksiyonların hızındaki, hücresele metabolik hızlardaki veya epigenetikteki değişiklikler yoluyla, pluripotent kök hücrelerden türetilen modeller, çeşitli biyolojik süreçlerdeki türe özgü farklılıkları etkili bir şekilde özetleyebilmektedir.**



## Kaynaklar

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959437X23001296> <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0959437X23001296-gr1.jpg>  
<https://www.rndsystems.com/cn/resources/article/s/differentiation-potential-induced-pluripotent-stem-cells>



# A VİTAMİNİ KÖK HÜCRE BİYOLOJİSİ VE YARA ONARIMINDA ROL OYNAYABİLİR Mİ ?



HAZIRLAYAN: HEDİL MOLLAMUSA

**Vitaminler üzerine bilimsel araştırmalar 20.yüzyılın başlarından itibaren yapılmaya devam etmektedir. İnsan sağlığı üzerinde oldukça önemli etkileri bulunan vitaminler daha önce bilinen besin öğelerinden farklı bir yapıdadır. Büyüme ve yaşamın sürdürülmesi için elzem olan organik bileşiklerdir.**

A vitamini kök hücrelerin farklılaşması ve çoğalması için gerekli olan biyolojik uyarılar arasında yer alır, bu süreçlerde kritik rol oynar. Ayrıca yaraların iyileşmesinde de etkili olur. Yaranın iyileştirilmesi için ilgili uyarıların gönderilmesini sağlar. Vücudun yara için alarma geçmesini, sağlıklı hücrelerin üretilmesini ve yaranın kapanması için kollajen sentezi yapılmasını sağlar. A vitamini aynı zamanda antioksidan özelliklere sahiptir ve serbest radikallerin neden olduğu hasarlardan hücreleri koruyabilir. Bu özellikleriyle A vitamini genel hücre sağlığını destekleyerek, vücudun kendini yenileme ve onarma kapasitesini arttırabilir. Ancak A vitamininin fazlasının da zararlı olabileceğini ve hipervitainoz adı verilen zehirlenmelere yol açabileceğini de unutmamak gerekir.

Bir çocuğun bisikletten düşüp dizini sıyırdığını düşünelim. İşte burada imdada deride bulunan kök hücreler yetişiyor, sonra da yarayı kapatacak yeni bir epidermis üretiyor. Ancak yarayı iyileştirecek kök hücrelerin yalnızca bir kısmı vücudu koruyan epidermisi yenileyebilir. Diğerleri ise genellikle sağ büyümesini destekleyen, bazen vücudun daha acil ihtiyaçlarına da cevap veren ve onarım çabalarını desteklemek için epidermal kök hücrelere dönüşebilen eski sağ folikülü kök hücreleridir.

Yarayı iyileştirmek için bu sağ folikülü kök hücreleri ilk önce her iki kök hücre tipinin, sağın ve epidermisen transkripsiyon faktörlerini geçici olarak eksprese ettikleri esnek bir duruma girerler. A vitamininin aktif hali olan retinoik asit, kök hücrelerin yara onarımındaki rollerinin merkezinde yer alan işte bu geçici duruma nasıl girip çıkılacağını düzenler. Retinoik asit bu sayede adeta yara onarımını akort eder. Bu bulgular potansiyel klinik çıkarımlarla birlikte yara onarımına ışık tutmaktadır.

## Kaynaklar

Avcı M. Kök Hücre; Tanımı ve Genel Özellikleri, Kullanım Alanları, Tarihi, Yüzey Belirteçleri. Yıl 2022, Cilt: 31 Sayı: 2, 87 - 93, 30.06.2022.  
<https://doi.org/10.17827/akt.1063647>

<https://vitamindozu.com/yaralarin-iyilesmesini-saglayan-vitamin.html>  
<https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/a-vitamini>  
<https://www.uzmandoktor.net/a-vitamini>

# EMEĞİ GEÇENLER



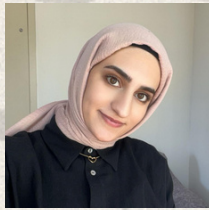
**Hayrunnisa  
Canbaz**  
Topluluk Başkanı  
Tıp Dönem 3



**Efsun Adıgüzel**  
Dergi Kolu Direktörü  
Diş Hekimliği Dönem 3



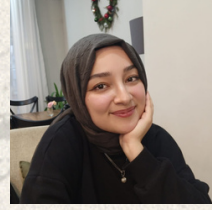
**Kadriye  
Talayhan**  
Başkan Yardımcısı  
Tıp Dönem 2



**Müberra Memiş**  
Genel Sekreter  
Tıp Dönem 2



**Azra Arınmış**  
Sosyal Medya ve Afiş  
Kolu Direktörü  
Diş Hekimliği Dönem 3



**Rabia Uzun**  
Sosyal Medya ve Afiş  
Kolu Direktörü  
Diş Hekimliği Dönem 3



**Nazile Esen**  
Staj Kolu Direktörü  
Tıp Dönem 4



**Rashid Bek Fawzi**  
Bilimsel Araştırma Kolu  
Direktörü  
Tıp Dönem 2



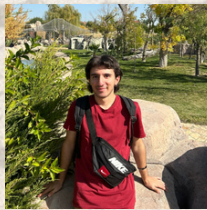
**Sevgi Türe**  
Tıp Dönem 1



**Selma Çimen**  
Tıp Dönem 1



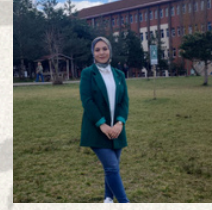
**Busenur  
Erdoğan**  
Tıp Dönem 1



**Ahmet Şefik  
Kılıç**  
Tıp Dönem 1



**Melih Emre  
Çengelcik**  
Tıp Dönem 1



**Hedil  
Mollamusa**  
Tıp Dönem 1



4 Ekim 2023 Çarşamba günü tanışma çayımızı gerçekleştirdik. Davetlilerimize Abantkök ekibimizi tanıttık. Topluluğumuzun amaçlarından ve yapmak istediğimiz etkinliklerden bahsettik. Eğlenceli oyunlar oynadık ve sürpriz çekilişler yaptık. Etkinliğimiz yaklaşık 60 katılımcı ile gerçekleşti.

