

# VÜCUDUMUZ VE KİMYA

Sayfa 462-527



## YATAĞA GİDİN!..

Hazırlayan: Elif Aslan, 30 Nisan 2016

Temel Kaynak: The Scientist, Mart 2016

**Uykusuz kalmanın yakın sonuçları uzun süreli yan etkilerin habercisi olabilir.**



Odasına yerleşmiş olan Marie 'yi kapalı devre televizyondan (kameradan) izliyorum. Banyoda tuvalet malzemelerini paketlerinden çıkarıyor ve ertesi gün giyeceği kıyafetlerini ayarlıyor. Chicago Üniversitesindeki uyku laboratuvarında kalıyor ve burası yatak,televizyon,masa ve komodinle sıradan bir otel odasını andırıyordu. Araştırmacılar çalışmaya katılanların kan örneklerini, gece onları rahatsız etmeden alabilmek için kapı önündeki küçük alanı kullanıyorlar. Çalışmaya katılan kişilerin kollarına

takılı damaryolundan çıkan ince birer boru yönetici kontrol odasına gidiyor. Bu yönetici kontrol odasındaki ekrandan Marie'yi izliyorum.

Marie hafta içi bir akşam "uykusuzluk" üzerine yürütülen bir çalışmaya katılmak için laboratuvara gelmiş. Uyku problemlerinin uçuş hostesi olarak işe başlayacağı ilk gün, yani neredeyse 20 yıl önce başladığını söylüyor. Gecenin bir yarısı telefonunun çaldığını hatırlıyor. Uçuş çizelgesini ayarlamak için işyerinden aramışlar. "Aklımda birşey tetiklendi. Hayatımda ilk defa bir geceyi hiç uyumadan geçirmiştim. Sanki birşey tıkırdadı. Sonraki gece de uyuyamadım. Bu şekilde devam etti. Uyuyabilme yeteneğimi kaybettim."

Birkaç yıl sonra, Marie (gerçek ismi değil- isminin gizli kalmasını rica etti) çalışmayı bıraktı. Birçok gecesini kısa süreli uykular - birkaç saat gibi - uyanık, boynu ağrı içinde, huzursuz ve yorgun geçirdi. "Bu zamana kadar psikologlara, fizyoterapistlere ve doktorlara gözüktüm. Depresyon için verilen ilaçlar kullandım. Ancak işe yaramadı. Her Allahın günü mücadele ediyorum.. Birisi benden ruhumu almaya çalışıyor gibi hissediyorum." şeklinde açıklıyor.

Uykusuzluk,bazen ölümcül sonuçlar doğurabilir.Deneyler gösteriyor ki hayvanları günlerce uyanık tutmak, sonunda hayvanların ölümleriyle sonuçlanabiliyor. Örneğin, 2012 yılındaki bir haberde, televizyon karşısında 11 gün boyunca uyumadan spor programı izleyen bir taraftar yaşamını yitirmiştiği belirtilmişti.

Wisconsin Tıp Fakültesi'nden uykusuzluğun etkileri konusunda araştırmalar yapan Carol Everson 'a göre uyku konusunda atladığımız Şey, uykunun temel bir psikolojik gereklilik olduğudur. Aşırı uykusuzluğun sonucu ölüm gibi ciddi bir sonuç olabilir ya da sayısız sağlık problemlerine yol açabilir. Duygusal sorunlar ve kavrama güçlüklerinin yanısıra, yüksek tansiyona, obeziteye ve metabolik rahatsızlıklara yol açar. Hafif uyku kaybı yaşayan insanlarda bile - Bunlar hafta boyunca çalışıp gece yarısına kadar TV izleyen insanlar ve gün doğmadan kalkan insanlar - metabolik, kardiyovasküler, algısal ve nörolojik fonksiyon bozuklukları görülebilir.

Chicago niversitesi uyku araştırmacısı Eva Van Cauter yaptığı bir araştırmada,vücudumuzda uykusuzluktan etkilenmeyen tek bir sistemin bile kalmadığını ortaya koydu: "Uykusuz kalmaya uygun yapıda canlılar değiliz. Ne zaman uykusuz kalsak, bir Şeyler bozuluyor."

### Uykusuz Bir Beyin

Uykusuzlukla ilgili deneylerin geçmişi yire ilgili deneyler , yüz yıldan da eskiye dayanır. 20 yıl öncesine kadar uyku bilimcileri, uykunun beyin tarafından ve beyinin yararı için oluşturulduğunu ifade etmekten kaçınırlardı. . Bu eksik bir görüştü ama yanlış bir görüş değildi.. Pek çok çalışma, uyku eksikliği durumunda, nörolojik fonksiyonların ve bilincin olumsuz etkilendiğini doğrularak uykunun işlevine ilişkin ipuçları sağlamıştır. Uzun süre uyanık kalma sonucunda,tepki verme hızı, ruhsal durum ve muhakemede düşüşlerin gözlemlenmesi bu etkilenmelerin göstergeleridir. Bu davranışsal değişikleri destekleyen bulgular, uykusuzluğun beynin temel fonksiyonlarına etkisine bağlıdır . Elektroensefalogram (EEG) kayıtları; beynin bölümlerinden olan korteks, n beyin, hipokampus ve striatum gibi bölümlerinin bozulması dolayısıyla beynin anormal çalıştığını gösterir. Striatumdaki etkilenmenin, uyanık kalmaya katkısı olduğu düşünülen dopamine reseptörlerinin yanıt vermesini baskıladığı bilinmektedir. Hipokampustaki etkilenmeyle de, nöronlar uzun erimdeki aktifleşmenin azalmasına yol açarak, beyin hücreleri arasındaki bağlantıyı kuvvetlendiren ve bellek oluşumunda etkili olan sinaptik plastikleşme sürecini zayıflatmaktadır.

Yıllar nceki çalışmalarda adenozinin hayvanlar üzerinde yatıştırıcı etkisi olduğu bulundu.Harvard Tıp Fakültesi'nde alışan Bob McCarley adenozinin uykuda özellikle uykulu olma halinde büyük rol oynadığını ortaya koymuştur.

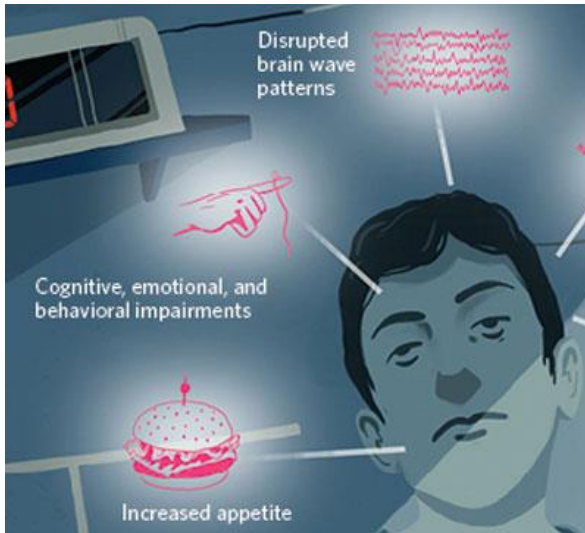
Bob McCarley ve arkadaşları kedileri oyun oyanayarak uyanık tuttıkları zaman, n beyinde, hücre dışındaki adenozinin arttığını buldular ve kedilerin uyumasına izin verdikleri zaman adenozinin yüksek seviyelerden normal seviyelere yavaş yavaş geri döndüğü tespit ettiler. Çalışmacılar, bazal n beyine adozin verilmesinin hayvanları uyuttuğunu da buldular.(Buna göre, adozin reseptörlerini bloklayan cafeinin uyanık kalmamızı sağlamasına da Őařırmamak gerekir.)

Günde 6 Saatten Az Uyuduklarını Bildiren Kişiler Hemen Her Zaman Aşırı Kilolu veya Obez Oluyor

Radhika Basheer ve diğerleriyle birlikte çalıştığında, McCarley, adenozin seviyesinin ve adenozin reseptörlerinin derişiminin uykusuzluk boyunca arttığını buldular. Reseptör derişimindeki artış, dopaminin uyku getirici etkisini artırmaktadır. Mc Carley, bu yolla, beynin, uyku eksikliğinin yaratacağı sonuçlara karşı iki aşamalı bir savunma tasarladığını söylemektedir.

Uyku eksikliğinden dolayı meydana gelen algılama zayıflığının altında adenozin olabilir. Harvard Tıp Fakóltesi'nden Robert Strecker, McCarley ve çalışma arkadaşlarının bulduğuna göre farelerin bazal önbeyinlerine adenozin enjekte edilerek yapılan dikkat testinde bozukluk tespit edilmiştir. Bu etki uykusuz kalan insanlardaki etkiyle benzerdir. Ancak, adenozin düzeylerinin, uyku eksikliğinin beyin ve vücut üzerindeki etkiler açısından temel sebebi oluşturduğunu düşünmek doğru değildir.

### Sistematik Etkiler



### Karanlıktan Yararlanmak

Geceleri, özellikle de uyumadığımızda tuhaf şeyler olur. Çok fazla uyuyamayan insanlar üzerinde yapılan gözlemsel çalışmalar ve gönüllü denekler üzerinde yapılan araştırmalar, uykusuzluğun neden olduğu sonuçların moleküller ve hücrelerden başlayarak organlara ve genel davranışlara kadar uzadığını göstermektedir. İnsanlar üzerinde ilk uyku kısıtlama deneylerinde dahi sadece beyinde değil, vücutta da aksi sonuçların

ortaya çıktığı bulunmuştur. 1896 yılında Iowa Üniversitesi'nden George Thomas White Patrick ve J. Allen Gilbert, üniversitedeki üç iş arkadaşlarını 88 saatten daha da uzun bir süre uyanık tutmuşlar ve etkilerini kaydetmişlerdir. Bu etkiler görsel halüsinasyon, anlamada zorluk, güçsüzlük, tepki vermede yavaşlıktır. Deneklerin uykusuz kaldıkları süre boyunca 0.5 ile 1.5 kg aldıkları, normal uykuya devam eder etmez fazla kiloları kayb ettikleri görülmüştür.

Daha sonra yapılan gözlemlerde de benzer bağlantılar bulunmuştur. Pensilvanya Perelman Tıp Fakóltesi'nde uykusuzluk üzerine çalışan David Dinges diyor ki: "Epidemiyolojik çalışmalar tekrar ve tekrar gösteriyor ki geceleri az uyuyan insanlarda genellikle fazla kilo problem veya obezite görülmektedir. Genellikle 6 saatten az uyuyan insanlarda da diyabet ve kalp krizi riski de görülmektedir." Ve Dinges ekliyor: "İlginçtir ki geceleri 8-9 saatten fazla uyumak da erken ölüm riskini arttırmaktadır."

Ne varki, gözleme dayalı çalışmalar bunlarla sınırlıdır. Araştırmacılar, uyku düzeni ve metabolik sonuçlar arasında düzenli bir ilişki olup olmadığını görmek için denekleri laboratuvara aldılar. 1999 yılında Van Cauter ve arkadaşları,Chicago Üniversitesi'nin laboratuvarında 11 erkeği uyutarak bir araştırma yapmışlardır.3 gece boyunca denekler yatakta 8 saat kalıyor, sonraki 6 gece sadece 4 saat yatakta kalmalarına izin veriliyor ve sonraki 6 gece de 12 saate kadar uyumalarına izin veriliyor.

Çalışma süresince araştırmacılar,deneklere glikoz tolerans testi uyguluyor ve çarpıcı sonuçlar ortaya çıkıyor.Van Cauter bu sonuçları beklediklerini ancak boyutun düşündüklerinden daha büyük olduğunu belirtti.

Sonraki çalışmalarda uyku kısıtlaması süresince insulin direncinin arttığını farkettiler. 2012 yılında Van Cauter ve ekibi 7 yetişkinin “yağ dokularından biopsi” örnekleri aldı. Bu 7 kişi,4 gecedir yalnızca 4.5 saat uyuyan insanlardı. Araştırmacılar deneklerin adipozitlerinde(yağ hücresi) insulin değerinin azaldığını fark ettiler.Deneklerin yağ hücreleri daha fazla ana işlevlerini yerine getiremiyordu.Van Cauter bundan etkilendiğini belirtiyor ve” neredeyse yağ hücresi bile uykusuzdu” diyor.

Bu ani metabolik değişimler, fazla uyumayan insanlarda görülen uzun vadeli sağlık etkilenmelerini açıklayabilir.Bir diğer açıklama da aşırı yemek olabilir.. Yakınlarda yapılan bir çalışma, uykusuz kalmanın insanların günlük diyetlerine 300 kalori daha eklendiğini göstermektedir.

Van Cauter beynimizde, uyumakla yememeyi, uyanıklık durumuyla da yemeyi ilişkilendiren bir sistemin olduğunu düşünüyor. .Yani kendimizi uyanık bıraktığımızda beynimiz bizi buzdolabına bir gözetmeye itiyor.

Van Cauter'ın sonuçlarına dayanarak,Basheer uykusuzluğun beyni katabolik ya da enerji tüketen bir moda geçirdiğine ilişkin kanıtlar bulmuştur. Buna göre, uykusuzluk, enerji môlekülü adenosin trifosfat (ATP) üretimini yavaşlatıyor, buna bağlı olarak adenosin monofosfat (AMP) üretimi düşüyor ve sonuçta, yağ aside sentezini ve glükoz tüketimini hızlandıran AMP kinaz enzimi aktifleşiyor. Basheer, sistemin, enerjiye gereksinim olduğu yönünde bir mesaj gönderdiğini belirtiyor. Gece atıştırmalarının arkasında gerçekte bu mekanizmanın yatıp yatmadığı ise hala net olarak bilinmiyor.

2013 yılında,Surrey Üniversitesi'nden Simon Archer, Derk-Jan Dijk ve çalışma arkadaşları,gönüllüler üzerinde bir çalışma gerçekleştiriyorlar.Gönüllerin bir hafta boyunca gecede 6 saat uyumalarına izin verilirken;sonraki bir hafta boyunca gecede 8 saat uyumalarına izin veriliyor.Her haftanın sonunda katılımcıların 40 saat boyunca uyumaları engelleniyor ve bir kaç gün boyunca kan örnekleri alınarak Gen ekspresyonlarında değişim olup olmadığı bakılıyor. Bir haftalık yetersiz uyuma sonrasında metabolizmaya ilgili genlerin ekspresyonu bozukluklar içeriyordu. Ama, bununla da bitmiyordu. Deşifre edilen genlerin tümü Analiz edildiğinde, bir haftalık uykusuzluk sonrasında bağışıklıkla, antiemflamasyon süreçleriyleve gen düzenlemeyle ilgili genlerin ya arttığı ya da azaldığı görülüyordu. Bu ve diğer çalışmalar yetersiz uykunun psikoloji üzerinde derin etkiler bıraktığını açıkça göstermektedir. Birçok çalışma iki haftadan az bir süreyi kapsamaktadır. Ancak kronik uykusuzluğun uzun dönemli değişikliklere neden olup olmadığı hala cevaplanamayan bir sorudur. Ön çalışmalar, bunun mümkün olabileceğini göstermektedir.

## Uzun Dönemli Sonuçlar

Uykusuzluğun etkilerinin kalıcı olmadığı ve insanların normal uyku düzenine geri döndüklerinde; psikolojilerinin, beyin kimyalarının ve bilişsel performanslarının normale döndüğü bir varsayımdır. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalara göre uykusuzluğun etkileri 1 ay sürebilmektedir. Wisconsin Tıp Fakültesi'nden Carol Everson fareler üzerinde 10 haftalık bir deney yapmıştır. Farelere, 10 gün boyunca, kesintiye uğratılan kısıtlı uyku olanağı verilmekte, bunu izleyen iki gün boyunca da rahatsız edilmeden uyumalarına izin veriliyordu. Deneyin ilk yarısında denekler gayet sağlıklı görünüyordu. Ancak, yaklaşık 5 haftanın sonunda sorunlar ortaya çıkmaya başladı. Everson, bütün farelerin gıda alımlarının giderek arttığını ve kilo artışı yaşamadıklarını belirtti. Buna ek olarak farelerin tüyleri parlaklıklarını kaybetti ve adepozitleri fenotiplerinde olması gerekenden daha da küçüldü. İnce bağırsak boylarının da %30 daha uzun olduğu gözlemlendi. Daha uzun barsakların, daha fazla yüzey alanına ve daha fazla gıda ve su emilimine yol açması beklenir. Uykudan yoksun kalan fareler, neden aynı durumda kalan insanlar gibi kilo almıyordu. Everson, görünüşteki bu farklılığı, uykusuzluğun yarattığı metabolik değişimin farklı canlıların canlı doğalarıyla ilişkisini daha iyi anladıkça çözebileceğimizi umuyor.

Everson fareler üzerinde yaptığı 10 haftalık programı, bu defa başka fareler üzerinde hayat boyu sürecek etkileri görmek için tekrarladı. Programın ardında, farelerin 4 ay boyunca normal uyku düzenlerine dönmelerine izin verdi. Bazı değişiklikler normale dönerken, bazı metabolik anormallikler devam etti. Fareler hala fazla yemeye devam ettikleri halde kilo değişimi görülüyordu. Bu arada, daha önce gözlenmeyen, beklenmedik değişiklikler de oluyordu. Örneğin leptin seviyeleri arttı. Bu, enerji yetersizliğine ve obezitenin bileşenlerinden biri olan leptin duyarsızlığına işaret ediyordu.

Bilim adamları uykusuzluk nedeniyle beyinde fiziksel hasar olup olmadığının, oluyorsa ne hızla giderildiğinin işaretlerini araştırdılar. Wisconsin Üniversitesi'ndeki Medison Tıp Fakültesi'nden Chiara Cirelli ve ekibi uzun süre uykusuz bırakılan farelerin kortizol nöronlarında yapısal değişiklikler tespit etmişlerdir. Cirelli ve arkadaşları, mitokondrinin harekete geçtiğini gözlemlemişlerdir. Bu durum nöronların uyanık kalabilmek için daha çok enerjiye ihtiyaç duyduklarını gösterir. Ayrıca lizozomun aktivasyonundaki ve sindirilmemiş hücrel atıklardaki artış gibi genç ve sağlıklı farelerin nöronlarında görülmesi beklenmeyen hücrel yaşlanma belirtilerini de gözlemlediler.

Atık granüllerinin sayısı azdı ama sadece dört beş günlük uyku eksikliğinin ardından görülmeleri tedirgin ediciydi. Ve, Cirelliye göre, toparlanma için yeterli bir süre olan 36 günün sonunda da bu değişikliklerin kalıcı olduğu görüldü.

Pensilvanya Üniversitesi'nden Sigrid Veasey ve arkadaşları da birkaç gün uykusuz kalan farelerin beyinlerinde değişiklikler farkettiler. Bu durumda, uyanık olduğunda aktif olan LCns (Locus Ceruleus Neurons) normal yapı ve görevini kaybedecek şekilde değişmiştir. Kısa süreli uykusuzluk yani 3 saat uyanık kalmak, hücrelerde savunucu mitokondriyal bir tepki başlatmış, ama hayvanların uykularını birkaç gece bozmak tahrip edici sonuçlar vermişti. LCns kaybının olup olmadığını anlamak ve bu boyuttaki hasarın bilişsel bozukluklar yaratmaya yeterli olup olmadığını belirlemek zordur. Buna rağmen, bu araştırmacılar, 2014 yılındaki bir yayınlarında, gece vardiyası çalışanlarında olduğu gibi, tekrarlayan uyku düzeni bozukluklarının, LCns'de birikerek artan bir kayba neden olduğunu öne sürdüler.

Uykusuzluğun kalıcı bir etkisinin olup olmadığını araştıran Dinges, Veasey'in sonuçlarının şaşırtıcı ve dikkat çekici olduğunu söylüyor. Dinges,uykusuzluğun geri dönülemez etkiler bırakacağından endişeleniyor ve bu yüzden insan denekler kullanmayı bir an önce bırakmak gerektiğini söylüyor.

Dinges, artık, uykusuzluğun kalıcı etkileri olup olmadığını test etmek için, gönüllü deneklerin yatış sürelerini 5 gün dörder saatlik uyku ile sınırlamakta; bunlara 2,4,6,8 veya 10 saat toparlanma süresi tanımakta; sonra da bir diğer kısıtlı uyku seansı sırasında bilişsel performanslarını test etmektedir.



*Uykusuzluğun kısa dönemde pek çok sonucu var ancak kalıcı bir hasar bırakıp bırakmadığı bilinmiyor. Wisconsin Tıp Fakültesi'nden Aniko Szabo ve Carol Everson fareler üzerinde deneyler yaptı. 10 aylık uyku kısıtlamasının ardından, birkaç ay boyunca farelerin diledikleri kadar uyumlarına izin verildi. Normal farelere kıyasla, uykusuz bırakılan*

*farelerde pek çok fiziksel etkiler gözlemlendi. Bazı sorunların, normal uyku düzenlerine döndüklerinde de sürdüğü görüldü. Everson ve ekibinin yaptığı bir başka çalışmada da kemik ve kemik iliğindeki anormalliklerin düzelmediği kaydedildi.*

## BİLİLEN EN GÜÇLÜ ZEHİRİ ŞIRINGA EDEREK GENÇLEŞMEK ! YA DA BOTOKS YAPTIRMAK

Kırıksıklıkları önleme tedavisinde de kullanılan, diğer taraftan da sinir sistemi üzerinde etkili en kuvvetli zehir olan molekül.

**Temel Kaynak:** G.Sedano, "Botulinum Toksin (Botox)",  
<http://www.chm.bris.ac.uk/motm/botulism/both.htm>

**Derleyen:** Mustafa Tunçgenç, Nisan 2016

### Ön Bilgi

Botulinum toksin yani botoks, sinir sistemini etkileyen zehirler (yani nörotoksinler) arasında en güçlü olanıdır. Sadece bir molekülü bir nöronun çalışmasını durdurmaya yeterlidir. İnsanlar açısından bakıldığında, 1 gramı ağızdan alınırsa 1400 kişiyi, solunum yoluyla alınırsa da 1,25 milyon kişiyi öldürmeye yeterlidir. Aşağıdaki çizelgede, çeşitli maddelerin bir insanı öldürmek için yeterli miktarları yer alıyor. Bu rakamlar botoksun zehirliliği hakkında bir fikir verecektir.

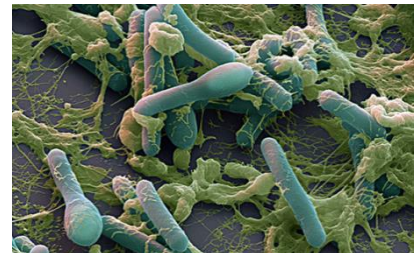
Madde	LD <sub>50</sub> (mg/kg*)	Madde	LD <sub>50</sub> (mg/kg*)
Etanol	10000	Strisinin sülfat	2
Sodyum klorür (sofra tuzu)	4000	Nikotin	1
Demir sülfür	1500	d-Türboküranin	0.5
Morfin	900	Hemikolinyum	0.2
Sodyum fenobarbital	150 <sup>m</sup>	Tetrodotoksin	0.1
Pikrotoksin	5	Dioksin (TCDD)	0.001
		Botulinum toksin (Botoks)	0.00001

LD (%50 öldürücü doz ifadesinin kısaltması) test edilen canlı nüfusunun yarısının belirli etki süresi içinde ölmesi için gerekli madde miktarını belirtir.



Botulinum toksinler, genellikle, iyi muhafaza edilmemiş gıdalarda ya da açık yaralarda bulunurlar. İlk olarak, aynı zamanda iyi bir şair de olan Alman hekim Justinus Kerner tarafından bulunmuş olup 18. yüzyıldan beri bilinmektedir. Uygun koşullarda üretilmeyen sosislerde görüldüğü için, Kerner bu maddeye, *yağlı zehir* ya da sosis sözcüğünün Latince'si olan *botulus*'tan hareketle *botulinum toksin* yani *sosis zehiri*; bu maddenin vücuda alınmasıyla oluşan zehirlenmeye de *botulizm* adını vermiştir.

1897'de Belçikalı Van Ermengem, botulizm rahatsızlığı olan bir hastanın kanında bulunan botoks zehirinin *Clostridium Botulinum* adlı bir bakteri tarafından üretildiğini buldu. Daha sonraları, bu zehirin başka üç bakteri tarafından da üretildiği anlaşıldı. Ayrıca, botulinum toksin'in A'dan G'ye farklı son eklerle anılan yedi farklı tipi olduğu belirlendi

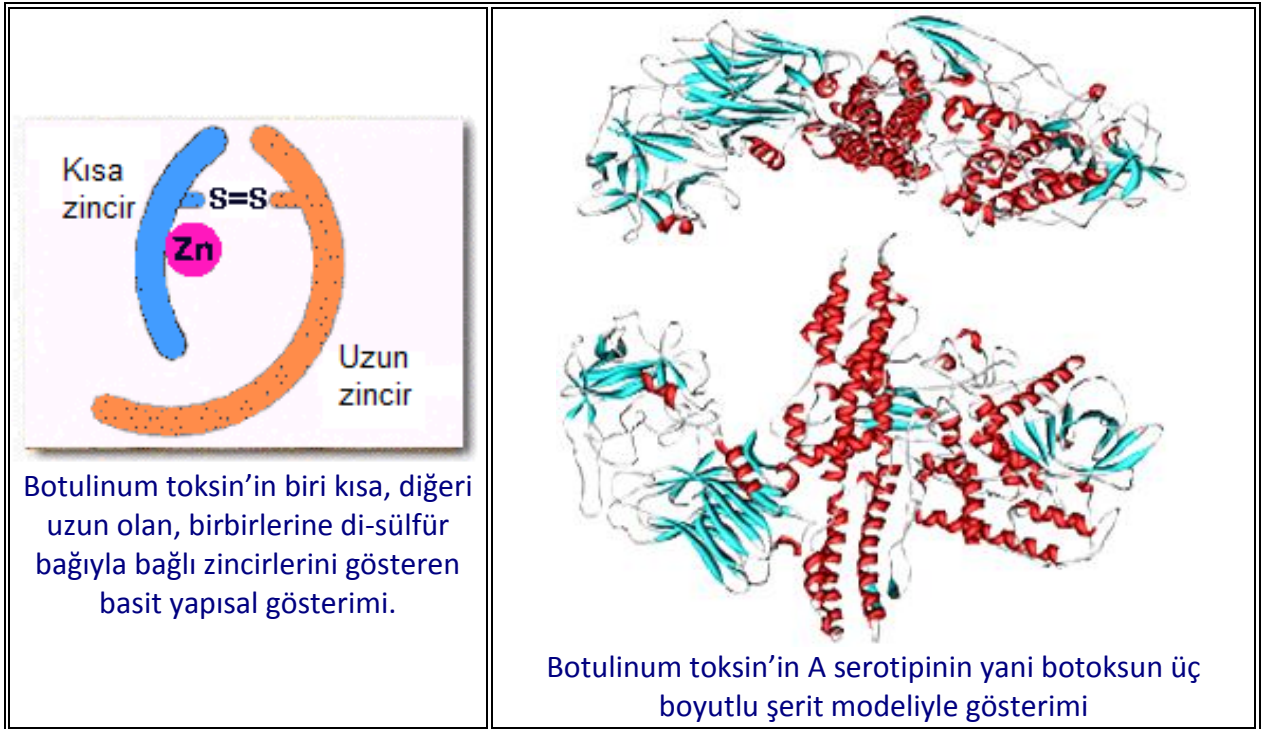




Botulinum toksin üreten *Clostridium botulinum* bakterilerinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü.

### Yapısı

Botulinum toksinler yaklaşık 1300 amino asitlik yani yaklaşık 21000 atomluk bir dizi içeren proteinlerdir. Tek zincirli bir polipeptit haline de getirilebilirler, ancak bu durumda çok zehirli olmazlar. Daha güçlü ve zehirli olmaları iki adımda gerçekleştirilebilir. Genellikle, bakterinin bünyesinde oluşan ilk adımda, zincir, biri daha büyük diğeryse daha küçük ve bir çinko atomu içeren, birbirine disülfür bağıyla bağlı iki segmente ayrışır. Zehirlenen canlının vücudunda oluşan ikinci adımdaysa, disülfür bağı imdirgenir ve zehir etkin hale geçer.



### BTX Zehirlenmesi

Bakteri, botulinum toksin'i (BTX olarak da kısaltılır) anaerobik solunum sırasında üretir. Dolayısıyla, genellikle, içinde gıda bulunan ve oksijen içermeyen gıda ambalajlarında ürer. Bu gıdalar ağız yoluyla alındığında, önce yüz kaslarının felciyle başlayan ve vücudun büyük bölümünün felciyle devam eden çok ciddi bir rahatsızlık oluşur. Nefes alışverişini kontrol eden kasların felç olması durumunda da solunum durur ve hasta ölür. Gıdanın pişirilmesi sırasında yüksek basınç veya yüksek sıcaklıkta bakteri öldürülebilir. Bunun için birkaç dakika kaynatmak yeterli olur.

Çok zehirli olmasına karşın, modern dünyada botulizmden ölümle oldukça nadir karşılaşılır. Örneğin, ABD'deki Hastalık Kontrol Merkezleri, 1990 ile 2000 arasında, gıda temelli 160 botulizm olayına bağlı olarak 263 olguyu rapor etmiştir ve bunların sadece %4'ünün ölümcül olduğu görülmüştür. ABD'deki genel ölümcül etkilenme sıklığının 10 milyon olaya 1'den az olduğu belirtilmiştir.

BTX'in panzehirleri vardır fakat enfekte gıdayı yutmanın hemen ardından alınmazsa kişinin kurtatılması mümkün olamamaktadır.

Botulizm zehirlenmesinin başlıca belirtileri şöyle belirtilmektedir:

- Görmede bulanıklık
- Göz kapaklarının düşmesi
- Konuşmanın peltekleşmesi
- Kas zayıflığı
- Yutkunma güçlüğü
- Çift görme
- Ağız kuruluğu
- Kusma



Bu belirtilerin, genellikle, gıdanın alımından 10 ile 36 saat sonra başladığı, bazı kişilerde alımdan 6 saat sonra da görülmeye başlanabildiği belirtilmektedir.

### Nasıl Etki Eder?

BTX, sinir hücrelerinden gelen sinyallerin kaslara ulaşmasını engelleyerek, dolayısıyla, kaslara bilgi ulaşımını kesip felç ederek etkisini oluşturur. Sinir hücrelerini çevreleyen sinaptik kese adı verilen küresel kapsüllerin içinde asetilkolin gibi sinirsel iletiyi sağlayan moleküller bulunur (bu moleküller nörotransmitter'ler olarak anılırlar). Normal koşullarda, sinaptik keseler içinde taşınarak kasların algılarına (ya da reseptörlerine) ulaştırılan bu moleküller, kasların hareketini tetiklerler. Botulinum toksin türleri kana karıştığında ise bu mekanizma çalışmaz hale gelir ve kaslar hareketsiz kalır, felç gerçekleşir.



### Yararlı Kullanımlar (Botoks)

Kaslar üzerindeki felç yapıcı etkisi nedeniyle, belirli bazı tıbbi rahatsızlıklarda yarar sağlamak için BTX düşük dozlarda olmak üzere ilgili bölgeye verilebilmektedir. Toksin bu biçimiyle **Botoks** (*OnabotulinumtoxinA*) olarak anılır. Botox son derece düşük biktarda BTX içerir, aksi takdirde Botoks kullanıcılarının çoğu ölürdü. Tıbbi amaçlı ilk kullanımı 1981 yılınca şaşılığın tedavisinde gündeme geldi. Olmaması gereken yöne kayan gözün ilgili kası felç ettirilerek iki gözün farklı yönlere bakması



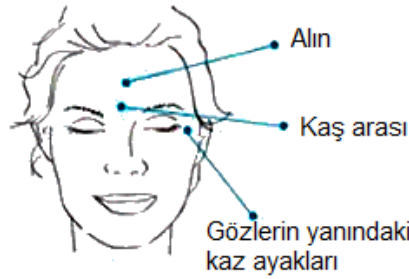
tedavi edildi. Botoks, ayrıca, yutkunma bozukluğu sorunlarının tedavisinde de kullanılmaktadır. Bu tedavi hastaların %65'inde başarılı sonuçlar vermektedir. Botoks, kozmetik amaçla da yaygın olarak kullanılıyor. Özellikle de, kırışmaya yol açan kasların kasılması önlenerek kırışıklıkların önünü almak mümkün olabiliyor. Ayrıca, istemsiz olarak çok sık göz kırpmaya, aşırı terleme ve migrenin tedavisinde de Botoks'tan yararlanılıyor.

### Zararlı Etkiler

Tıbbi amaçla kullanılacak BTX üretme konusunda sadece 7 şirkete izin verilmiştir. Çok sayıda başka şirketinde tıbbi kullanım dışındaki araştırmalarda kullanılmak üzere laboratuvarlar ve okullar için BTX üretme izni vardır. Ancak, yasadışı yollarla BTX üreten çok sayıda şirket bulunmaktadır. Bunların üretimlerinin kalitesi denetlenmemektedir ve yüksek derişimde BTX içeren ürünler yapma riskleri vardır. Bu BTX'leri kullanarak yapılan kozmetik preparatlar zehirli olabilmekte ve kullanıcıların ölümüne neden olabilmektedir. Yasadışı olarak üretilen BTX'lerin çok düşük derişimde olmaları, dolayısıyla, kullanımdan beklenen etkiyi sağlayamamaları da olasıdır.

Bu zehirin taşıdığı daha da büyük bir potansiyel risk vardır: terörizm. Botulinum Toksinler bilinen en zehirli maddelerdir, bu nedenle de biyokimyasal silah yapımında ilk akla gelenler

*Yüzün, kırışıkları önlemek amacıyla Botoks uygulanan başlıca üç bölgesi*



arasındadır. Bu zehirin bir gramı 200 000 fareyi öldürebilir. Ama asıl korkutucusu, bir kase saf BTX'in dünyadaki tüm insan nüfusunu yok etmeye yetebilecek olmasıdır.

İkinci Dünya Savaşı sırasında, gerek Müttefik Kuvvetler'in gerek Almanların bilim insanları, Botulinum Toksin'i bir silaha dönüştürmek için büyük zaman harcadılar. Bu iki eski düşmanın, bu zehirli silah olarak kullanma fikrini uzun süredir unutmuş olmalarına karşın, günümüzde, başka bazı örgütlerin yani teröristlerin kullanma olasılıklarına yönelik endişeler sürmektedir. Bu tür bir reaktifin kullanıldığı bir silahın nasıl sonuçlar üretebileceğinin ürkütücü bir örneği, 1995 yılında Tokyo metrosuna atılan sarin gazı örneğinde görüldü. Bu olayda 13 kişi ölmüş, 50'si ağır olmak üzere 6000'den fazla insan yaralanmıştı. Bazı ülkelerin Botulinum Toksin içeren aerosoller ürettiği bilinmektedir. Bunların kullanılması Sarin gazının yaptığından ötesinde tahribat yaratabilme potansiyeline sahiptir.

Fakat, bugüne kadar, BTX sadece kapalı hacimlerde etkili olmuştur. Rüzarın havayla karıştırıp seyreltmesi zehirin etkinliğini çok azaltabilmektedir.

### Botoksun Kısa Tarihi

- *Botulinum toksin'in* ya da kısa terimiyle BTX'in uygun hijyen koşullarında yapılmayan et ürünlerinde görülmesi nedeniyle, Dr. Justus Kerner, bu maddeye *yağlı zehir* ya da *sosis zehiri* denilmesini önermiştir.
- Dr. Kerner bu zehiri tıbbi amaçla kullanmayı ilk bulan kişi olmuştur.
- Bu maddeye maruz kalınarak zehirlenmeye *botulizm* adı verilmiştir.

- 1897, Emile van Ermengem BTX'i üreten bakteriyi bulmuş ve bakteri *C. botulinum* adıyla anılır olmuştur.
- 1928'de, P. Tessmer Snipe ve Hermann Sommer zehiri saflaştırmayı başarmışlardır.
- 1949'da, İngiliz farmakolog Arnold Burgen'in çalışma grubu BTX'in, bir sinirsel sinyal iletilici olan asetilkolini nasıl bloke ettiğini bularak zehirin kas felci yapma mekanizmasını aydınlatmışlardır.
- 1960'ların sonlarında Amerikalı göz doktoru Alan Scott ve biyokimyacı Edward Schantz BTX'in tıbbi kullanımını üzerinde çalıştılar.
- 1980'de Edward Schantz BTX-A'yı insanlarda şaşılığın ve göz kırpmaya tikinin tedavisinde kullandı.
- 1993'te Hint asıllı Amerikalı gastroenterolog Jay Pasricha ve ekibi BTX kullanarak *akalazyaya* adı verilen ve yemek yemeyi olanaksız kılan yemek borusu kasılmalarını tedavi ettiler.
- 1994'te, Sudan asıllı bir Amerikalı olan Khalaf Bushara, BTX'in kas sorunları dışındaki bir sağlık sorununun, aşırı terlemenin, tedavisinde kullandı.
- 1989'da FDA, göz kapağı düşmelerinin tedavisinde BTX'in kullanımını onayladı.
- 2010'da FDA, BTX'in kronik migren ağrılarının önleyici tedavisinde kullanımını onayladı.
- 2011'de FDA, kırışıklıkların tedavisinde Botox'un kozmetik amaçlı kullanımına izin verdi.

## SOĞAN BİZİ NEDEN AĞLATIYOR?

Hazırlayan: Mustafa Tunçgenç, 14 Eylül 2017



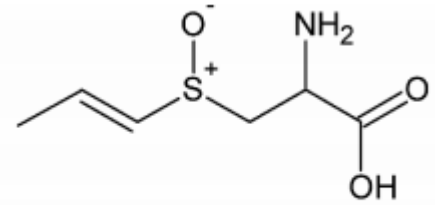
Soğan doğramanın zaman zaman bir azaba dönüştüğü, yemek yapmak için mutfığa girenlerin iyi bildiği bir durumdur. Amerikan Kimya Derneği ACS'nin yayınladığı süreli dergilerden ACS Chemical Biology'nin Temmuz 2017 sayısında yer alan bir yazıda soğanın göz yaşartma etkisinin ardındaki kimyasal ve biyokimyasal süreç açıklanıyor.

Soğan doğrayanların gözlerinin yaşarmasına yol açan sürecin, soğanın kendine özgü tadının oluşmasının da temelini oluşturduğu anlaşılıyor. Bunun

da ötesinde, bu sürecin, soğanın hem mikropları öldürmek hem de kendisini yemek isteyen, aralarında insanoğlunun da bulunduğu, hayvanları caydırmak için geliştirdiği savunma mekanizmasının bir parçası olduğu da ortaya çıktı.

Söz konusu savunma mekanizması, "gözyaşı etmeni" (İngilizcesi Lachrymatory Factor ya da kısaca LF) olan bir uçucu maddenin yayılmasına dayanıyor. Bu uçucu madde, gözlerde tahrişe yol açarak göz yaşarmasına yol açıyor.

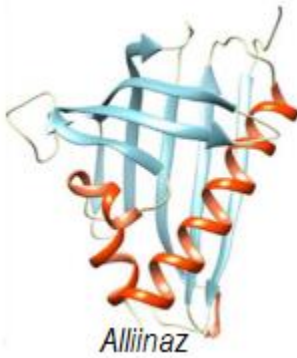
Özünde bir kükürt oksit bileşiği olan uçucunun kimyasal adı (z)-propantiyal S-oksit. Oluşumu da ilginç bir mekanizmaya dayanıyor.



(E)-S-(1-propenil)sistein S-oksit

Soğanın hücre sıvısının içinde, koku verici bir özelliği olmayan bir başka kükürt oksit bileşiği çözünmüş olarak bulunuyor:

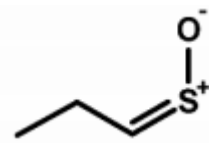
Yine soğanın hücre sıvısının içinde, alliinaz adlı bir



protein bulunuyor. Ancak, alliinaz, hücre sıvısı içinde serbest halde değil, sıvı içinde yüzen ve vakuol adı verilen torbacıkların içinde bulunuyor.

Soğana uygulanan kesme, parçalama, ovalama, ezme gibi işlemler hem hücre zarının hem de torbacıkların parçalanmasına yol açıyor. Bu durumda, normal olarak

hiç bir araya gelmeyen bu iki bileşik karşılaşıyorlar ve iki kademeli bir tepkime sonucunda, gaz fazındaki "gözyaşı

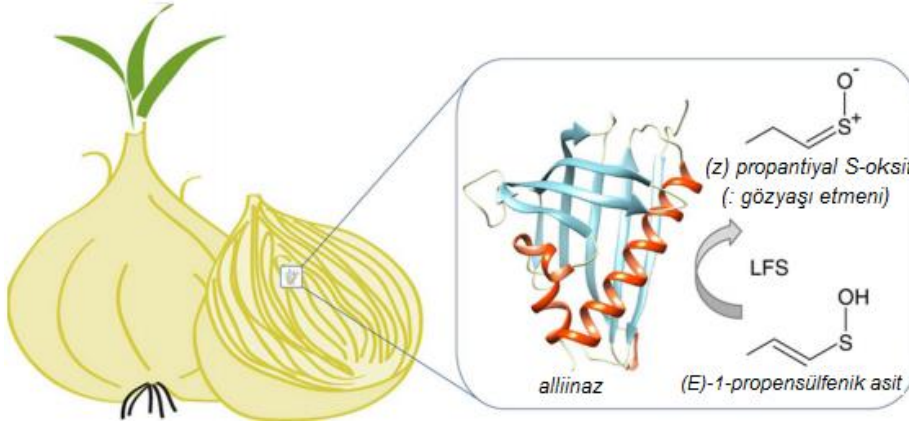


(Z)-propantiyal S-oksit  
[Gözyaşı Etmeni]

etmeni”nin yani (E)-1-propantiyal S-okstitin oluşmasına neden oluyorlar.

Ancak, bu tepkimeyle üretilen “gözyaşı etmeni”nin miktarı çok düşük olduğundan, göz yaşartıcı bir etki oluşturamıyor. Bunun için, soğan hücrelerinde, bu süreci hızlandıran bir de enzim bulunuyor. İngilizce adı olan *lachrymatory factor synthase* sözcüklerinin baş harflerinden oluşan kısaltmasıyla LFS (Adının Türkçesi ise *gözyaşı etmeni sentezleyicisi* olarak ifade edilebilir). LFS enzimi tepkimeyi öylesine katalizliyor ki, oluşan gaz haldeki LH miktarı göz yaşartıcı boyutlara ulaşıyor.

Tüm süreci aşağıdaki biçimde özetlemek mümkün:



Bu arada, bazı insanların diğerlerine göre neden daha duyarlı oldukları net olarak bilinmiyor. Bunun için konunun algılanma boyutunu aydınlatacak

çalışmaların yapılmasına gerek olabilir.