19 Ekim 2023'te direktör ve asistanlarımız ile tanışma çayı düzenledik.

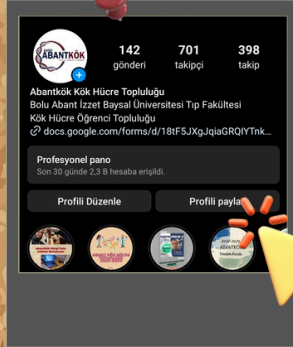
Topluluğumuzda altı kol, yedi direktör ve yirmi üç asistanımız bulunmaktadır. Birbirimizi daha yakından tanıdığımız ve yapacağımız etkinliklerden bahsettiğimiz güzel bir akşam geçirdik.



2 Ekim 2023'te dönem bir amfisinin önünde Abantkök stantımızı açtık. Birinci sınıflara topluluğumuzu tanıttık ve onları tanışma çayımıza davet ettik.

# ABANT

Melet



24 Ekim 2023'te Doç. Dr. Tülin Fırat Hocamız ile birlikte "Preparat Hazırlama Workshop" düzenledik. Yaklaşık 10 katılımcı ile gerçekleşti. Değerli hocamız ve asistanlarının güzel anlatımlarıyla yeni deneyimler edindiğimiz güzel bir etkinlik oldu.

24 Kasım 2023'te Go-Kart turnuvası düzenledik. Katılımcılarımıza sınavlar bittikten sonra güzel bir motivasyon oldu. Çok eğlendiğimiz etkinliğimizde kazanan kişiye 2 kişilik kahvaltı hediye edildi.



26 Ekim 2023'te Prof. Dr. Akif Hakan Kurt hocamızın sunumuyla "Makale Okuma Eğitimi" etkinliği düzenledik. Hocamızın güzel sunumu ile katılımcılarımızda bilinç ve farkındalık oluşturmayı amaçladık.



31 Ocak 2024'te pediatri servisine yapacağımız etkinliğimizde, ziyaret edeceğimiz çocuklara hediye etmek için parmak kukla atölyesi düzenledik.

27 Ekim 2023'te "Makale Okuma Platformları Kullanımı" etkinliği ile öğrenci sunumlarımızın birincisini gerçekleştirdik. Pubmed, Google Scholar, Dergipark ve Uptodate gibi makale okumada yardımcı uygulamaları tanıttığımız faydalı bir sunum oldu. Sunumumuz ile araştırma yapmak isteyen katılımcılarımıza güvenilir kaynakları tanıtmayı ve nasıl kullanıldığını öğretmeyi hedefledik.



6 Şubat 2024'te Abantkök ailesi olarak asistanlarımız ile fakültemizdeki Deney Hayvanları Merkezi'ni ziyaret ettik. Değerli hocamız Doç. Dr. Ayhan Çetinkaya hocamızın bilgi ve deneyimlerini aktardığı etkinliğimizde katılımcılarımız hayvan inceleme ve sütür atma çalışması yapma deneyimini kazanmış oldu.



# KÖK

1 Aralık 2023'te Bilimsel Araştırma Kolu ve Dergi Kolu ortak bir toplantı gerçekleştirdi. Toplantıda ortak planlar yapıldı.

Yapıldı?

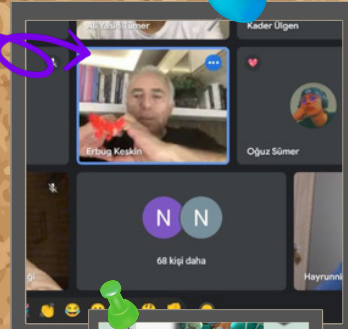


20 Aralık 2023'te Abantkök olarak film gecesi düzenledik. Katılımcılarımızla birlikte "The Guilty" filmi izledik. Etkinliğimiz 40 kişi ile gerçekleştirildi.



13.03.2024'de hastanemizin Pediatri servisini ziyaret ettik. Çocuklarla beraber çim adam yaptık ve çeşitli oyunlar oynadık. Miniklere hazırladığımız parmak kuklalarla hem onları eğlendirdiğimiz hem de çok eğlendiğimiz bir etkinlik oldu. Etkinliğimiz 10 katılımcı ile gerçekleşti.

8 Şubat 2024'te "Kariyer Günleri" serimizin dördüncüsünde konuğumuz Prof. Dr. Erbuğ Keskin oldu. Değerli hocamızın bizlere çocuk cerrahisi alanında bilgilerini ve tecrübelerini aktardığı, çocuk sağlığı ve çocuk haklarından bahsettiği, bizlerin yoluna ışık tutan çok güzel bir etkinlik oldu.



# Çiğdem Optik

SSK  
BAĞ-KUR  
EMEKLİ SANDIĞI  
TÜM RESMİ KURUM  
GÖZLÜKLERİ VERİLİR

İ. Baysal Cad. No: 36 - BOLU  
Tel : 0.374 213 24 54  
Fax : 0.374 212 43 11  
www.cigdemoptik.com.tr

Optisyen  
**Çiğdem SAKARYA**



PROGRESSIVE SURFACE TECHNOLOGY  
**ZERO**

**GENTAŞ**  
a touch to life

YÜZEYDE DEĞİL,  
**AKILDA**  
İZ BIRAKIR