Japonya’da bazı araştırmacılar, soğanın genetiğiyle oynayarak, LFS enzimi üretmeyen ya da daha kolay anlaşılabilir deyişle “ağlatmayan” soğan yapmayı başardılar. Ancak, bu şekilde üretilen GDO’lu soğanın, orijinal lezzette olmadığı bildiriliyor.

Doğanın bize sunduğu soğanları doğrarken, bazı teknikler kullanarak gözyaşımızı dindirmeye çalışıyoruz. Bu teknikler arasında, doğramadan önce soğanı buzdolabında soğutmak, doğrama işlemini su içinde yapmak gibi makul olanlarının yanısıra, maskeyle soğan doğramak gibi gülümsetenler de yer alıyor.

Anlaşılan, en azından şimdilik, soğandan hoşlanmanın bedelini gözyaşı dökerek ödemekten daha iyi bir seçeneğimiz bulunmuyor.

#### KAYNAKLAR

1. Fizikist, “Soğanın neden göz yaşarttığıнын sırrı çözüldü”, 8 Eylül 2017, <https://www.fizikist.com/soganin-neden-goz-yasarttiginin-sirri-cozuldu/>
2. Klein, Joanna, “Why Onions Make You Cry”, Sept. 5, 2017, <https://www.nytimes.com/2017/09/05/science/onions-crying-chemicals.html>
3. Galczak, Martin et al, “Enzyme That Makes You Cry—Crystal Structure of Lachrymatory”, ACS Chem. Biol. 2017, 12, 2296–2304, <http://pubs.acs.org/doi/pdfplus/10.1021/acschembio.7b00336>

## DEĞİŞİK DOKUDA KARIŞIK GIDA İLE BESLENMEK DOYGUNLUK HISSİNİ HIZLANDIRIYOR

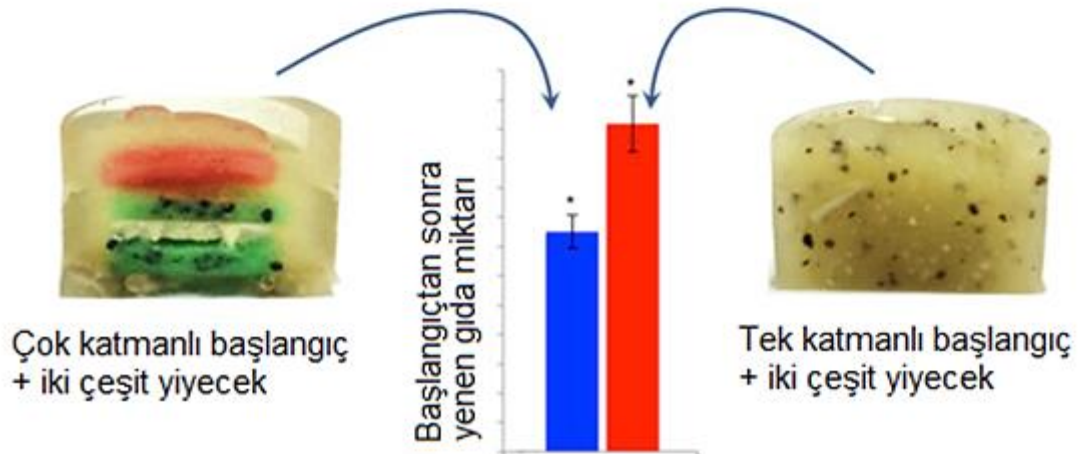
Hazırlayan: Mùjgan İter, Eylül 2016

Auckland Üniversitesinden araştırmacı Bryony James ve çalışma arkadaşları çok fazla karışık gıda ile beslenen kişilerle daha az karışık gıdalarla beslenen kişilerin doyma hissii üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir.

### Bilim insanları, farklı dokulardaki yiyecekleri karışım halinde yemenin tokluk duygusunu artırdığını belirtiyorlar



Araştırma için çalışma gurubu tarafından doyma testinde başlangıç olarak kullanılacak herbiri 8 g kadar olan kalori içeriği aynı her katmanı aynı lezzette jel ile kaplı her katmanı ayrı tür gıdadan oluşan çok katmanlı ve az katmanlı küçük parça atıştırmalık yiyecekler hazırlandı. Deney için 26 katılımcı seçildi. Çok karışık ve az karışık başlangıçlarla yapılan iki deneme arasında mideyi arındırma için 3 gün beklendi.



Katılımcılar teste başlamadan önce 3 saat aç bırakıldı. Sonra ilk denemede deneklere 4 er parça çok karışık gıdalardan hazırlanmış başlangıçlardan verildi. Başlangıç gıdaları 10 dakika içinde bitirmeleri ve arkasından sindirim için 10 dakika beklemleri istendi.

10 dakika sonra katılımcılara iki tabaktan oluşan yiyecekleri sunuldu. Birinci tabak olarak 250 g (2506 kJ) domates soslu makarna verildi. Yeme için 20 dakikada süre tanındığı, isteyenin daha fazla alabileceği belirtildi. Katılımcılardan yarısı daha fazlasını istedi. Ama yeme süresi 20 dakikayı aşmadı. Yemek bittikten sonra sindirim için 10 dakika beklenildi. Yenilen miktar bilim adamları tarafından kaydedildi.

Sonra DENEKLERE ikinci tabak olarak 100 g çukulatalı kek sunuldu. Yine yeme için 20 dakika süre tanındı, isteyen daha fazlasını alabilir denildi. Yeme bittikten sonra doyunluk sorgulaması için yine 10 dakika sindirim beklenildi.

İkinci test gününde deneklere başlangıç olarak yine 4 er parça ama bu sefer karışık gıdalardan hazırlanmış atıştırmalık verildi. Yeme için yine 10 dakika süre tanındı. Yedikten sonra 10 dakika beklemleri istendi. Sonra ilk teste olduğu gibi birinci (domates soslu makarna) ve ikinci (çukulatalı kek) tabaklar sunuldu. Her tabaktan istenildiğinde daha fazlası alınabileceği belirtildi.

Deneklere her uygulamadan 3 saat sonrasında itibaren yedikleri içtikleri herşeyi yazmaları, günlük tutmaları istendi istendi.

Araştırma gurubu James ve arkadaşlarının bulgularına göre:

- Çok karışık gıdalardan oluşan başlangıç yiyerek teste başlayanlar birinci tabaktan yani domates soslu makarnadan ortalama 156.6 g ( yaklaşık 1505 kJ) daha az yemişlerdir. Ama ikinci tabak olan çukulatalı pasta tüketim miktarında fazla bir değişiklik olmamıştır.
- Deneye katılanlardan çok karışık gıdalardan oluşu başlangıç yiyeceğini yiyenler diğer guruba göre daha çabuk doydıklarını ve daha az yediklerini rapor etmişlerdir.

Araştırmacılar testi bir kere daha birinci ve ikinci tabak yiyecekleri karıştırarak uygulamışlar. Sonuçta yine çok karışımı başlangıç yenildiğinde daha çabuk doyma hissi oluştuğunu görmüşlerdir.

Bu beslenme alternatifinin beyne etkisi konusu araştırma gurubunun oluştuğu varsayım şöyle olmuştur. " Karışık gıdalarla beslenme beyin fonksiyonun DOYMA duygusunu iletmekte daha hızlı olmasına katkıda bulunmaktadır."

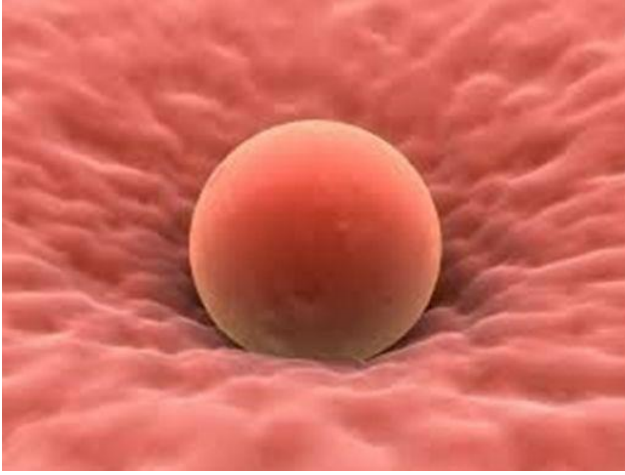
**Orijinal çalışmanın yer aldığı makale:** Danaé S. Larsen, Jingyuan Tanga, Lynnette R. Ferguson, Bryony J. James, "Increased textural complexity in food enhances satiation", *Appetite*, Volume 105, 1 October 2016, s: 189–194



## DOĞURGANLIK ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR BİLİKEN FELSEFEYİ ÇÜRÜTTÜ

**Kaynak: Science Daily. September 16, 2017**

Hazırlayan: Müjgan İter, Ekim 1917



13 yıl kadar önce Kuzeydoğu Amerikalı Doğurganlık Biyologu Jonathan Killy, dişilerin doğurganlığı konusunda geliştirdiği buluş ile bu konuda bilinenleri çürüttü. Tilly'nin araştırmasına göre dişilerin bir set yumurta ile geliştikleri ve yeni yumurta yapabilme olanaklarının olmadığı görüşü yanlış.

Tilly ve çalışma arkadaşları yaptıkları çalışma yayınlarında doğurganlık dogma tabusunu yıkarak şöyle demektedirler. 'Memelilerin doğurganlık bilmesinde **kök hücre** su götürmez netlikte kritik bir parçadır, doğurganlıkta devrim yaratacak ve hatta menopozu geciktirecek koşullanma olabilecektir.'

Erkek türlerinin hepsi her zaman sperm üretme yeteneğine sahiptir. Kuşlar, balıklar ve sinekler istediği zaman yumurta üretebilirler. Ama on yıllardır kabul edilen paradigmaya göre dişi memeliler partnerleri erkek memeliler gibi doğanın sağladığı bu garantiye sahip değildir.

Tilly önce 2004 Nature dergisinde yayınlanan bir makalesi ile bu görüşü çürüttü. Makalesinde denek olarak kullandığı farelerin yumurtalığında yeni yumurtalar üretmeyi sağlayacak kök hücreler bulunduğunu belirtmekteydi. İleri sürdüğü bu görüş tartışmalara açıldı, inanılmadı, kabul görmedi. Bilimsel topluluklar tarafından aşağılandı.

Tilly 'Laboratuvarım yıllarca tepki aldı.' demektedir. Ama yılmadı. Zaman içinde dünyanın her yerinde araştırma gurupları Tilly'nin dişi fareler üzerinde çalışmalarını onaylamak amacıyla çalışmalar yapmaya başladılar. Tilly insanlarda da bu olayın gerçekleştiğini göstermesi gerekliliğini düşündü. Ve 2012 de bunu gerçekleştirdi. Makalesinde farelerde bulunan yumurtalık kök hücrelerinin doğurganlık yaşındaki kadınlarda da bulunduğunu tanımlamaktaydı. Tilly bunun farelerde kanıtlandığı "yeni yumurta üretmek" gibi aynı fonksiyonda olduğunu ileri sürmekte idi.

Tilly'nin akranları da duruma şüpheli kaldılar. Ama çalışmaları oldukça yaygın biçimde takip edilir oldu. Çoğu kişi çalışmalarını, görüşlerini kritize etti ve çürütmek için boşluklar aradı. Bir sonraki makalesi 30 Ağustos 2012 de yayınlanan Nature dergisinin bilimsel raporlarında yayınlandı ki bu sekiz yıllık çalışmasının doruk noktası idi. Üç ayı denemeyi anlatıyordu.

Bunlardan biri de yetişkin- ileri yaştaki dişi farelerin yeni yumurtalar üretebileceği konusunda idi. Ve gerçekten ürettiğini söylüyordu.

Bunu başarmak için Tilly ve araştırma gurubu yetişkin farelerde yumurtalık dokusundan oosit (olgunlaşmamış dişi gamet) üreten kök hücreyi izole ettiler. Hücre yapısında değişimin yaşandığını ispatlamak için hücredeki değişimi takip ettiler. Hücre yapıtı takibinde genetik mühendisliği hücreye belli takip edilebilir bir gen ekleme gerekliliğini belirtti. Mesela denizanası geni floresan yeşil pırlıtlıdır. Bilim adamları hücreye bu geni ekleyerek tekrar yumurtalığa yerleştirdiler. Modifiye hücre ile oluşturulan yumurtalardan alınan sonuç teorinin su götürmez ispatı olmuştu. Çünkü yavrular yeşil renkte doğmuşlardı.

Tilly bu sonucu zaten bekliyordu. Ama kafayı kurcalayan bir detay vardı . Kök hücre guruplarının çok azı yumurtlamaya yardımcı oluyordu. Ama bunun önemi var mıydı? Mevcut yumurtalar için faydalı hücre sayısı neyi değiştirirdi? Artık çalışmalarının yeni adımı bu sorulara ve biyolojik önem taşıyan hücrelerin miktarı konularına cevap bulmak olmalıydı.

Bu konuda **intihar gen** teknolojisine devreye girdi. Araştırmacılar bu teknolojiye göre gerektiğinde hücreleri diriltir yada öldürür. Tilly transiyonel hücre ile farelerde yeni yumurta oluşturma olayını bu yöntemle takip etti. Böylelikle yeni yumurta geri dönüşlerini önleyerek yumurtalıklardaki etkileşimi görebilme olanağı olacaktı.

Tilly şöyle diyordu. Altta tıkaç olan bir kova su düşünelim. Tıkaç bir miktar kaçırıyor, örneğin saatte 10 damla su akıtıyor olsun. Kovanın üstünde de bir tıkaç olsun ve buradan saatte 5 damla su ilave ediliyor olsun. Kovaya yukarıdan su ilave edilmez ve alttaki tıkaç su kaçırmaya devam ederse , kovanın ne kadar sürede boşaldığını hesaplayabiliriz. Şimdi kovayı yumurtalık olarak düşünelim, su damlaları da yumurtaları temsil etsin. Yeni yumurta gelmezsa mevcutlar bir süre sonra bitecektir.

Tilly ve arkadaşlarının bulduklarına göre fareler günde 60-70 yumurta üretebiliyorlar. Bu sayı farelerin toplamda 1000-2000 yumurtaya sahip olabildikleri düşünülduğünde oldukça önemli bir sayıdır. Daha da önemli bir tespit farelerin ileri yaşlarda anatomik yapı otomatik olarak üstteki tıpayı yavaş yavaş kapatıyor olmasıdır. Yapıda halen kök hücre mevcuttur fakat fonksiyonu kalmamıştır. Sonuçta yeni yumurta üretilmez. Mevcut yumurtalar da tükendiğinde yumurtalık işlev dışı kalır.

## DOĞURGANLIĞIN SON SINIRI

Çalışmaların üçüncü ve final bölümü genetik teknikleri üzerine olmuştur. Buna soy araştırması yada kader haritalaması da denir. Vücuttaki kök hücrenin varlığını takibe yarayan diğer bir yöntemdir. Fakat Tilly ve gurubu hücrelerin kurcalandıktan sonra doğal davranışı dışında hareket etme riskini ortadan kaldırmak için yumurtayı çıkartıp genetik mühendisleri tarafından işaretlenmesi yerine kendilerinin markalama yöntemleri ile takibi yürütmeyi tercih ettiler.

Tilly ve araştırma gurubu tekrar tekrar çalışmalarını yenileyerek kök hücre takip olanağına sahip oldular. Yeni üretilen yumurtalarla normal şartlarda sağlıklı yavrular elde edildiğini gördüler. Hatta daha fazlası, kök hücre yavrularının da sağlıklı yavruları olduğunu gözlemlediler.

Tüm bu çalışmalar Tilly'ye iki şey gösterdi. Birincisi yetişkin yaşta kök hücre ile oluşturulan yumurtaların yavru oluşturmak üzere yumurta havuzuna katkısı olmaktadır. İkincisi, yeni oluşmuş yumurtalardan meydana gelen yavrular sağlıklı ve doğurgandır ve onların yavruları da tümüyle iyi ve sorunsuzdur.

Yumurtalıklardaki kök hücre varlığı çok geniş kapsam içermektedir. Birincisi sınırsız sayıda yumurta üretme yeteneği olmasıdır. Doğurganlık sorunu yaşayan kadınlar için bu çok önemlidir. Tüp bebek yöntemi oldukça pahalı bir yöntemdir. 25.000 ABD dolarına kadar çıkan maliyeti vardır. Uygulamada uzun süre vücuda hormon enjekte edilmektedir. Yöntem oldukça sancılı bir süreçtir ve ancak sonucunda az sayıda doğurganlığa uygun yumurta elde edilmektedir. İlk uygulamada sonuca ulaşabilme oranı 35 yaştan daha genç olanlarda % 50 kadardır. Yaş ilerledikçe gerçekleşme oranı daha da düşer. Birçok kez uygulama gerekebilir.

Tilly tüp bebek yönteminde gelişme sağlayacak uygulamalara zaten hazırlıklıdır. ' Benim yöntemimle OVASCIENCE ile başlamak şartıyla çok başarılı sonuçlara ulaşılabilir ' demektedir Tilly. Gerçekten de 2015 de ovascience tedavisi ile ilk sağlıklı bebek dünyaya gelmiş ve bunu diğerleri takip etmiştir.

Kök hücreleri regule etmekle insanda biyolojik saat de değiştirilebilir. Tilly laboratuvarındaki fareler üzerinde menopoza bir dereceye kadar durdurmayı başarmıştır. Bunu yapmakla farelerde duyuşsal, bilişsel, kemik yapısı ve vücut kütle sağlığında önemli gelişmeler elde etmiştir. Tilly kadınlarda da menopoza geciktirmenin yaşlanmaya bağlı sorunları da geciktireceğini düşünmektedir ama halen bu konuda bu adımı gerçekleştirmek için çalışmaların yeterli olmadığını düşünmektedir.

Kısırlık hassas bir konudur. Bu nedenle Tilly doğal akışı değiştirecek kadar ümit verici olmama konusunda dikkatlidir. Temkinli bir iyimserlikle çalışmalarına devam etmekte fakat doğurganlık ve yaşlanma dünyasında nasıl bir değişim yaratacağı konusunda hırslı bir vizyon ile ilerlemektedir.

'Henüz daha oralarda değiliz ' der Tilly. 'Ama gerçekleşmesi için gece gündüz çalışıyoruz.'

## SİNDİRİMDE SORUNLAR..

### Kalın Bağırsakta Fermente Olan Gıdalar..

Derleyen: Müjgan İliter, Şubat 2016

Kaynak: David Warmflash, Fermentable Foods: Trouble in Your Diet, ChemMatters Online, February/March 2015



Sarah bir lise atletizm yıldızıdır. Birinci sınıfta iken okul takımına girer ve sezonun sonunda yüksek atlamada kendi gurubunda ilk 10'a alınır. Takım arkadaşlarının çoğunun yaptığı gibi sağlıklı beslenmeye, yiyeceklerine dikkat eder. Enerji kazanmak için sebze, patates mısır, pirinç, makarna,, tahıl gibi kompleks karbondidrat açısından zengin besinler yiyerek beslenir.

**Karbonhidratlar** yüksek enerji sağlayan üç tür organik makro gıda maddesi grubundan biridir. Diğer **iki büyük enerji kaynağı ise protein ve lipidlerdir**. Atletler antrenmanları-çalışmaları için genelde karbondhidrata yüklenirler. Çünkü bunlar yüksek oranda enerji içerirler ve ihtiyaç olduğunda enerji vermek için kolayca parçalanırlar.

Sarah çok miktarda makarna ve tahıl yediğinde kendini gazlı - şişkin hissetmektedir. Birinci yılın sonunda yaz döneminde çalışmalarını etkileyen ishal ve bazen de kabızlık problemi yaşamaya başlar. Bir arkadaşının vasıtasıyla bir çok tahılda bulunan glutenin bazı kişilerde özümleme problemine neden olduğu bilgisini edinir ve glutensiz beslenme rejimine başlar. Bu diyet ile bu süreçte eğitimine devam edebilir duruma gelir ama sıkıntıları tam olarak geçmemiştir.

Yaz tatili sonrasında Sarah sorununa çözüm aramak üzere doktora gider. Doktor Sarah' ın anlattıklarından glutensiz beslenme-diyet sonucunda sorunlarının biraz hafiflemiş olduğunu gördüğünden **çölyak hastalığı** sorunu olabilir düşüncesi ile tanı için Sarah'a bazı testler

uygular. **Çölyak Hastalığı, gluten içeren gıdalarla beslenildiğinde bağışıklık sisteminin gıdanın gluten bölümünü tehlikeli olarak algıladığı bir hastalıktır.** Gluten İnce bağırsak dokusunu bozar, hasara uğratar, şiddetli sindirim problemleri ile birlikte vücutta başka bir takım istenmeyen etkiler yaratır.

Test sonuçlarında Sarah'ın çölyak hastası olmadığı görülür. Bunun yerine doktoru çoğu kişide yaygın olarak görülen tahriş olabilen bağırsak sendromu (İng. *irritable bowel syndrome*) olduğu teşhisini koyar. Sorununu gözlemek üzere Sarah'a FODMAP'lar olarak isimlendirilen mayalanabilen (fermentable F ) oligosakkarit (O), disakkarit (D) monosakkarit (M) ve poliol (P) miktarlarını azaltmasını önerir. Sarah çoğu kişi gibi FODMAP terimini hiç duymamıştır. Gluten hassasiyeti olmayan ve fakat sindirim problemi yaşayan çoğu insanda aslında FODMAP hassasiyeti vardır.

### FODMAP'lar

Tahriş olabilen Bağırsak Sendromu yada Spastik Kolon Sendromu olarak isimlendirilen sorun aslında kalın bağırsak fonksiyonlarındaki düzensizliktir. Karın ağrısına , şikâyetli ve ishale neden olur. Hayat kalitenizi etkiler, mide-bağırsak sisteminizi hasara uğratar. Eğer atletseniz bu daha da önemli bir sorun haline gelir, antrenmanlarınızı etkiler. Bu sendrom bir bağışıklık sistemi sorunu olan çölyak hastalığından farklıdır . Çölyak hastalığında çok az miktar gluten alınmış olsa bile bağışıklık sisteminin tümü etkilenir ve çöker. Çölyak hastalığı, alerjik durumlardaki gibi aşırı duyarlı bir tepkimeye yol açar.

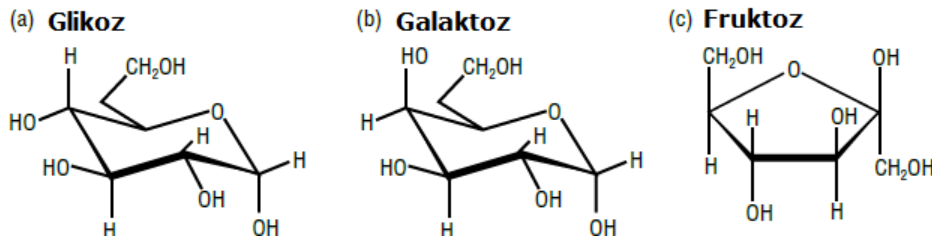
Aksine FODMAP intoleransı alınan FODMAP'ların miktarına bağlıdır. Az miktar dondurma yediğinizde vücudunuz bunu tolere edebilir ama koca bir fincan milkshake içtiğinizde doğru tuvalete koşarsınız. Miktarla bağlı bu durum yüksek oranda sindirimi zor oligosakkaritler içeren fasulye, mercimek ve tahıllar için de geçerlidir.

FODMAP'lardaki O, D, M, ve P nin ne anlama geldiğini anlamak için doktorun önerisiyle Sarah bu tür gıdaları sırası ile azaltarak bir diyet ayarlar. Şimdi Sarah'ın diyetini takip edip bu harflerin ne ifade ettiğini ve Sarah'ın sorununun çözümüne nasıl yardımcı olduğunu gözlemleyelim. Daha sonra F yani mayalanabilir- mayalı etkisini inceleyelim. İnce bağırsakta sindirime yetecek miktarda enzim sağlanmadığı durumlarda, bunun mayalanabilir oligosakkaritlere yani O'lara ve sırasıyla D'lere, M'lere ve P'lere etkisi ne olur onu gözlemleyelim.

### O... FODMAP deki OLİGOSAKKARİTLER

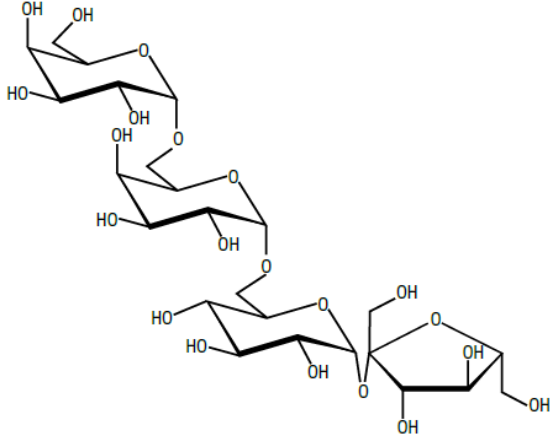
Oligosakkaritler bir tür karbonhidrattır.

Karbonhidratlar şeker, nişasta ve selüloz gibi yiyeceklerde ve canlı dokularda bulunan büyük organik moleküllerdir. Su molekülündekiyle aynı oranda; 2/1 oranda hidrojen ve oksijen içeren monosakkaritlerden, diğer bir deyişle basit şekerlerden oluşur.



**Şekil 1:** Yaygın monosakkaritlerin, diğer bir deyişle basit şekerlerin kimyasal yapıları.

Bu moleküllerden binlercesi birbirine bağlanıp uzun zincirler oluştururlar.



Oligosakkaritler sadece 3 -10 monosakkarit molekülü içerir yani nispeten küçük zincirdir.

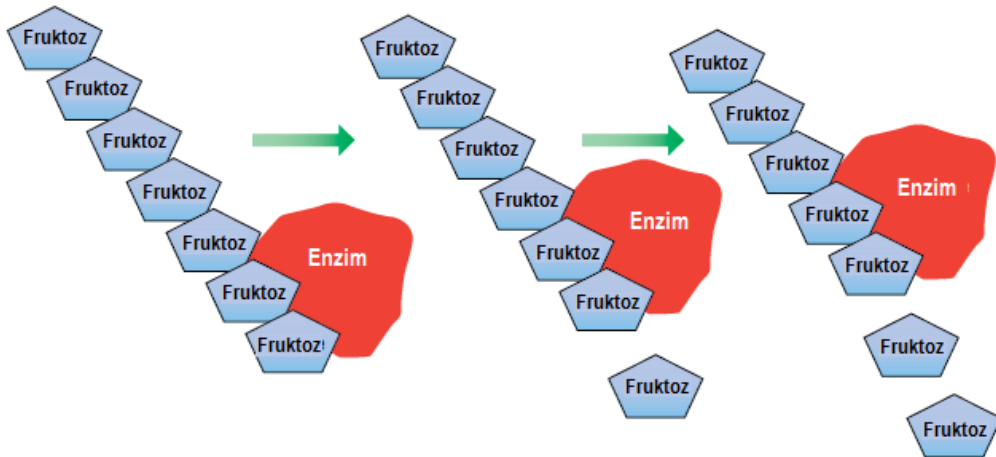
Gıdalar sindirilirken ağızdan yemek borusuna oradan da mideye ve ince bağırsağa geçer. İnce bağırsakların ana görevi gıda maddelerinden besin ve mineralleri absorplayarak ya da emerek ayırmaktır. Emilim sonrası besinler kan yoluyla vücuttaki tüm organlara ve bezlere dağılır. Absorbe edilemeyen ya da emilemeyen gıda artıkları kalın bağırsağa yollanır ve dışkı olarak dışarı atılır.

**Şekil 2:** Taze fasulyede ve soya fasulyesinde bulunan tipik bir galakto-oligosakkarit olan stakiyozun moleküler yapısı. Stakiyoz iki galaktoz, bir glikoz ve bir fruktoz molekülünün dizilmesiyle oluşur.

İnce bağırsakta bulunan ve enzim olarak adlandırılan salgılar biyolojik katalizör görevi görür ve monosakkaritleri birbirlerine bağlayan bağları parçalarlar. Örneğin pankreatik amilaz enzimi glikozdan oluşmuş olan oligosakkarileri parçalayarak tekrar glikoz moleküllerine dönüştürür. Fakat diğer şeker moleküllerinden oluşan oligosakkaritleri parçalayamaz. Zor parçalanamayan- sindirilen en önemli iki örnek galakto-oligosakkaritler ve fruktanlardır.

Galakto - oligosakkaritler galaktoz birimlerinden oluşur ( şekil 2).

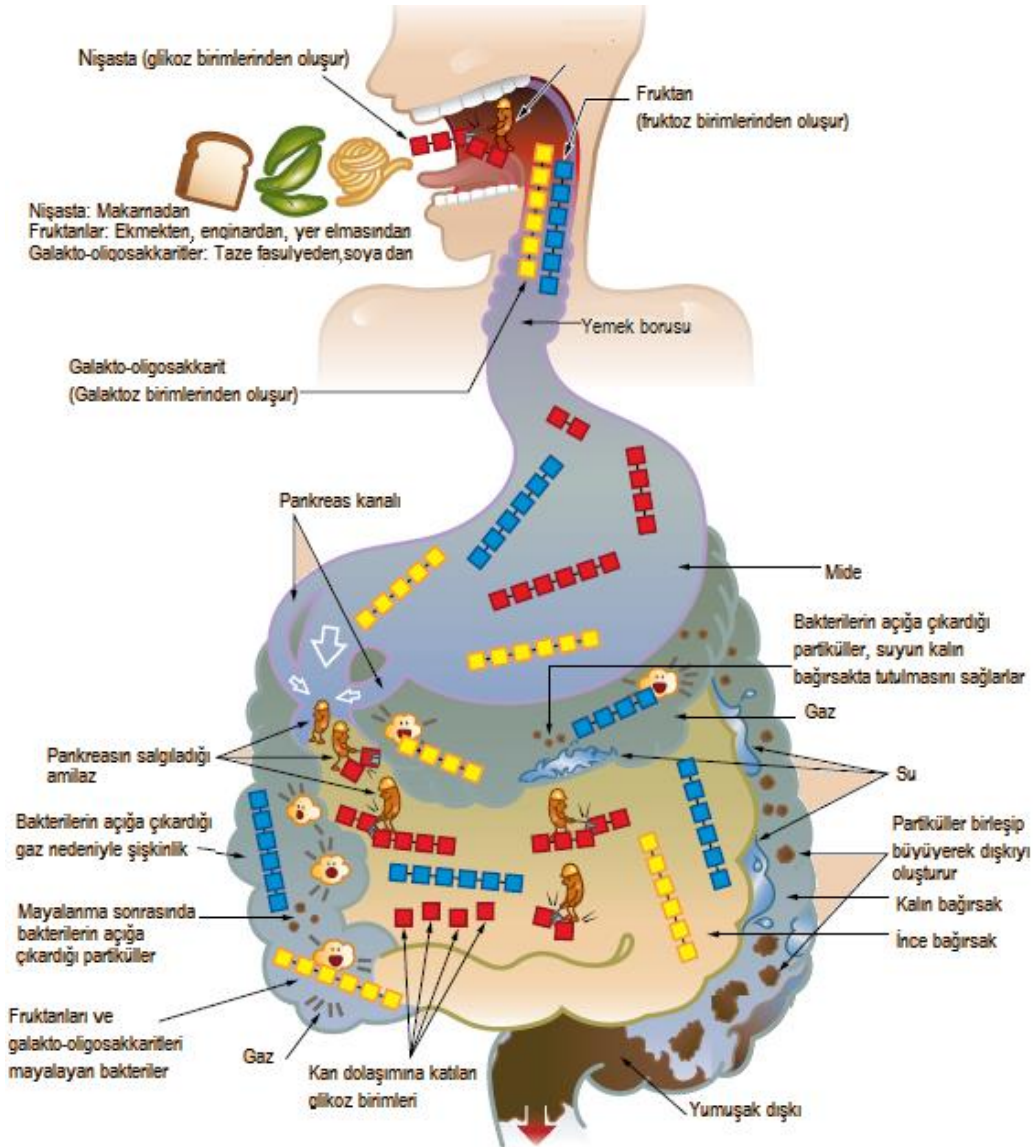
Fasulyegillerde, mercimekte, nohut ve humus yapmakta kullanılan baklagiller de bol miktarda bulunur. Fruktanlar früktoz molekülü lifleridir (Şekil 3). Özellikle buğday , çavdar , arpa gibi birçok tahılda, ve soğan, enginar ve pırasa gibi sebzelerde bulunur.



**Şekil 3:** Fruktan molekülü, enzim tarafından, kendisini oluşturan fruktoz moleküllerine parçalanır. Çeşitli fruktan tipleri vardır ve bunlar ya fruktoz moleküllerinden ya da glikoz ve fruktoz moleküllerinin karışımından oluşurlar.

İnsan vücudu galakto-oligosakkarit ve fruktanları kendi temel moleküllerine parçalayabilmek için gerekli olan enzimi üretir. Salgılanan enzim miktarı kişiye göre değişkendir. Pek çok kişi az miktarda tahıl ve baklagil yediğinde sindirim sorunu yaşamaz. Ama bazıları çok fazla miktarları bile tolere edebilir, bazıları ise çok küçük miktarlar yediğinde bile sindirimi tamamlayamaz ve sorun yaşar. Çünkü kişilerin galakto-oligosakkarit ve fruktanları kabul seviyeleri tamamen farklıdır.

Sarah humus yemeyi sevmektedir. Sarah için humustaki galakto –oligosakkaritleri sindirmek sorun değildir. Ama humusu üzerine sürdüğü ekmekteki fruktanı sindirmekte zorluk çekmektedir. Veya tam tersi oluşur. Her durumda sindirilmeyen oligosakkaritler ince bağırsaktan kalın bağırsağa geçer. Kalın bağırsağa geldiğinde şişkinlik, ishal gibi rahatsızlıklar yaratır.



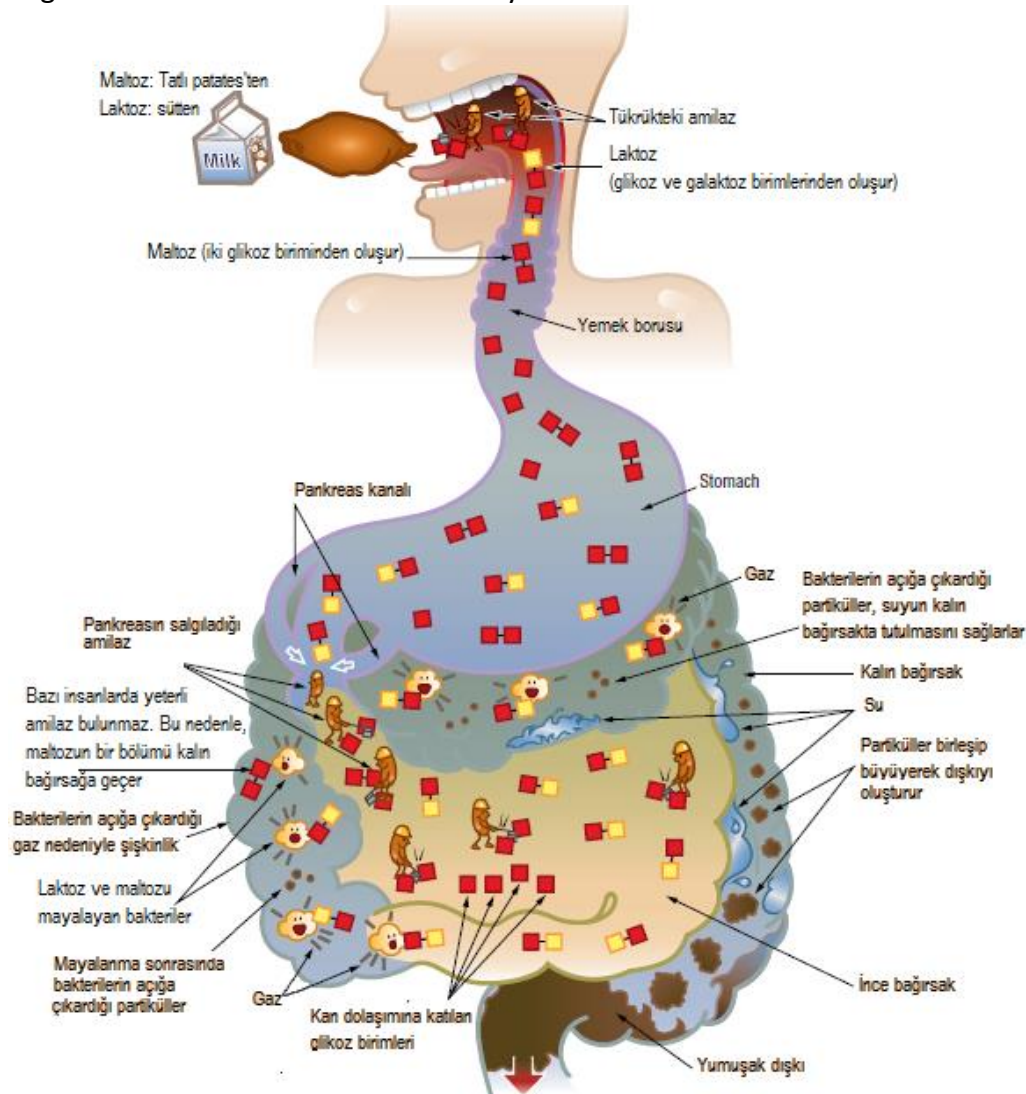
**Şekil 4:** FODMAP intoleransı olan bir kişi için, üç oligosakkarit türü olan nişastanın, fruktanların ve galakto-oligosakkaritlerin sindirim sürecinin şematik gösterimi

## D – FODMAP' daki Disakkaritler

Şimdide FODMAP'ların **D** sine yani **disakkaritlere** bakalım. Disakkaritler sadece iki monosakkarit molekülünden oluşur. Oligosakkaritler gibi disakkaritlerinde çok çeşitli türü vardır. Enzimler bazı disakkaritleri parçalar ama bazılarını etkilemez. Örneğin amilaz enzimi iki molekül glikozden oluşan maltoz adlı disakkariti kolayca parçalar ama diğer disakkaritleri etkilemez.

Maltoz melasta ve malt içeren içeceklerde bulunur. Ayrıca şeker patatesi gibi bazı gıdalarda bulunur ve bunlar pişirildiğinde birikim yapar. Isı, bu gıdalardaki disakkaritin glikoz molekülüleri arasındaki bağların bir bölümünü parçalar, parçalanmayarak geri kalanlar maltoz birikimini oluşturur.

Amilaz enzimi ağızda tükürükte bulunur. Ayrıca pankreas tarafından salgılanır. Eğer alınan nişasta miktarı amilazın özümleyebileceğinden daha fazla ise sindirim tamamlanamaz. Özümlenmemiş maltoz ve diğer disakkaritler kalın bağırsağa kadar ulaşır ve oligosakkaritlerinkine benzer sorunlar yaratır.



**Şekil 5:** FODMAP intoleransı olan bir kişi için, iki disakkarit türü olan laktoz ve maltozun sindirim sürecinin şematik gösterimi



Bir glikoz ve bir galaktoz molekülünden oluşan laktoz çok yaygın bilinen sindirilmesi güç bir disakkarittir. Laktoz sindirimi için LAKTAZ enzimi gerekir. Batı yarıküredeki çoğu kişide laktaz enzimi salgılaması sindirim için yeterlidir.. Ama, yeteri kadar laktaz enzimi salgılayamadığından ötürü bu insanların enaz %25 i kadarında laktoz intoleransı teşhis edilmektedir. (NOT: Doğu yarıküredeki insanlar arasındaki laktoz intoleransı oranları çok daha yüksektir: Bu insanların üçte ikisinden fazlasında laktoz intoleransı görülür. Bkz. "Süt Devrimi" makalesi).

Bu soruna küçük çocuklarda daha az rastlanır. Yetişkinlerde sorun daha sık görülür çünkü genel olarak yetişkinlerde laktaz salgılaması azalmaktadır.

Disakkaritlere hassasiyet konusunu öğrendikten sonra Sarah doktoruna tahıllı gıdaları daima süt ile tükettiğini ve bir saat veya daha sonrasında gaz problemi yaşadığını anlatır. Aynı durumu donduma yada pizza yedikten sonra da yaşadığını ekler. Bu da demektir ki Sarah'taki FODMAP intoleransının bileşenlerinden enaz biri laktoz intoleransıdır. Doktor Sarah'ın FODMAP'ın D kısmından uzak durmasını veya bu gıdalardan önce Laktaz enzimi hapı kullanmasını tavsiye eder .

Sarah laktaz enzimi hapını kullanmaya başlar ve faydasını görür. Ama bu, O'ların, M'lerin ve P'lerin yaşadığı sorunla ilgisi olmadığı anlamına gelmiyor. Çünkü Sarah'ın midesi sadece tahıllı gıda yediğinde değil, makarna ve tahıl yediğinde de bozulmaktadır. Doktoru onun fruktan özümleme problemi de yaşadığını düşünür.

## **M – Monosakkaritler**

Çoğu kişi glikoz gibi monosakkaritleri özümlemede sorun yaşamasa da bazı kişiler yiyecekteki diğer tür monosakkaritleri sindiremez. Sindirimi zor olan monosakkarite tipik bir örnek fruktozdur. Fruktozu elma gibi meyvalardan , işlem görmüş fruktozlu mısır şurubu içeren gıdalardan, sakkaroz veya toz şekerden alırız.

## **P - Polioller**

FODMAP'ların son üyesi olan P yani polioller, şeker alkolü olarak isimlendirilir.

Genel formülü şöyledir:  $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_n \text{CH}_2\text{OH}$

Tipik örnekleri sorbitol, mannitol ve ksilitoldür. Gıdalara, nane şekerine, sakıza tat vermek üzere katılır. Fakat maalesef bunlar kan tarafından emilmez ve aynen sindirilemeyen oligosakkaritler, disakkaritler ve monosakkaritler gibi ince bağırsaktan kolona gönderilir ve sıkıntı yaratır.

## **Rahatsız Edici Duygular**

Problem nedir? Bu karbonhidratlar ve polioller hiç giderilemez mi? Problem FODMAP'ların F'sinde yatmaktadır. Bu, mayalanabilir olmayı anlatır. Fermentasyon prosesi tüm bu sorunlara rahatsızlıklara neden olan olaydır.

Fermentasyonu maya ile bağlantılı olarak işitmişinizdir. Maya, şekeri alkol ve karbondioksite çevirerek enerji üretmek için mayalanma işlemini sağlar. Fermentasyon meyva sularını şaraba, tahılları bira veya viskiye dönüştürür. Fermentasyon sonucu üretilen

karbondioksit birada ve bazı cins şarapta kabarcıklar- köpük oluşturur;ekmek yapımında ekmeğin kabarmasını sağlar. Bu örnekler bir tür mayalanmaya örnektir. Ama, mayalanma ya da fermentasyon terimi çok çeşitli benzeri tepkimeler için de kullanılır.

Vücudumuzda, kalın bağırsağımızdaki bakteriler karbonhidratların fermentasyonu ile enerji üretir. Fakat beraberinde bu tepkime sonucunda gaz da açığa çıkar. Örneğin Glikozda  $C_6H_{12}O_6$ , fermentasyon sonucu hidrojen gazı  $H_2$ , karbondioksit gazı  $CO_2$ , ve metan gazı  $CH_4$  açığa çıkar.

Gaz birikimi dışında polioller, monosakkaritler, sindirilmemiş oligosakkaritler bağırsakta ozmos etkisini yaratırlar. Tuz gibi bu maddeler de bağırsak duvarından ozmotik etki ile suyu emer ve sonuçta dışkı daha sıvı hale gelir.

Tüm bu olanlar bağırsakta şişkinlik, gaz ve ishal şikayetlerine ve ağrıya neden olur. İşte Sarah'a doktor yardımı gerektiren problemler de bunlardır.

### **Daha İyi Hissetmek**

FODMAP'lara hassasiyeti olan kişiler diyetlerinden gluteni çıkardıklarında durumlarında biraz iyileşme hissetmektedirler. Bu neden böyledir? Tahıl özümleme sorunu olanların glutene de mi hassasiyeti vardır! Hayır, tam olarak böyle değildir. Sebebi, gıdaların pek çok değişik birleşik içermesidir. Örneğin Tahıl içeren makarna ve ekme gibi yiyecekler yalnızca gluten içermezler. Onlarda aynı zamanda FODMAP'lar da vardır.

FODMAP intoleransı bir alerji değildir. FODMAP intoleransı bir bağışıklık tepkimesi de değildir. Sadece bazı tür gıdalara karşı sindirim sorunudur. Bu gıda hassasiyetinin nedeni, sindirilemeyen ve kolona gönderilen karbonhidratı mayalayan bakteriler ve kolonda ozmos sonucu biriken çok fazla miktar sudur ki bu ikisi gaz şikayetlerine ve ishale yol açar.

İnsanların gıdalara olan tepkileri pek çok faktöre bağlıdır. Sarah için de durum böyledir. Laktoza ve muhtemelen de oligosakkaritlere intoleransı olduğu anlaşılıyor. Ama neyseki bu sorunlar kontrol edilebilir durumdadır. Diyet gıdalarını almadan önce laktaz enzimli ilaçlarını alarak sorununun bir kısmını çözer. Fasulye, mercimek ve diğer baklagiller yediğinde galakto-oligosakkaritleri parçalamak için de enzim ilacını deneyebilir.

Bu arada tahıllı gıdaları tamamen bırakmaz, sadece azaltır. Pilav yemeyi arttırır. Çünkü pirinç ona sorun yaratacak miktarda fruktan içermez ama nişasta açısından zengin olduğu için Sarah'a antreman yaptığında ihtiyacı olan enerjiyi sağlar.

Bu olayların özetinde, öğrendikleri ve uygulamaları sonucu, zaman içinde Sarah biraz daha iyi hissetmeye başlar. Spor hayatına devam edebilir duruma gelir. Hatta bir sonraki sezon lise takımında ulusal yarışmalarda yer alır.

Yani bu bilinçle siz, arkadaşlarınız, veya akrabalarınız, Sarah'inkine benzer sorunlar yaşarsanız düşük FODMAP içeren yeni bir gıda rejimine başlamaya hazır olun.

## SABAH UYANINCA NEDEN YORGUN OLUNUR? UYKU BİLİMİ..

Hazırlayan: Müjgan İlter, Şubat 2016

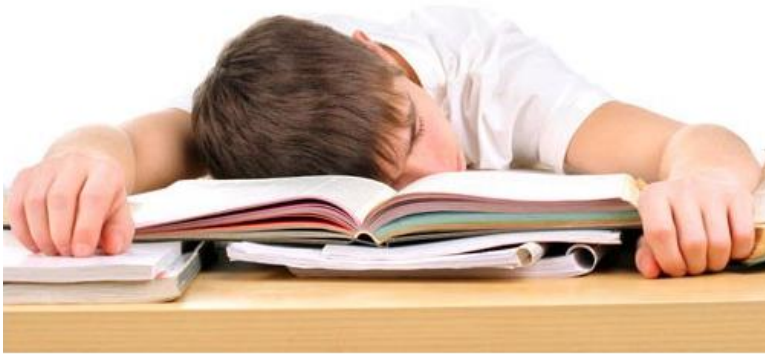
Temel Kaynak: *Kristin Harper, Chem Matters Online, Dec. 2014/Jan. 2015*

Jil Dos Santos Rock Bridge Lisesi 2. Sınıf öğrencisidir. Bir sabah okula geldiğinde okul yönetim kurulunun bundan böyle derse başlama saatinin 07:50 den 07: 20 ye alındığı anonsunu duyunca 'bu da artık son saçmalık' diye isyan eder ve 'Eğer bu gerçekleşirse ben ölürüm. Okulu bırakacağım' der.

Jil bu kararı protesto etmek için bir internet sayfası ve twitter hesabı açar. Arkadaşlarını itiraz konusunda yönetim kurulu odası önünde buluşmak üzere yüreklendirir. Onların da yardımı ile yüzlerce poster ve el ilanı hazırlarlar. Jil ve arkadaşları bilimsel araştırmalar yapıp itirazlarını destekleyecek bilgi toplayarak bir sabah yönetim kurulu önüne çıkarlar ve erken derse başlama konusundaki itirazlarını gündeme getirirler. Aslında bu protesto işe yarar.

Okul yönetim kurulu sabah 07:20 de derse başlama fikrinden vazgeçtiklerini bildirirler. Jil bu kararı hemen onaylamaz. Ertesi gün daha da geç saatte eğitime başlama konusunda yeni bir kampanya başlatır. Bu konudaki kararlılığı da sonuca ulaştır . Yönetim 6 kabule karşı 1 red ile ilk ders zilin bir saatten daha geç bir ertelemeyle saat 9.00 da çalması kararını alır.

Neden ergen gençler erken uyanmakta zorluk çekerler? Neden birçok okul yönetimi ders başlama saatini daha geç saate alma eğilimindedir? Bunun cevabı uykunun kimyasında aranmalıdır.



### İÇ SAATİMİZ

Vücudumuz 24 saatlik bir döngü ile kimyasal üretir. Bu döngülerin herbiri **günlük ritim** veya **sirkadiyan<sup>1</sup> ritim** olarak adlandırılır. Bu konudaki en önemli kimyasal, uykumuzun geldiğini hatırlatan uykulu hissetmemizi sağlayan

melatonin hormonudur. Vücudumuzdaki melatonin akşama doğru artar, gece yarısına doğru en yüksek değere ulaşarak uyku saatimizin geldiği sinyali verir. Sonra sabaha karşı canlanmış tazelenmiş olarak uyanmamızı sağlamak üzere azalır.

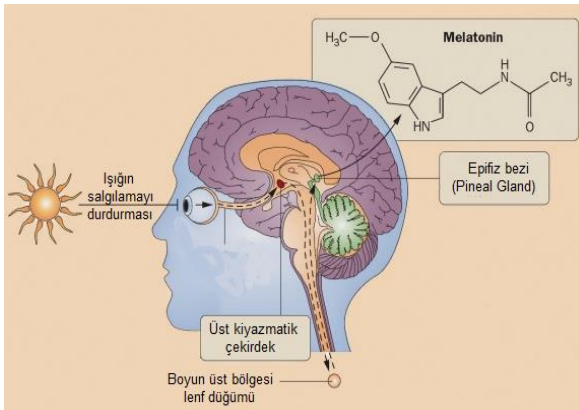
<sup>1</sup> **Circadian**, Latince'de "içinde", "civarında" anlamlarına gelen **circa** eki ile "gün" anlamına gelen **dies** sözcüğünün birleşmesiyle oluşan ve Türkçe'de "günlük" sözüyle karşılanabilecek olan yabancı kökenli bir sözcüktür.

## SİRKADYAN RİTİM VE YAŞAM

**Sirkadyan ritim** yani **günlük ritim** sadece insana özgü değildir. Bitki, hayvan, mantar ve hatta bakterilerde de görülür. Işık gibi dış etkenler döngüsel kimyasalların açığa çıkmasını tetikler. Günlük ritimler arıların beslenme saati, bitkilerde yaprak oluşumu mantarlarda DNA replikasyonu gibi tüm aktiviteleri üstlenmektedir. İnsanlarda günlük ritim etkisi en yaygın olarak uyku programımızı ayarlama fonksiyonu ile bilinir.

24 saatlik programımızda uyku programının vücudun, günün saati bilgilerini melatonin üretimine aktarması mekanizmasını inceleyelim. Bu mekanizma gözlerde retinada başlar. Retina ışığa maruz kaldığında, beyinde **üst kiyazmatik çekirdek** olarak bilinen görme sinirlerinin birleşme noktası olan bir alana retinadan sinyal iletilir. Bu sinyal insanın kendisini uykulu veya tamamen uyanık hissetmesinde rol oynar.

Bu üst kiyazmatik çekirdek, beyindeki hormonları ve vücut sıcaklığını kontrol eden diğer bölümlere sinyal gönderir. Sinyaller beyinden omuriliğe ve oradan da tekrar beyinde melatonin üretiminin gerçekleştiği mercimek büyüklüğündeki **epifiz bezine** iletilir. Gündüz, bu sinyaller epifiz bezinin melatonin hormonu üretmesine mani olur. Fakat ortalık kararmaya başladığında bu sinyaller aktif olmaktan çıkar ve epifiz bezi melatonin üretebilir duruma gelir. Bu mekanizma Şekil 1 de gösterilmektedir.



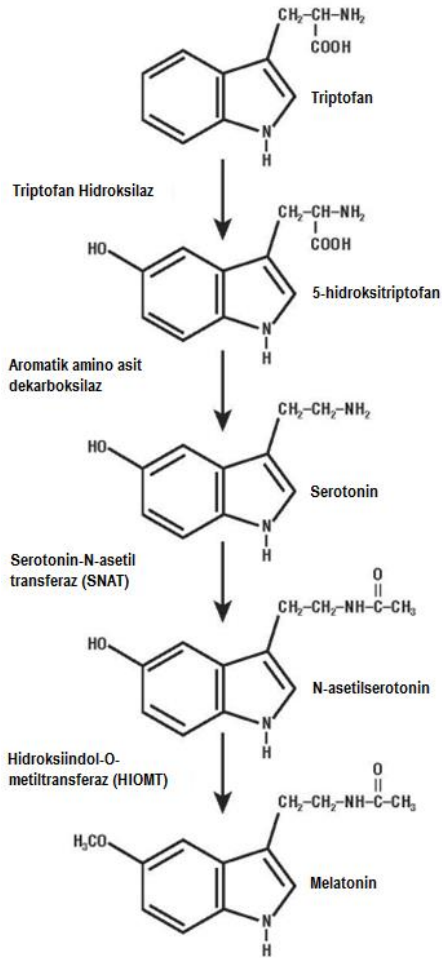
**Şekil 1-** Beyindeki Üst Kiyazmatik Çekirdek kısmı ışık almazsa Epifiz Bezi bizi uykulu hissettirecek olan melatonin üretebilir

Bu beyin sinyalleri, vücudumuzun ne zaman melatonin üreteceğini nasıl bildiğini açıklar niteliktedir. Fakat melatonin nasıl sentezlenmektedir? Melatonin aslında **triptofan** adı verilen ve kan dolaşımından emilen bir amino asitten türetilmektedir. Amino asitler protein üretmekte kullanılan organik asitlerdir.

**Not:** TRİPTOFAN insan vücudunun üretmediği 20 amino asitten biridir. Aynı zamanda insan için temel gereksinim olan 9 amino asitten biridir. Brokoli, avakado, ıspanak, tavuk, hindi, balık, yumurta gibi birçok bitki ve hayvan proteininde bulunur.

TRİPTOFAN'dan melatoninin sentezlenmesi çoklu basamaklı bir işlemdir. Bu sentezleme Şekil 2.de gösterilmektedir. Önce protofan, triptofan hidrosilaz enziminin etkisi ile diğer bir

amino asite ; 5 – hidroksitriptofan'a çevrilir. Daha sonra da aromatik yapıdaki amino asit dikarboksilaz enzimi tarafından Serotonin denilen bir beyin kimyasalına dönüştürülür.



**Şekil 2-** Melatonin sentezi 4 basamakta oluşur. Önce triptofan, 5- hidroksitriptofana çevrilir. Bu da sonra serotonine dönüşür. Serotonin N- asetilserotonine çevrilir. Daha sonra bu melatonine dönüşür. Serotonin molekülünden N-asetilserotonin eldesi için asetil gurubu ekleme tepkimesini gerçekleştiren SNAT' ın aktivitesi karanlıkta maksimuma çıkar.

Serotoninin melatonine dönüşme işleminde iki enzim kullanılmaktadır.

**Serotonin-N-asetil transferaz SNAT:** Serotonini, Asetil grubu -COCH<sub>3</sub> ilavesi ile

N-asetilserotonine çevirir.

**Hidroksiindol-O- metil transferaz HIOMT:** Bir metil grubunun (CH<sub>3</sub>) N-asetilserotonine eklenmesini sağlayarak melatonin üretimini gerçekleştirir.

Her iki enzimin de aktiviteleri karanlık oluşuktan sonra artar.

Üretilen melatonin miktarı SNAT aktivitesine bağlıdır, ışısız ortamda, karanlıkta zirve yapar . Işığa maruz kaldığı bilgisi , daha önce de anlatıldığı gibi retinadan beyindeki üst kiyazmatik çekirdeğe ve sonra epifiz bezine ulaşır ve SNAT bozulması ile sonuçlanır. Fakat geceleri SNAT fosforlanır: **Fosforlanmak bir proteine veya başka bir organik moleküle fosfat (PO<sub>4</sub>) gurubu ilavesi demektir.** Bu işlem de SNAT'ın bozulmasını önler ve böylece :Melatonin oluşumu artar.

Sabah olduğunda SNAT yine bozunur., melatonin miktarı azalır ve kendimizi güne başlamak için hazır hissederiz.

## ERGENLER VE MELATONİN

Son 20-30 yıldır uyku kimyası konusunda bilgilerimiz arttığından, ve daha bilinçlendiğimizden, Jil gibi ergenler için erken kalkmanın yetişkinlere oranla gerçekten daha zor olduğunun farkına varmaktayız. Ergenlerde 24 saatlik peryiodda, melatonin üretimi, çocuklara ve yetişkinlere oranla 3 saat daha geç gerçekleşmektedir.Günlük ritimdeki bu farklılık onların sabah erken saatte uyandırıldıklarında geç toparlanmalarına - ayılmalarına neden olmaktadır. Çünkü SNAT halen aktiftir, halen melatonin üretmektedir ve bu da ergenlerin sabahları uykulu hissetmelerine yol açar.

Ergenler her gece 9 saatlik uykuya ihtiyaç duyarlar. Fakat akşam geç uyku hissetmeleri ve sonucunda geç uyumaya gitmeleri ve okul saati nedeniyle erken kalkma zorunluğu sonucu ortalama günde sadece 7 saat uyuyabilirler. Yeteri kadar uyuyamadıklarından daima uykuludurlar, kendilerini yorgun hissederler ve dersi yeteri kadar dikkatle takip edemezler.

### ***Jil' in gittiği lisede olduğu gibi dersler daha geç saatte başlarsa ne olur.?***

Bu güne kadar okul saatlerini daha geçe alan okullar hep büyük kazançlar elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Örneğin Minneapolis Devlet Okulu yöneticileri okul başlama saatini 07:15 den 08:40 a çektiklerinde öğrencilerin bu sayede haftada ortalama 5 saat fazladan uyuyabildiklerini ve sonucunda derse ilgilerinin ve başarılarının yükseldiğini gördüler. Ayrıca gün içinde dikkatlilik arttı , depresyon oranı azaldı.

Daha da entresanı okula daha geç saatte başlama sonucunda Kentucky, Fayette'de ergenlerin neden olduğu araba kazaları 2 yılda % 17 azaldı. Sonuçta anlaşılıyor ki okul başlama saatinin dikkate alınması ergenlerde pek çok faydalı gelişmeyi getirmektedir.

Fakat, ne yazık ki tüm öğrenciler geç başlama şansına sahip olamamaktadır. 2011-2012 eğitim döneminde Amerika'da liselerin % 40 kadarı halen saat 08:00 de derse başlamak durumundalar. Eğer bu grupta iseniz ne yapabilirsiniz?

Önce geceleri doğal olmayan ışıkları, örneğin televizyon, bilgisayar, telefonda gelen ışığı kapatarak aydınlanmayı azaltın. Çünkü bu ışıklar SNAT in bozulmasına ve melatonin üretimi prosesinin etkilenmesine yol açar. Sonucunda uyku gelmez ve gereken saatte uyuma zorlaşır.

Hafta içinde daha çok uyumanın diğer bir yolu da haftasonları sabah çok geç saatlere kadar uyumamaktır. Bu mantık dışı görünebilir, çünkü hafta içinde yeteri kadar uyuyamıyorsan, vucut noksan kalan uykuyu tamamlamak için daha uzun yatakta kalmayı isteyecektir diye düşünülür. Ama gerçek öyle değildir. Haftasonları daha uzun uyumak vucudunuzun biyolojik saatini bozacak ve hafta içinde daha da zor kalkabiliyor olmanıza neden olacaktır.

### **DENGELEYİCİ DAVRANIŞ**

Jil kimya bilgisini kullanarak okulunda (kampuste) yönetimi daha geç saatte eğitime başlamaya ikna edebilmişti. Bazı kampüslerde ulaşım sorunundan dolayı böyle bir düzenleme oldukça zordur, Birçok okulda düzenlemeye adapte olmak mümkün olamaz. Çünkü çoğu okulda kampuse hizmet eden servis aracı sayısı azdır. Lisede eğitimin daha geç başlanmasını sağlamak için, aynı okul servisinin kullanma zorunluluğundan dolayı, ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin derse daha da erken başlamaları gerekebilir. Çoğu zaman daha küçük öğrencilerin velileri bu fikri pek sevmezler. Aslında çoğu kişi kalkması gereken saatten daha erken uyanmayı istemez...

Uygulamanın diğer bir sorunu da çoğu okulda yapılan okul sonrası etkinlikleridir. Okul sonrası etkinliklere katılan öğrenciler karanlığa kalmaktan hoşlanmamaktadır.

**Açıkçası ergenlerin biyolojik uyku problemi ile toplumun isteklerini dengelemek zordur, fakat yine de çoğu okul idaresi liselerde daha geç saatte eğitime başlama ayarlamasına ilgi duymaktadır.**

## DÜŞÜK FODMAP DİYETİ

### HASSAS BAĞIRSAK SENDROMU SORUNUNU AZALTIR MI?

Hazırlayan: Müjgan İlter, Ağustos 2016

Temel Kaynak: Clinical and Experimental Gastroenterology, Volume 2016:9 Pages 131—142

8 Mart 2016 tarihli bültenimizde Chem Matters March 2015 tarihinde David Warmflash tarafından düzenlenmiş düşük FODMAP<sup>2</sup> diyeti ile Spastik Kolon sorunlarının azaldığını belirten bir makale tercümesi yayınlanmıştı<sup>3</sup>.

Tüm bilimsel konuda olduğu gibi bu konu ile ilgili ileri araştırmalar deneyler devam etmektedir. Clinical and Experimental Gastroenterology Dergisi'nin 22 Haz. 2016 yayınında Richard Garry ve Andreas M. Kaiser aşağıda özetlenen yeni görüşleri gündeme getirmişlerdir.



Klinik ve Deneysel Gastroenteroloji Derneği'ni Irritable Bowel Sendrome IBS sorununun (Hassas Bağırsak Sendromu veya spastik kolon olarak bilinir) düşük FODMAP diyeti ile kontrol altına alınabildiği görüşündeki

çalışmaları toparlayan ve yeni görüşler katan bir çalışma yayınlamıştır.

Düşük FODMAP diyeti kısıtlı miktarlarda Fermente olabilen Oligosakkarit, Disakkarit , Monosakkarit tüketimi önermektedir.

IBS - Spastik Kolon bir kronik mide bağırsak sorunudur. Karın ağrısı , ishal , kusma ve kabızlık gibi belirtileri vardır. İlaç tedavisi bir miktar rahatlama getirir , fakat tedavi etmez. Tüm iyileştirici tekniklerin arasında diyet uygulamaları en faydalı sonucu sağlamaktadır.

Düşük FODMAP diyeti kısa sürede bu sorunun semptomlarını rahatlatabilir ama uzun süreli uygulandığında genel sağlığa etkisinin nasıl olacağı tam olarak bilinmemektedir. Son çalışmalar bu konu üzerine yoğunlaşmıştır. FODMAP gıdalarını azaltmanın bağırsakta faydalı bakteri oluşumunu yavaşlatmakta olduğu gözlemlenmiştir.

IBS hastaları semptomların üçte ikisinin gıda ile ilgili olduğu a inanmaktadır. Semptomları tetikleyenlerin ise karbonhidratlar, yağlı gıdalar, kahve , alkol ve baharatlı gıdalar olduğu düşünülmektedir. Bu konudaki çalışmada diyet yapan deneklerin bir bölümüne semptonları arttırıcı olduğu düşünülen bu gıdalar verilerek deney yapılmış, diğer guruplara ise düşük laktoz diyeti, probiyotikler, lifli gıdalar ve glutensiz diyet uygulanmıştır. Denemenin

<sup>2</sup> Fermente olabilen Oligosakkaritler, Disakkaritler, Monosakkaritler ve Poliollerden oluşan gıda grubu, İngilizce'de FODMAP'lar olarak anılırlar.

<sup>3</sup> İlgilenen okurlarımız Richard Garry ve arkadaşlarının anılan makalesine aşağıdaki bağlantıdan ulaşabilirler: <https://www.dovepress.com/efficacy-of-the-low-fodmap-diet-for-treating-irritable-bowel-syndrome--peer-reviewed-fulltext-article-CEG>

sonucunda hiçbir gurubun sonucunun net olmadığı, birbiri ile karışmış bulgular gözlemlendiği görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkarak şu sonuca ulaşılmıştır. “ **IBC ve çölyak dışı** glüten hassasiyetinden fruktan ve galakto oligosakkarit gibi glüten içermeyen gıdalar da sorumlu olabilirler.”

FODMAPlar kısa zincirli ve emilimi zayıf karbonhidratlardır. Fruktoz, laktoz, fruktanlar, galakto oligosakkaritler, polioller ve şeker alkolleri bu guruptandır. Fakat yinede her FODMAP yiyeceğin IBS hastalarında karın ağrısını arttırıcı etkisi yoktur. Sadece zayıf emiliyor olması ve ince bağırsağa sıvının fazla miktarda atılması ağrı yaratabilir. Emilimi yüksek gıdalarla beslenmenin dışı atılımını %22 arttırdığı görünmüştür. İnce bağırsağa aşırı sıvı gönderilmesi ishale yol açar. İşte Düşük FODMAP diyeti fermentasyonu ve bahsi geçen sıkıntıları azaltmaktadır.

FODMAP Diyeti üzerine Geary ve ekibi tarafından yapılan çalışmalar ve sonuçlar aşağıda özetlenmektedir.

- FODMAP diyeti ve IBS yani huzursuz bağırsak sendromu ileri yaşlarda daha artan sorunlar yaratmaktadır.
- 7 gün bu rejimi yapan kişilerin % 70 kadarından kendilerini daha iyi hissettikleri yönünde geri bildirim alınmıştır.
- FODMAP diyetinde bu gıdaların kullanım limiti tam belirlenememiştir.
- Gıda paketlerinde FODMAP içeriği yazılmamaktadır. Bu da diyeti belirsizleştirmektedir.
- Tüm FODMAP diyetleri IBS hastalarının hepsinde IBS sıkıntılarını gidermede yardımcı olamaz.
- Uzun süreli diyetin genel FODMAP sağlık üzerinde etkisi tam bilinmemektedir.
- FODMAP'ların içerdiği insulin fruktanları ve galakto oligosakkaritler prebiyotiktir ve bağırsaktaki faydalı bakterilerin gelişmesini sağlar.
- Yapılan çalışmalar göstermiştir ki FODMAP yasaklaması veya azaltılması vücuttaki toplam bakteri oluşumunu azaltır ve bu da potansiyel sağlık sorunlarına neden olabilir.

Geary ve ekibi çalışmaları sonucunda derki: Spastik Kolon Sendrom semptomlarını azaltmak için FODMAP tüketimini kısıtlamak faydalı olacaktır, fakat uzun dönemde bu diyetin **gut mikrobiata** üzerinde oluşturabileceği ters etki sonuçlarını bilerek değerlendirilmesi gerekir.”

#### **Gut Microbiata nedir?**

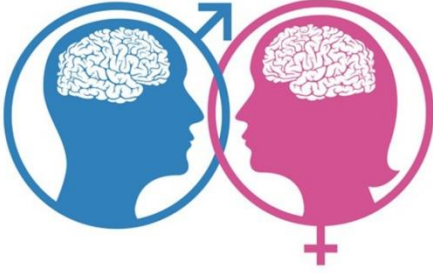
Bağırsak Mikrobiyotası (: barsaktaki mikrobiyal flora) , Bağırsak -Beyin Ekseni olarak bilinir. Bağırsak mikrobiyotası beyin ve bağırsak arasında karşılıklı bir ilişki oluşturur. Obesite, diyabet gibi metabolik hastalıklar ve şizofreni, otizm,anksiyete, depresyon gibi nöropsikiyatrik bozukluklarla bağırsak mikrobiyotası arasında bağlantı olduğuna ilişkin güçlü kanıtlar vardır. Yeni araştırmalar gastroentestinal sistemde yaşayan dost, zararlı ve probiyotik mikroorganizmaların bağışıklık sistemini, nöral yolları ve peşi sıra merkezi sinir sistemini uyardığını ortaya koymaktadır. Bu mikroorganizmalar bağırsak- beyin ekseninde rol oynayan gama-aminobutirik asit ve serotonin gibi nöroaktif maddeleri üretmektedir. Prelinik hayvan deneyleri bazı probiyotik bakterilerin anksiyete önleyici ve antidepresan etkiye sahip olduğunu göstermektedir.



## ARAŞTIRMALAR KANITLAMIŞTIR Kİ KADIN BEYİNİ- ERKEK BEYİNİ DİYE BİR AYRIM DOĞRU DEĞİLDİR...

Kaynak: New Scientist, 30 Kasım 2015 ve Daily News, 30 Kasım 2015

Derleyen: Müjgan İlter



Hepiniz biryerlerde okumuşunuzdur. Erkek beyni daha çok para kazanmaya yatkındır, ya da kadın beyni çok işlevli çalışır ...şeklinde. Aslında insan beyniyle ilgili yapılan tarama çalışmaları cinsiyet farkına göre beyin faaliyetlerinde ayrım olmadığını göstermektedir.

Yapılan beyin taramaları pek çok insanın hem dişi hem de erkek beyni özelliğini taşıdığını göstermektedir.

Ayrıca bu çalışmalar cinsiyetin ikili bir sistem olmadığı, pek çok insan özelliğini cinsiyet temelinde sınıflandırmanın anlamsız olduğu görüşünü desteklemektedir.

İsviçre Bern Üniversitesinden Analis Kaiser diyor ki, “İnsan beyninin iki ayrı sınıf olarak düşünülmemeyeceği yeni , ikna edici ve biraz da radikal bir görüştür”.

İsrail Tel Aviv Üniversitesinden Daphna Joel’e göre de “insanların ya dişi yada eril beyne sahip olduğu görüşü eski bir düşüncedir”. “Bu görüşe göre cenin testisi oluşturduğunda testosteron hormonu beyni *maskülen* yani *eril* yapmaktadır, ama bu doğru olsaydı sadece iki cins beyin olurdu” diye devam eder. Joel ve arkadaşları, bu teoriyi test etmek üzere 13-85 yaşları arasında 1400 kadar denekte çalışmalar yapmış, beyin büyüklüğündeki değişiklikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri incelemiştir. Sonuçta , kendisini dişi ve erkek olarak tanımlayan deneklerde, her biri farklı boyutlarda olan 29 beyin bölgesi belirlenmiştir. Bellekle ilgili olan hipokampus ve riskten kaçınma duygusunda rol sahibi olduğu düşünülen ön-alt girus bölgeleri de bu 29 bölgenin içinde yer almıştır.Araştırma gurubu her beyni ayrı ayrı incelediklerinde cinsiyetlerine göre beklenen farklılıkta olması gereken beyine sahip olan kişilerin azınlıkta olduğunu görmüşlerdir. Tamamen dişi yada tamamen erkek beyin özelliği gösteren beyin oranı % 0 ile % 8 arası değişmektedir. Joel, geri kalan insanların ikisi arası özellikte olduklarını bildiriyor. Bu demektirki, insan beyin yapısında cinsiyet farklılığı etkisi gözardı edilemez, fakat aynı zamanda insan beyni kişiye özel olmaya yada karışım-ara yapıda olmaya yöneliktir. “Sadece iki tip beyin yapısı yoktur” diyor Joel.

### KONUMSAL – MEKANSAL FARKINDALIK

Araştırmacılar her ne kadar beyin fonksiyonlarını değil de sadece beyin yapısını incelemiş olsalarda , sonuçlar hepimizin geleneksel erkek veya dişi özellik kutupları arasındaki sürekli bir çizgi üzerinde serpiştirmizi göstermektedir.

İngiltere’deki Milton Keynes Açık Üniversitesi’nden psikolog Meg John Barker “Bu çalışmalar bir süredir zaten bildiğimiz, cinselliğin iki kutuplu bir sistem olmadığı görüşüne biyolojik destek sağlaması açısından faydalıdır” demektedir.New York – Rockefeller Üniversitesinden Bruce Mc Ewen, “bu buluşlar halen pekçok kişi için sürpriz niteliğindedir” demekte ve

“Geleneksel olarak dişi yada erkek olma konusunda bilinenlerin karmaşıklığı farkedilmeye başlanmıştır. Bu buluşların görüşleri değiştireceğini düşünüyorum.” Devam etmekte...

İngiltere Durham Üniversitesi’nden psikolog Markus Hausmann da bu bulguların kendisi için sürpriz olmadığını belirtiyor. Kendisi algılamada- idrakta kadın- erkek farklılığı üzerinde çalışmakta, “genelde inanıldığı gibi erkekler konumsal farkındalıkta kadınlardan daha mı iyiler?” gibi sorgulamalarla ilgilenmektedir. Hausmann’ın çalışmalarındaki bulgulara göre; Pekçok konumsal becerilerin birçoğunda cinsiyet ayrımının çok az etkisi olduğu görülmektedir. Tersine, konumsal sorunları çözmekte kadınların erkeklerden daha iyi performans gösterdiği durumlarda görülmektedir. Bu nedenle kadın ve erkek beynini siyah ve beyaz gibi farklı düşünmek çok basit kalacaktır.

### **KÜLTÜREL BEKLENTİLER**

Basmakalıp düşüncelerin aksine bilim ve matematikte kızlar erkeklerden hiç de daha kötü değillerdir. Baltimore- Maryland School of Medicine Üniversitesinden beyindeki cinsiyet farklılıkları üzerine çalışan Margaret McCarthy “İnsanlar kadın yada erkek olmanın doğal yetenek ve kariyer seçimlerinde önemli etkisi olduğu düşüncesine takılıp kalmış durumdadır. Yapılan bu çalışma, cinsler arasındaki farklılıkları, biyolojik yapının bir sonucu olarak nitelendirilen kültürel beklentileri çürütmektedir” diyor. Joel, vücudumuzdaki diğer bazı sistemlerin de yanlış olarak “dişil” ya da “eril” özellikli olarak değerlendirilebildiğini belirtiyor. Avusturya’daki Viyana Tıp Üniversitesi Cinsiyet Tıbbı Bölümü başkanı Alexandra Kautzky – Willer de konunun bu kadar basit olmadığına katılıyor. “Büyük guruplar incelendiğinde kadınlarla erkekler arasında farkların olduğu görülür. Ve bunlar teşhis ve tedavide önem taşır. Fakat aynı cinslerin içindeki farklılıklar her zaman daha fazladır. Herzaman kültürel yapı, çevre, eğitim durumu ve o kişinin sosyal ortamdaki rolü gibi faktörlere bakmak ihtiyacındayız.” Bir sinirbilimci, vücuttan ayrılmış bir beyni, ek bir bilgiye sahip olmadan incelese yine de o beynin bir kadına mı yoksa erkeğe mi ait olduğu bilebilir. Çünkü, erkek beyni daha büyüktür ve toplamda daha çok sayıda “eril” özellik gösterir. Fakat yeni araştırmanın bulguları, kişinin sadece cinsiyetine bakarak hangi beyinsel özellikler karışımına sahip olacağını öngörmenin olanaksız olduğunu ortaya koymaktadır.

### **CİNSİYETSİZ GELECEK**

Joel gelecekte insanların rutin olarak sadece cinsiyetine bakarak sınıflandırılmadığı bir gelecek tasavvur etmektedir. “ Her zaman kız-erkek, kadın-erkek ayırımı yaparız; bu, sadece politik değil bilimsel olarak da yanlıştır. Aslında herkes farklıdır.”Ancak New Scientist’in görüştüğü diğer bilim insanları bunun asla mümkün olmadığını, eşeyssel üremeye çoğalan bir tür olarak insanları biyolojik cinsiyetleriyle tanımlamanın her zaman çok önemli olmaya devam edeceğini belirtmişlerdir. Barker, böyle bile olsa, Joel’ in bulgularının, pekçok insanın, cinsiyetin doğasının ikili bir sistemden ibaret olmadığını anlamasına yardım edeceğini söylüyor. Sonuçta bazı insanlar kendilerini dişi yada erkek olarak tanımlamazlar ama toplum onların cinsel doğalarının zamanla değişime uğradığını düşünür. “Toplum olarak, iki kutuptan ibaret olmayan bir cinselliğin mevcut olduğunu farketmemiz için, insanların kişisel deneyimleri yeterli bulmuyor olmamız bir ayıptır”. Baker son olarak şunu ekliyor: “İnsanlığın geleceği üzerine düşünürken cinsiyet konusuna ne kadar ağırlık verdiğimizizi biraz daha dikkatle düşünmeye başlamaya ve alakası olmayan durumlarda bile bu sorgulamayı yapmaktan vazgeçmeye ihtiyacımız var”

# KOLESTEROL

## Safra, membranlar, hormonlar, vitaminler, zamansız ölümler (ve daha fazlası)

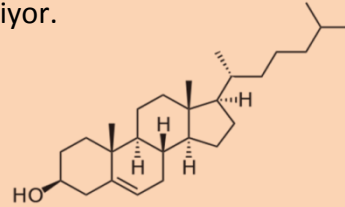
**Temel Kaynak:** Molecule of the Month, Ben Benjamin, Torbay, Mart 2014,

<http://www.chm.bris.ac.uk/motm/cholesterol/cholesterol.htm>

**Hazırlayan:** Seren Türker, 29.04.2017

### Kolesterol nedir?

Kolesterol büyük ve karmaşık bir moleküldür. Hayati öneme sahiptir, öyle ki hayvan yaşamı kolesterolsüz var olamaz. Vücudumuzdaki tüm hücreler tarafından yapılabılır-basit küçük moleküllerden oluşur. Fakat, karanlık bir tarafı da var ki- vücudlarımız kolesterolden kurtulabilecek gibi görünmüyor ve kolesterol damarlarda birikerek tıkanıklığa sebep olabiliyor, kalp krizinden ve inmelere ölüme yol açabiliyor.



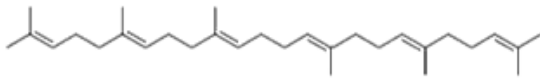
### Neden kolesterol olarak adlandırılır?

Kolesterol ilk olarak safra içinde tanımlanmıştır. Bu nedenle, kolesterol olarak adlandırılır- *kol* " safra" anlamına gelmektedir.- sterol doğada çok yaygın olan dört halkalı yapıya atıfta bulunmaktadır - bkz. <http://www.cyberlipid.org/sterols/ster0003.htm>

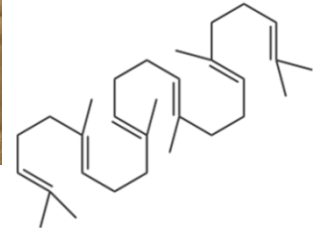
### Nasıl yapılır?

Kolesterol sentezi için başlangıç noktası,asetik asit ya da sirkedir. Asetik asit, yağdan, glikoz gibi şekerlerden ve proteinlerden yapılabılır 2 karbonlu bir moleküldür. Bu yapıya yapılan işlemlerle 30 karbon atomlu- skualene kadar adım adım ilerlenir.

Skualen faydalı bir maddedir- kulak kiri yapmak için kullanılır.



skualen



Bir miktar hoş kıvrıma ile skualen kolesterol gibi görünmeye başlar.

Asetik asitten kolesterol üretmek, 30'un üzerinde biyokimyasal adımdan geçiyor.

HMG Co-A redüktaz, kolesterol sentezinde hız sınırlayıcı enzimdir ve simvastatin gibi kolesterol düşürücü statin ilaçlarının hedefidir. Bu ilaçlar, kolesterol sentezini azaltmak için çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Parke-Davis'teki kimyagerlerce icat edilen Atorvastatin, 1996'da piyasaya çıktığından beri 100 milyar doların üzerinde satış gerçekleştirmiştir.

## Beslenme düzenimizdeki kolesterol nasıl olacak?

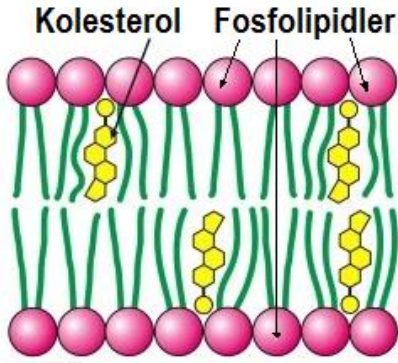
Beslenmemizdeki kolesterolün çoğu hayvansal ürünlerden gelir. Yumurta sarısında, karides gibi bazı deniz ürünlerinde çok bulunur. Süt epeyce kolesterol taşır, çünkü süt fosfolipid çift tabakayla kuşatılmış yağ globülleri içerir. (Aşağıya. bkz.). Kanıtlar, kolesterole bağlı sorunlara yol açmada, beslenirken aldığımız kolesterolün, kendi ürettiğimiz kolesterol kadar önemli olmadığını göstermektedir. Bitkilerde kolesterol bulunmadığı düşünülür fakat bu tamamen doğru değildir. Bkz. <http://bip.cnrs-mrs.fr/bip10/choles.htm>

## Bu kadar sıkıntıya neden katlanıyoruz?

Kolestrol ve diğer sterollerin temel yararı, daha iyi hücre membranları yapmaktır.. Hücre membranları esas olarak fosfolipitlerden oluşur. Bunlar, uzun hidrofobik hidrokarbon zincirlerine bağlı bir hidrofilik fosfat grubuna sahip uzun moleküllerdir. Fosfolipidler, doğal olarak miseller olarak bilinen içi boş küreler halinde biçimlenirler.

bkz: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/organic/phoslip.html>.

Vücudumuzdaki tüm hücrelerin etrafı fosfolipidlerin oluşturduğu bir çift tabakadan meydana gelen bir zar ile sarılıdır. Fosfolipid membranlarla ilgili sorun, çok sızıntılı olmalarıdır. Su ve iyonlar gibi küçük moleküllerin (sodyum ve potasyum gibi) zarın iki tarafından birinde tutulması önemlidir. Kolesterolün membrana katılması, onu daha sert, daha az gevşek ve daha az sızdırgan yapmaya yardımcıdır. Bu, özellikle iyonların doğru yerde tutulmasının gerekli olduğu sinir hücrelerinde önemlidir. Sonuç olarak, beyin çok miktarda kolestrol içerir.

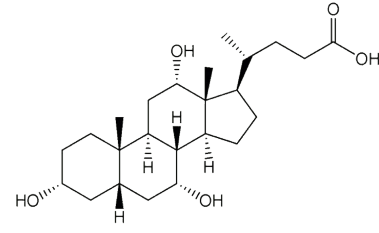


## Kolesterol, safra ve safra kesesi taşları

Kolesterol safra asitleri ve safra tuzları üretiminin başlangıç noktasıdır. Kolesterol ve fosfolipidler ile birlikte, bu bileşikler safra içine deterjanlar olarak atılır. İşlevleri, yediğimiz yağları emülsifiye etmek ve bunları sindirmeyi kolaylaştırmaktır. Safra; kolesterol, safra asidi ve fosfolipidlerin karmaşık bileşimidir, bazen terslik yaşanır ve suda çözünmeyen kolesterol çözelti ortamında çöker ve taş oluşturur.

Safra asidi/ Safra tuzu: İki OH gruplu ve bir COOH gruplu kolesterolün deterjan olarak daha etkili olmasını sağlarlar.

İnce bağırsaktaki safra tuzları yağların emülsifiye edilmesine ve onu parçalamak için lipaz enzimiyle çalışmasına yardımcı olur.

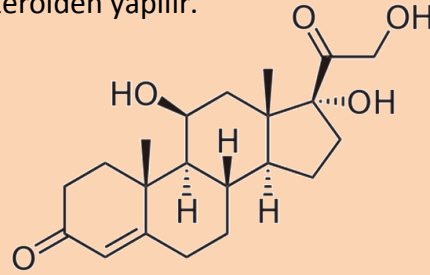
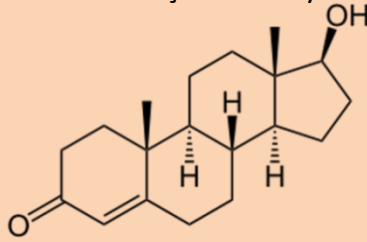


## Hormonlar

Kolesterol, birtakım oldukça önemli hormonların başlangıç noktasıdır. En önemlisi, böbrek üstü bezleri olan adrenal bezleri (her böbrek üstünde yaşayan küçük bezler) tarafından yapılan kortizoldür. Kortizol olarak adlandırılır, çünkü adrenal bezinin korteks (dış) bölümü tarafından yapılır ve birçok metabolik işlemi düzenler. Kortizolsuz hayatımızı sürdüremeyiz.

## Kortizol

Normal menstrüasyon döngüsü ve gebelik için gerekli olan kadınlık hormonları olan östrojen ve progesteronu, kas gücünü arttıran ve erkeklerin erkek gibi görünmesini sağlayan testosteronu içeren cinsiyet hormonları kolesterolden yapılıdır.



## Testosteron

### D Vitamini

Bu vitamin, güneş ışığının enerjisini kullanarak 7-dehidrokolesterolu kolkalsiferole dönüştürmek için derideki kolesterolden yapılıdır. D vitamini, sağlıklı kemikler ve iyi işleyen bir bağışıklık sistemi için hayati önemdedir. Raşitizm hastalığı, beslenmemizdeki D vitamini eksikliğinin yanısıra yeterli güneş ışığı almamaktan da kaynaklanır.

### Kolesterol neden kötüdür?

Çok fazla doymuş yağ yersek, bu hücre zarlarımızın içine dahil olur. Doymuş yağ, bükülmüş lipid zincirlerinden ziyade düzdür. Bu demektir ki, membranlar sert tutmak ve sızıntıyı önlemek için daha az kolesterole ihtiyaç duyarlar. Fakat, karaciğerimiz LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) formunda çok miktarda kolesterol üretmeye devam eder. Hücrelerimiz almaya ilgi duymazlar ve kolesterol oksitlenmeye başlar, kan damarlarının içini kaplar. Bu kolesterol, ateromatöz plak olarak bilinen arterin içinde topak oluşturur. Uzun yıllar sonra bu plak yırtabilir ve arterde bir kan pıhtılaşmasına neden olabilir. Eğer bu koroner arter ise kalp krizine neden olur. Eğer bir beyin arteri ise pıhtı felce neden olur.

**fazla bilgi için bkz :** [wardroundstuff.com](http://wardroundstuff.com)



Ateroskleroz plağı oluşmuş bir kan damarı

## VÜCUDUN SIRLARI- VÜCUT KİMYASI

**Hazırlayan: Müjgan İlter**

Vücudumuzda oluşan bazı olaylara; yüzdeki sivilcelere, sindirim sistemimizdeki koku, ses ve gazlara takmış durumda mısınız? Bunların Kimyasal tepkime ile ilgili olduğunu biliyormuydunuz? O zaman bunları açıklamak için vücut kimyamızı ve tepkimeleri kısaca inceleyelim.

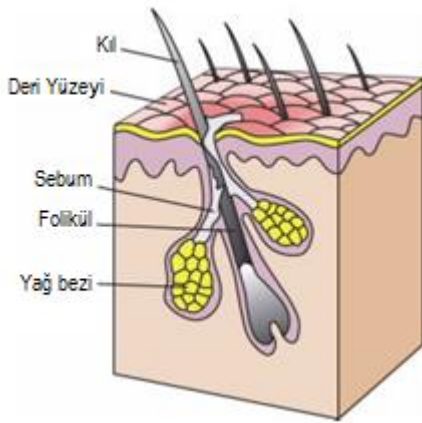
Yüzde oluşan sivilceler, ağız kokusu, mide ve bağırsakta oluşan guruldama ve gazlar hepsi temizlik ve hijyen konularına fazlası ile takık günümüz insanında büyük sorun oluşturmaktadır. Bu sorunlar aslında deride, ağızda, sindirim sisteminde yerleşmiş olan bakteri adı verilen küçük yaratıklar tarafından yaratılmaktadır.

Şimdi bu sorunların oluşumuna bilimsel bir göz atalım.

### SİVİLCELER

Cildimiz gözeneklidir. Milyonlarca küçük gözenekle doludur. Bu gözeneklerden folikül yada bezcik veya yağ bezi denen köklerden kıllar gelişir, uzar. Deride bulunan bu yağ bezleri soluk sarı renkte yağlı bir sıvı salgılar-yayar ki bu sıvı cildi yumuşak ve esnek tutar ve korur.

Gliserit ve serbest yağdan oluşan , SEBUM olarak adlandırılan bu yağlı sıvı sivilce oluşumunun ana nedenidir.



*Sekil 1 – Deri altındaki yağ bezleri cildi yağlamak ve korumak üzere SEBUM denilen yağsı bir sıvı salgılar*

Her ne kadar yağ bezlerinin salgıladığı sıvı cildimizin yumuşak, esnek, pürüzsüz olmasını sağlarsa da fazlası problem yaratır. Özellikle buluş çağında olan gençlerde testosteron denilen hormon seviyesinin yüksek olması cildin daha çok yağlı sıvı üretmesine neden olmaktadır. Öyleki bazen bu fazla salgı derideki gözenekleri tıkar. Böylece sivilce oluşumuna adım atılmış olur.

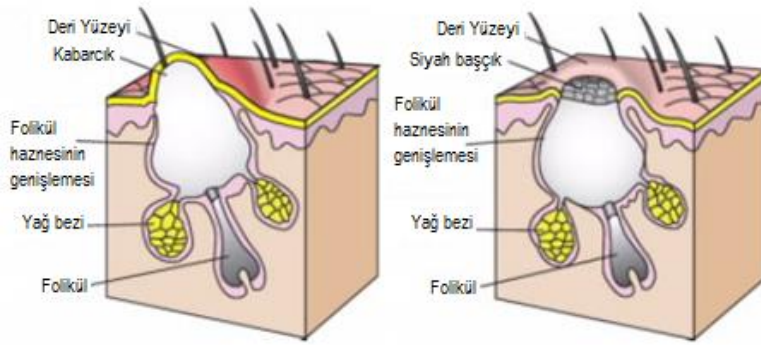
Bu olaya bir de ölü hücreler karışır. İnsan cildinde her dakika yaklaşık 30,000 hücre ölür ve birçoğu deri gözeneklerine gömülür.

Tıkanmış gözenekte bakteri de vardır. Bakteriler ölü hücre ve yağ salgısı ile beslenirler ve atık olarak toksin üretirler. Böylece deri yüzeyinin düzgünlüğü bozulur. Bakteriler büyüyüp çoğaldıkça gözenek çevresini sararlar ve deride bakteriyel enfeksiyon oluşur.

Zaman içinde tıkanmış gözenekler kızarır. Çünkü vücudun savunma sisteminin normal olarak yaptığı gibi enfeksiyon ile savaşmak üzere kan o bölgeye hücum etmiştir. Enfeksiyon ile

savaşmakla görevli olan kandaki akyuvarlar bakterilerle savaşır, bakterileri parçalar ve ölür ve deri yüzeyi altına yerleşir.

Ölü akyuvarlar, ölü deri hücreleri ve bakteriler bir sıvı oluştururlar ki biz buna iltihap- irin deriz. Bu oluşum miktarı artarsa artık **sivilce** – akne oluşmuştur. Sivilceler iki türdür.



Şekil 2- İki çeşit sivilce vardır: (a) beyaz başlı, (b) siyah başlı sivilceler

Yağ fazlası, ölü deri hücreleri ve akyuvarlar ve ölü bakteriler deri gözeneginin deliğini tıkadı ise bu beyaz başlı sivilcedir.

İltihap deri gözeneginde değilse, gözenek açıksa ölü derideki melanin denilen madde oksijen ile tepkimeye girer ve renk kahveden siyaha dönüşür. Bu tür sivilcelere de siyah başlı sivilce denilir.

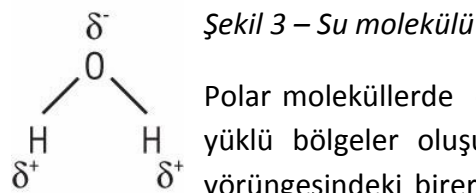
Oluşan iltihap artarsa deri altında içi sıvı dolu olan alan ağırlı kiste dönüşür ki bu aknenin en kötü türüdür. Kalıcı iz bırakabilir.

Bazı gençlerde daha ağır bir tablo yaratan bu sivilce - akne olayı aslında hemen her gencin yaşadığı bir olaydır. Oluşmaması için yapılacak en basit önlem ise özellikle yüzü su ve sabunla sık sık yıkamak olacaktır.

Sabunun nasıl bir çözüm oluşturduğunu kimyasal açıdan inceleyelim.

Sabun AMPİFİLİK bir maddedir. Yani hem suyu hem de yağı sever. Suda çözünen ve çözünmeyen gurupları birlikte içerir. Molekülün bir ucu su molekülüne diğer ucu **sebum** gibi yağ molekülüne bağlanır. Veya bir başka deyişle bir ucu su seven diğer ucu yağ seven yapıdadır.

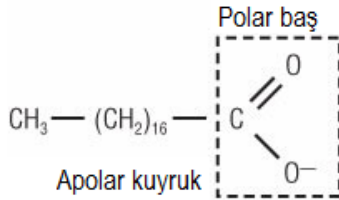
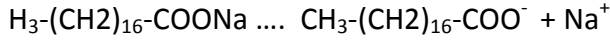
Su molekülü polar yapıdadır. Polar bir molekül ile bağlanır. Yağ ise apolardır ve apolar molekül ile bağlanır.



Polar moleküllerde elektronların dengesiz dağılımı sonucu negatif ve pozitif yüklü bölgeler oluşur. Örneğin su molekülünde hidrojen atomlarının dış yörüngesindeki birer elektron, oksijen atomu dış yörüngesindeki 6 elektron tarafından çekilme eğilimindedir. Bunun sonucu su molekülü her ne kadar elektriksel olarak nötral yapıda ise de oksijen atomu negatif ve her iki hidrojen atomu ise pozitif yüklü gibi davranır. Bu yapıya polar molekül denir.

Apolar yapıdaki moleküllerde, yağ molekülü, elektronlar atomlar arasında dengeli dağılım gösterdiği için molekülün negatif yada pozitif eğilim gösteren kısımları yoktur.

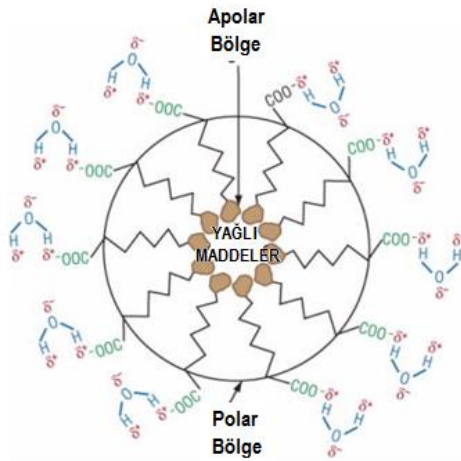
Sabunun ana maddesi Sodyum Stearattır.



Şekil 4 Sabun Molekülü

Molekül suda çözündüğünde pozitif Na iyonu ve negatif stearat iyonu oluşur. Negatif stearat iyonu amfifiliktir. Negatif yüklü uca bağlı apolar yapıda uzun bir zincir vardır. Suda çözünmüş sabun akne ile temasa geçtiğinde negatif uç, suyun pozitif yüklü ucu ile bağlanır. Apolar yapıdaki zincir de yine apolar yapıdaki sebüm ile bağlanır.

Tepkime sonucunda sabun ve aknedeki yağ molekülleri MİSEL denilen küresel bir yapı oluştururlar.



Şekil 5 – Derideki yağlı maddelere tutunduktan sonra, sodyum stearat anyonları misel adı verilen bir küre oluşturacak biçimde biraraya gelirler. Miselin dışı polar su molekülleri ile sarılmış, iç kısmında ise apolar yağ molekülleri hapsolmuştur. Böylece aknedeki yağ molekülleri yıkama ile atılmış olur.

Ama bir konuda dikkatli olmak gerekir. Sabun ve su ile yüzü çok fazla yıkamak cildi kurutabilir. Bu durumda cilt daha fazla yağ üretir ve kısır döngü başlar. Zaten burada anlatılan cildin yağlanmasını gidermek, akne oluşumunu önlemek için geçerlidir.

Bir kere akne oluştuğunda yıkama ile gidermek her zaman çözüm olmayabilir. Böyle durumlarda antibakteriyel sabun ve krem kullanımı gibi uygulamalarla bakteri çoğalmasının önlenmesi veya yok edilmesi gerekebilir.

## AĞIZ KOKUSU

Eğer sabah uyandığınızda burnunuzun ucunda oluşmuş bir çıkıntıya fazlaca takılırsanız daha önemli bir sorunun farkına varmayabilirsiniz: Ağız kokusu...

Ağzımız yiyeceklerden gelen yaklaşık 10 milyar bakteri ile yüzyüze gelmektedir. Kalıntılar ile beslenen bakterilerin oluşturduğu bakteriyel atık gaz şeklindedir ve oldukça kötü kokuludur .

Gün içinde vücudumuz bakterilerin çoğalmasını kontrol altında tutmak, ağızda ve diş boşluklarında biriken gıda artıklarını yıkamak üzere bir-birbuçuk litre sıvı salgılar.



Ama uyurken vücut antibakteriyel içeren salgı üretimini durdurur. Bu temizlik ürünü yokluğunda bakteriler çılgın bir hızla artar. Yatmadan önce dişlerimizi fırçalamazsak bakteriler daha çok gıda artığı bulur ve daha çok *bakteriyel atık* üretirler. Ve sabah uyandığımızda nefesimiz berbat bir şekilde kokar. Oluşan kokunun yanı sıra dişlerde zayıflama, çürüme de oluşur.

Diş fırçalama ve ağız yıkama sıvısı kullanmak ile ağız kokusu önlediği gibi dişler de güçlenir.

Şimdi bu mekanizmayı inceleyelim.

Diş macunu ve ağız yıkama sularının etkin maddesi florürdür. Florun iyon hali florür, negatif yüklüdür. Serbest halde bulunmaz, bileşik halinde bulunur. En yaygını da NaF sodyum florürdür. Suda kolayca çözünür ve florür iyonu  $F^-$  verir.



Şekil 6 – MİNE, dişi kaplayan beyaz sert madde

Diş minesini hidroksi apatit denilen suda çözülmeyen sert bir maddedir.

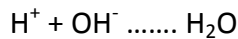
$Ca_5(PO_4)_3OH$  pozitif Ca ile negatif  $PO_4$  ve  $OH^-$  iyonlarını içerir.

Diş minesinde bulunan bakteri asidik salgı üretir. Üretilen asit minedeki hidroksi apatit bileşimini etkiler, demineralasyon tepkimesi ile parçalar.



Bu tepkimenin az bir miktar olması önemli değildir. Çünkü tepkime geri dönüşümlü bir denge tepkimesidir. Aynı hızda mineral oluşumu tepkimesi oluşur ve diş minesini etkilenmez. Ama ağızda ciddi miktarda bakteri varsa, demineralasyon hızlanır, yeterli geri dönüşüm olmadığı için, hidroksi apatit parçalanır, diş minesinde boşluklar, göçükler oluşur.

Olayı şöyle açıklayabiliriz. Bakteriyel asit arttıkça ortamda  $H^+$  iyonu artar, bu hidroksi apatitin  $OH^-$  iyonu ile birleşir ve su oluşur.



Ortamda  $OH^-$  iyonu azalır, hidroksi kalsiyum fosfat maddesi daha çok  $OH^-$  üretmek üzere tepkimeyi hızlandırır, mine bileşimi sürekli çözünür ve sonunda mine zayıflar.

**Florürün etkisi işte bu noktada görülür. Ağız kokusunu önlediği gibi diş minesini de güçlendirir.**

FLOR iyonu diş minesini yüzeyinde birikir. Bakteriyel asitin yani  $H^+$  iyonunun mineye ulaşmasını önler. Ayrıca florür iyonu kalsiyum iyonunu etkiler ve hidroksi apatiti fluoroapatite dönüştürür ki bu daha sağlam- kuvvetli bir yapıya sahiptir. Böylece hem mine tabakasının incilmesi önlenir hem de mine daha sağlam yapıya dönüşür.

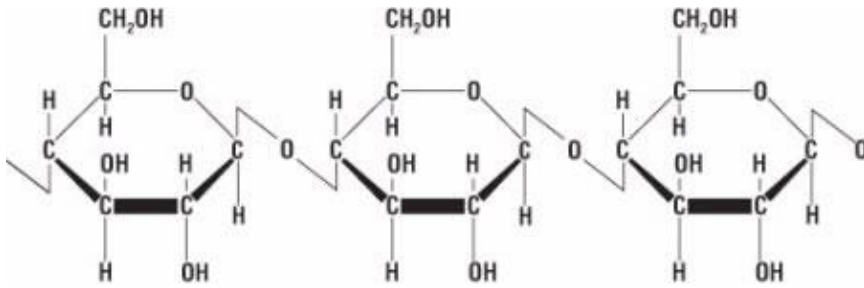
## SİNDİRİM SİSTEMİNDEKİ SESLER. MİDE- BAĞIRSAK GAZI

Vücudun birçok bölgesinde olduğu gibi bağırsaklarda da sayısız bakteri bulunur. Burada bulunan gıda artıkları ile beslenirler. Beslenme sonrası atıkları gaz cinsindedir. Bazen çok miktarda birikmiş olan gaz karın bölgesinde rahatsız edici ses çıkmasına neden olur.

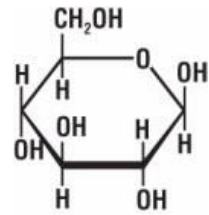
İnsanlar günde ortalama 14 defa bağırsak gazı sorunu yaşarlar.

Lifli gıdalar yemenin faydaları yanında bağırsak gazı oluşumu gibi istenmeyen yan etkileri vardır.. Çünkü bu tür gıdalar bağırsakta atık miktarı yüksek olan türlerdir ve bu atıklar bakteriler için gıda kaynağıdır.

Lifler Selülozdan oluşur. Selüloz karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan glikoz gibi küçük molekül guruplarının çok sayıda tekrarlanması ile oluşan zincir halindeki uzun moleküllerdir



Şekil - 7. Selülozun Kimyasal Yapısı



Şekil 8 – Glikozun kimyasal yapısı -  $C_6H_{12}O_6$

Kalın bağırsakta ne kadar çok sindirilmemiş gıda varsa bakteriler için o kadar çok yiyecek vardır ve bakteriler çoğalır.

Bakteriler ne kadar çok ise bakterilerin gaz formundaki atıkları da o kadar çoktur.

Meyve ,sebze ve fasulye gibi lifli gıdalar yenildiğinde bağırsaklarda daha çok gaz oluşması bu sebeptendir.

Sindirimi zor olan şeker de aynı etkiyi gösterir. Örneğin sütteki laktoz da bir hidrokarbon zincir molekülüdür. Glikoz ve glaktoz moleküllerinden oluşur. Bazı bünyelerde bağırsak atığı çok olur ve tamamı bakteriler tarafından parçalanır, bakteri atığı olan gaza dönüşür. Laktoz intoleransı olan kişilerde bu çok sıkıntılı bir sorun haline gelir.

**Bu anlatılanlardan anlaşılacağı gibi vücudun kimyasal tepkileri bilindiği sürece vücudumuzdaki “iç kaldırıcı” gibi görünen olayların aslında o kadar da “iç kaldırıcı” olmadığı görülmektedir. Moleküler düzeyde bakıldığında hiç bir bileşik diğerinden daha “iç kaldırıcı” değildir. Herşey sadece kimyadan ibarettir.**

## KOKULAR SİZE ZARAR VEREBİLİR Mİ ?

Temel Kaynak : Brian Rohrig ; ChemMatters Nisan / Mayıs 2016

Derleyen: İlhan Arslan, Ocak 2017

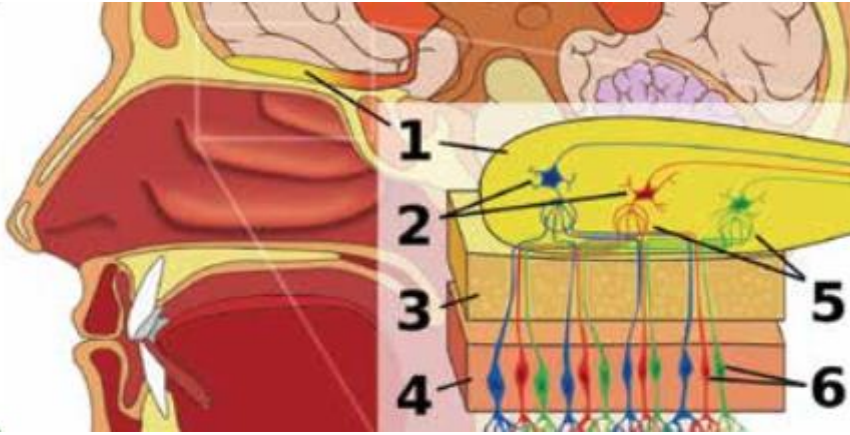
**Kokular sizin için kötü olabilir mi?** Birçoğumuz , o ortamdaki kaçmak istememize neden olan, lağım kokusuna, çöp kokusuna ya da umumi tuvaletlerden yükselen keskin idrar kokusu gibi kötü kokulara rastlamışızdır. "Yaşamak için kaç!" diye söylersiniz kendi kendinize. Başka bir ortam ise, arkadaşınızın, küf kokulu havası nefes almanızı zorlaştıran salonu ya da hava kirli çorap gibi kokan bir sınıf havası olabilir ve öyle ki salon ya da sınıfa temiz hava girişini sağlayabilmek için pencere olmayabilir. Rahatsız olmaya başladınız değil mi?



### Koku Nasıl Çalışır?

İlk olarak, bir şeyi nasıl koklarız onu anlayalım. Koku belli bir maddenin burnunuzun içerisine doğru

gönderdiği moleküllerdir. Bu koku molekülleri adına burun epitelini ( olfactory epithelium ) dediğimiz koku dokuları ile temas ederler ( Şekil 1 ) , koku alıcı hücreleri (receptörler) içeren bu doku gelen koku moleküllerini yakalar. Bu durum elektriksel sinyaller oluşturur ve bu sinyaller adına glomeruli dediğimiz beyin hücre demetine aktarılırlar. Daha sonra, adına mitral hücre dediğimiz sadece bu işe özel beyin hücreleri, bu sinyalleri beynimizin sinyal birleştiren-tanımlayan bölümüne iletirler, böylece biz kokuyu tanımlayabiliriz ( ya da koku için meraklanırız ).



Resim 1. Kokulu bir maddeyi kokladığınızda, koku molekülleri burnunuza doğru hareket eder, koku molekülleri burada koku reseptörleri tarafından tutulurlar ( 6 ) , üretilen elektrik sinyali beynin burun soğanı ( olfactory bulb ) bölümüne iletir ( 1 ) . Mitral hücreler ( 2 ) , kemik ( 3 ) ; burun epitelini ( 4 ) , ve glomerüller ( 5 ) .

Koku normalde hastalık taşıyan bakteri içermez. Bakteriler kokuya neden olan gaz moleküllerinden çok daha büyük yapıdadırlar. Yani, koku bir başına sizi hasta yapmaz. **Ama bazı gaz bileşiklerinin sağlığınıza üzerinde başağrısı, nefessiz kalma, göz tahrişi sonucunda oluşan yada çok büyük miktarlarda bulunduğu anda ölüme bile götürebilen diğer etkileri olabilir.**

## **Hidrojen Sülfür ( H<sub>2</sub>S )**

En iğrenç kokan maddelerden biri Hidrojen Sülfürdür ( H<sub>2</sub>S ). Hidrojen Sülfür ayırt edici özellik olarak çürük yumurta kokusuna sahiptir. Hidrojen Sülfür anaerobik ( oksijen olmayan - havasız ) ortamda bakteriler tarafından organik maddeleri parçalaması sonucu oluşturulur. Bu gaz " kanalizasyon gazının" ortak bileşenidir. Hidrojen Sülfür tamamıyla zehirli bir gazdır, ve çok az miktarlarda maruz kalınması bile ölümcül olabilir.

### **Hidrojen Sülfürün sağlık üzerine etkisi solunulan miktarına ve ne kadar zaman solunduğuna bağlıdır.**

Düşük konsantrasyonlarda maruz kalma ( 50 ppm 'den az ) burun ve boğazda tahrişe , iştahsızlığa ve baş ağrısı yapabilir. Yüksek konsantrasyonlarda ( 50-150 ppm arası ) gözde tahrişe, öksürmeye ve koku alma kaybına neden olabilir. Eğer solunan Hidrojen Sülfür miktarı 200 ppm'den büyük olursa akciğerlerde su toplanması ile birlikte gözlerde hasar oluşur. 700 ppm'in üzerindeki konsantrasyonlarda ise birçok insanda bilinç kaybı , ve bazı durumlarda ise ölüm gerçekleşebilir.

### **Sonuç Olarak ....**

Sizin koku duyunuz genel olarak potansiyel tehlikelere karşı sizi uyarır. Kötü kokular bir şeylerin yanlış gittiği uyarısını verirler. Eğer bir şey kötü kokuyorsa muhtemelen sizin için kötüdür. Çoğunlukla burun bunu bilir.

## BEDEN KOKUSUNA GERÇEKTE NE SEBEP OLUYOR?

Asla düşündüğünüz gibi kötü kokulu değil

Hazırlayan: Mustafa TUNÇGENÇ

By Claire Maldarelli, Popular Science, May 10, 2017, <http://www.popsci.com/what-causes-body-odor?CMPID=ene051117&spMailingID=29008612&spUserID=NDkzMDM0OTE3ODU2S0&spJobID=1041548034&spReportId=MTA0MTU0ODAzNAS2>

*Beden kokulu insan topluluğu*

Beden kokusu bir evrensel insan deneyimidir. Rahatsız eden doğal kötü kokuları ortadan



kaldırmanın yollarını bulmak için, kaçınılmaz olarak zaman, para ve çaba harcarız. Çoğumuz kötü kokulu durumumuza neyin neden olduğunu düşünmeye az zaman ayırırız. Oysa beden kokusunu yaratan süreçleri anlama, daha az kötü kokulu bir gelecek yaratmada atacağımız ilk adımdır. Bir organik kimyacı olan George Preti (Monell Kimyasal Duyular Merkezi, Philadelphia), ürettiğiniz kokunun

miktarının-ve pis koku şiddetinin- aslında, kısmen bedeninizin hangi türden ve ne kadar moleküller üreteceğini belirlemeye yardımcı olan genetiğinize dayandığını söylemektedir. Bedeniniz beden kokusu için tam bir harikalar diyarıdır: bedenin farklı bölgeleri kendilerinin ilginç molekül salgılarını üretir ve çeşitli türden mikroplara ev sahipliği yapar. Koku üretimi için mikrop ve salgıların uygun birleşimine gerek vardır. Bu karışım yalnızca belli başlı yerlerde gerçekleşir.

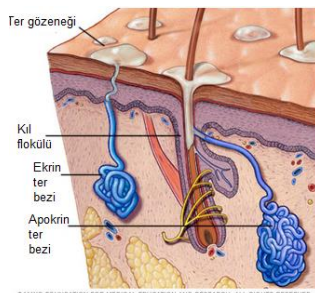
İnsan bedeninde iki türden ter bezi vardır: ekrin (ecrine) ve apokrin (apocrine). Ekrin bezleri her yerde bulunur ve çoğunluğu sudan oluşan tipik ter salgılar. Ekrin bezlerinin amacı sıcak etkisinde kalmış ya da yoğun egzersiz yapmış bedeni soğuk tutmaktır. Oysa apokrin bezler bedenin belirli alanlarında bulunurlar-örneğin koltuk altı-ve sıcaklığı gerçekten çok düşürmezler. Onun yerine protein ve lipit salgılar ve bu moleküller kokunun gerçek suçlularıdır.Koltuk altının dışında yaşayan bakteriler salgılanan lipitlerle beslenirler ve gelişirler. Bakteriler proteinlerin dış kabuklarını da parçalayarak koku salınımına neden olurlar.Derideki ufak küçük organizmaların tümü beden ile bir biçimde etkileşim içindedir ve tümü kimi türden kokuları harekete geçirebilirler. Kimi kokuların diğerlerinden daha kötü olmasının nedenini, Preti, mikropların içindeki buldukları ortama ekolojik olarak uyum göstermeleri şeklinde açıklamaktadır. Bir noktada, kimi mikrop kaynaklı koku, amaca hizmet etmiş olabilir. Başka hayvanlarda yapılan çalışmalarda böyle kokuların bedende üremeyi teşvik eden fizyolojik etkilere sahip olduğu, böylece genlerin aktarımına ve mikropların üzerlerinde şölen yapacağı yeni insanlar yaratımına yardım ettiği bulunmuştur.

Bugünlerde, bu kokuları maskeleyen ya da yok etmek için yapılabilecek her şeyi yapma eğilimindeyiz. Ancak Preti, en yaygın çabaların yanlış yönlendirildiğini söylemektedir. Preti devamla, baharatlı yiyecek, soğan, köri (curry) ya da sarımsak yemenin, yaygın inanca karşın,

bedenin potansiyel olarak daha kokulu proteinleri üretmeyeceğini söylemektedir. Ancak, kimi besinler hala daha kötü kokmanıza neden olabilir: keskin kokulu yiyecekler bedenin yağ dokusunda çözünebilir maddeler içeriyorsa, çoğunlukla bunlar ter ile salınacaklardır. Bu nedenle daha fazla koku proteini yapmayacaksınız, ancak size has parfümünüze sarımsak ekleyebilirsiniz. Ancak, sinirli iken ürettiğiniz terin, kendinizi sakinleştirmeye çalıştığınızda ürettiğiniz terden daha kötü kokulu olduğu bir başka yaygın kuramı gerçekten çok doğrudur. Bunun nedeni, endişeli durumda üretilen terin, kokuya neden olan proteinler içeren apokrin salgısından daha çok içermesidir.

Eğer ürettiğinizi kokuyu azaltmak istiyorsanız, Preti, kötü kokuyu bir güzel koku ile maskeleyen deodorantlar ile ter miktarını azaltan antiperspirantlar kullanmayı öneriyor. Kimi bakteri kolonilerini diğerlerine göre teşvik eden probiyotik deodoranta gelince ise Preti, kimi suşların anlamlı ölçüde etkin olduğu kanıt temelli araştırmalarla gösterilinceye kadar, tüketicilerin bu ürünlerin iddiaları karşısında dikkatli olmalarını önermektedir. Onun en büyük önerisi ise, en iyisi gün boyunca rahatlamaya çalışmaktır. Apokrin bezlerini kıskırtmamak için elinizden geleni yapın.

Akılda tutulması gereken en önemli konu: neredeyse kesinlikle düşündüğünüzden daha az kokulusunuz. Preti "Laboratuvarımıza gelen ve dünyanın en kötü beden kokusuna sahip olduklarını söyleyen o kadar çok kişinin tişörtünü kokladım" dedikten sonra, "koklamayı bir ölçek ile ölçüyoruz ve hiç te kötü bir ölçek değil" diye devam etmektedir. İnsanlar kokuyu tam algılamaya çalışırlar, her zaman koku alırlar, ancak bir kötü kokulu ter iziyle karşılaşıldığında, büyük bir olasılıkla, onu olduğundan daha kötü olarak canlandıracaksınız. Çünkü, burnunuz ön sırada yer almaktadır. Preti, "ancak onlar kokuyu toplumsal uzaklıklarda üretmiyorlar" der. " Bu son derece sıradışı bir durum olurdu". Dolayısıyla, dünyadaki en kötü beden kokusuna sahip olduğunuzu düşünüyorsanız muhtemelen öyle değildir. Ve ürettiğiniz koku gerçekten sizin suçunuz değildir-sadece doğal olarak üretilen proteinlerin cildinizdeki zararsız bakterilerle olan etkileşiminden başka bir şey değildir. Ve hâlâ endişe duyuyorsanız, (uygun uzaklıkta duran) dikkatli bir arkadaşınızdan herhangi bir kötü koku algılayıp, algılamadığını sorun. Cevap muhtemelen hayır olacaktır.



### **Ektrin ve apokrin bezleri üzerine kısa açıklama**

**Ektrin** bezleri ter bezleri olup saç kökleriyle bağlantıları yoktur. Beden sıcaklığı yükseldiğinde çalışmaya başlarlar. Buharlaştığında bedeni soğutan tuzlu bir çözelti üretirler. Bedenin büyük bir kısmında bulunurlar ve deri yüzeyine doğrudan erişimleri vardır. Alın, boyun ve sırtta yayındırlar. Duygusal gerilim altında iken avuç içleri ve tabanlardaki terlemeden de sorumludurlar.

**Apokrin** bezleri koltuk altı ve kasıklarda kıl kökleri olan bölgelerde gelişirler ve deri yüzeyine erişimleri doğrudan değil, kıl kökü yoluyla olur. Bu bezler, teri daha kıvamlı ve sütsü yapan proteinler ve yağ asitleri içeren ter üretirler. Ektrin bezleri soğutma amacıyla ter üretirken, apokrin bezleri kaygı, sinirlilik ve gerilim nedeniyle ter üretir. Bu akışkan deri yüzeyinde her zaman bulunan bakterilerle birleşinceye dek kokusuzdur. Apokrin bezleri ergenlik dönemine dek etkin değildir.

## BEYİNDEKİ CİNSİYET FARKLILIKLARI

**Erkek ve dişi beyinlerinin birbirinden nasıl ayrıştığı hararetle tartışılan bir konudur, ancak model organizmalarla yapılan çalışmaların gösterdiği farklılıklar göz ardı edilemez.**

**Hazırlayan: Mustafa Tunçgenç Ağustos-2017**

Margaret M. McCarthy tarafından | 1 Ekim 2015 <http://www.the-1.8K73881.com/?articles.view/articleNo/44096/title/Sex-Differences-in-the-Brain/>



Erkek ve dişi beyinlerinin farklılıkları üzerine konuşma yaptığım bir konferansta, mikrofondaki genç bir anne bana, vurgulu biçimde "Çocuklarımızı doğdukları günden itibaren cinsiyet ayrımı gözetmeyen bir aile ortamında yetiştirdik ve su tabancası dahil hiç bir tür silaha izin vermedik" dedi. "Fakat geçtiğimiz gün yedi yaşındaki oğlum fıstık ezmeli ve jöleli sandviçini ısırarak silah şekline getirdi ve küçük kız kardeşine ateş etmeye başladı." Seyirciler onaylayarak güldü; herkesin benzer bir hikayesi vardı. "Nerede yanlış yaptık" diye sordu.

Bu hikaye beyindeki cinsiyet farklılıkları üzerine araştırmalarımı tartışırken sıkça duyduğum bir nakarat. İnsan davranışları söz konusu olduğunda, tek bir doğru cevap yoktur. Bazı araştırmacılar, doğuştan gelen eğilimlerle kızlar bebekler ve çay setlerini tercih ederken oğlanların silah ve kamyonlara yönelmesini baskılamak için ebeveynlerin yapabileceği hiç bir şey olmadığı konusunda ısrar ederler. Diğerleri, oğlan ve kız beyinleri arasında doğuştan gelen biyolojik hiç bir fark olmadığını savunarak karşı çıkarlar. Bilakis, çocukların cinsiyete özgü şekilde davranmalarına etki eden, ebeveynlerin kendilerinde ve toplumun genelinde var olan örtülmüş önyargılardır. Sonuçta, benim cevabım beyindeki cinsiyet farklılıklarının, bazılarının beğeneceğinden fazla, bazılarının inandığından da daha az olduğudur.

Bu farklılıkların tam olarak ne kadar büyük olduğu ise bilimde devam eden tartışmanın bir düğüm noktasıdır. Bir beynin işlevinin biyolojiye karşıt olarak kültürel beklentilere ne kadar bağlanabilir olduğu da cevaplanması zor bir sorudur. Konuyu çelişkili kılan, tamamen insan yapımı olan ve kendi kendisine beyin gelişimini etkileyebilen cinsiyet kavramıdır. Cinsiyet, bir kişinin cinsiyetinin hem bireysel hem de toplumsal olarak algılanmasını olarak ifade edilir. Cinsiyet, her biri erkekleri kızlardan ayıran ve genç beyinleri etkileyen kültürel beklentilerin, içsel önyargıların ve önceden belirlenmiş olan davranış normlarının karmaşıklığını somutlaştırır. Tartışmalar en çok bilişsel beceriler ve duygusallıktaki cinsiyet farklılıkları soruları üzerine alevlenmektedir. Bunun iyi bir nedeni vardır: bir cinsiyetin daha yüksek bilişsel becerisi olduğuna dair biyolojik kanıtların olması, cinsiyet eşitliği üzerinde yıkıcı sonuçlar doğuracaktır.

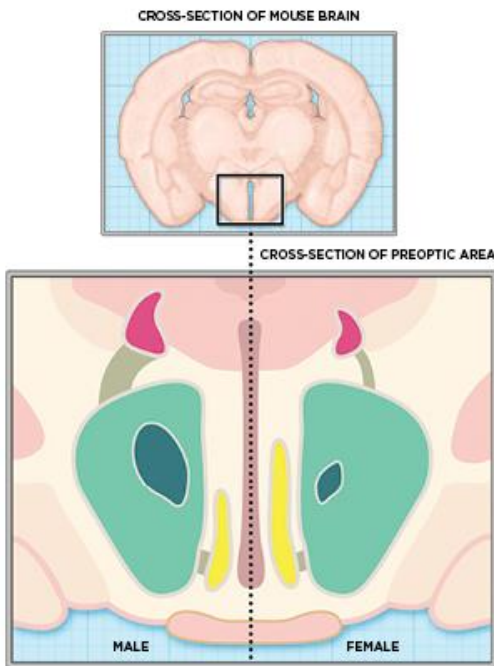
**Laboratuvar deneylerinde bu erkek ön yargısını haklı çıkarmak için pek çok araştırmacı üreme bağlamı dışında beyin fonksiyonlarında cinsiyet farkının olmadığını savunmaktadır.**

Hayvan modelleri üzerine yapılan laboratuvar çalışmaları (bu çalışmalarda sosyal önyargılar ve cinsiyet gibi kurgular bulunmaz) erkek ve dişi beyinlerinde önemli anatomik farkların var olduğunu ortaya çıkardı. Bu farklar, erişkin beyinin işleyişinde cinsiyetlere göre çokca

farklılaşan hormonların rolü kadar fetal ve erken doğum sonrası gelişiminden de kaynaklanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, araştırmacılar dişi farelerle deney yapmaktan ısrarla kaçınmaktadır. Erkek ve dişi hayvanlarla yapılan kliniköncesi araştırmaların yakın zamandaki bir karşılaştırmasında, sinir biliminin sadece erkeklerle çalışılmak üzere asimetrik dağılımın en fazla olan alanlardan biri olduğu bulunmuştur. Sadece erkek hayvanlarla yapılan deneylerin karışık cinslerle ve dişilerle yapılan deneylerden beş kat daha fazla olduğu görülmüştür.<sup>1</sup> Bu laboratuvar deneylerindeki erkek yanlılığını haklı çıkarmak için çoğu araştırmacı, beyinde cinsiyete bağlı hiç bir fark olmadığını ve erkek beyindeki sözde maskülinizasyonun sadece üreme davranışlarını kontrol eden bölgelerde gerçekleştiğini savunmaktadır.

Ancak günümüzde, beyindeki cinsiyete göre ayrılan beyin fonksiyonlarındaki yaygın farklılıklara ilişkin artan deliller vardır ve bu farklılıklar hem sağlıklı hem de hasta hayvan modellerinde şaşırtıcı şekillerde açığa çıkmaktadır. (Bkz. "[Nöropsikiyatrik bozukluklarda cinsiyet önyargısı](#)." ) Erişkin beyin yapısındaki ve davranışındaki cinsiyet farklılıklarının pek çoğu gonadal steroid hormonlarının utero organizasyonel etkisinin sonucudur. Özellikle de erkek fetuslarda testiküler steroidogeneze bağlı olarak daha yüksek konsantrasyonlarda bulunan androjenler ve bunların aromatize türevleri olan östrojenler. Farklı cinsiyetlerin beyinlerindeki farklılıklar ayrıca cinsiyet kromozomlarındaki genlerin ifadeleri ve kız ya da erkek dölün maternal tedavisindeki tutarsızlıklar gibi çok çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Bu etkenler birleşerek, nörogenez, miyelinasyon, sinaptik budama, dendritik dallanma, aksonal büyüme, apoptoz ve diğer nöronal parametrelerin farklılıklarına aracılık eder.

Bu *herşeyin* farklı olduğunu söylemek değildir. Gerçekten de, beyin ve fonksiyonlarının büyük kısmı iki cinsiyet arasında ayırt edilebilir farklılıklar göstermemektedir. Ancak farklılıklar olduğunda asıl soru, bu farklılıkların nasıl ortaya çıktığıdır. Gelişim sürecinde belirli bölgelerdeki hangi hücrel mekanizmalar değişerek erkek ve dişi beyinlerinin birbirinden farklı olmasını sağlar?



Erken çalışmalar olağan şüpheliler olan nörotransmitterler, nörotrofinler ve transkripsiyon faktörleri üzerine odaklanmıştır. Fakat şu anda, memeli beyindeki cinsiyet farklılıklarının kökeni konusunda, geleneksel etmenlerden uzaklaşıp steroid hormonu etkisini vurgulayan yeni bir anlayışla ilgili büyük bir yeniden düşünmenin tam ortasındayız.

Fabrika ayarları dişi

**BEYİNDEKİ CİNSİYET:** Memeli embriyoları olağan olarak dişi olmaktadır. Erkek gelişimi, Y kromozomundaki Sry geninin ekspresyonunun teşvik ettiği testis gelişimi ile gerçekleşir. Fetal gelişimi sırasında, testisler yüksek miktarda testosteron üretir, ve bunun büyük kısmı östrojene çevrilir. İki hormon da beyni harekete geçirerek hücrel maskülinizasyon sürecini başlatır. **Bkz. tam grafik: [WEB](#) | [PDF](#)** © EVAN OTO/SCIENCE



SOURCE Gelişen fetüs gonadları cinsiyet belirlenmesinin merkezidir. Diğer bütün birincil ve ikincil cinsiyet özellikleri gelişimin ileriki noktalarında testis ve yumurtalıklardan yayılan hormonlara bağımlıdır. Olağan olarak gonadal öncüleri farklılaşarak yumurtalığa dönüşür; testis oluşması için Y kromozomunda bulunan Sry geninin kodladığı bir transkripsiyon faktörü gereklidir. Benzer şekilde, beyin olağan olarak dişi beyni olacak şekilde gelişir ve sadece testislerde üretilen steroidlere maruz kaldığında maskülenizasyona doğru yönelir.

Beynin gelişimsel maskülenizasyonu, iki cinsiyetin beyinde önemli yapısal farklılıklara yol açar. (Bkz. [çizim](#).) Erkek beyindeki bazı bölgeler daha genişken diğerleri daha küçüktür. Beyindeki çekirdek ve subnukleusları oluşturan hücre kümelerinin genel boyutları kadar belirli bir nörotransmitteri eksprese eden nöron sayıları da hücre sayılarının ve/ve ya yoğunluklarının farklı olması sebebiyle farklılık gösterir. Beyindeki (belirli bölgelerde belirli şekillerde) dendritlerin uzunluğu, dallanma motifleri ve sinaps sıklığı da, çekirdekler arasında ve serebral yarım küreler üzerindeki projeksiyonları oluşturan akson sayıları gibi dişi ve erkeklerde farklılık gösterir. Hatta nöron olmayan hücreler de maskülenize olur. Erkek beyni bölgelerindeki astrositler, dişi beyininin aynı bölgelerinde yer alanlara göre daha "gür", daha uzun ve sık işlemlerdir. Beynin doğuştan gelen bağışıklık sistemi olarak görev yapan, başkalaşmış makrofajlar olan mikroglia , erkek beyininin bölgelerinde daha aktif hale getirilmiştir ve nöronlarda görülen değişikliklere katkıda bulunurlar.

Bu değişiklikler, steroid hormonlarının transkripsiyon faktörlerine bağlanıp hücre çekirdeğine ulaşması ve burada gen transkripsiyonunu başlatması ile gerçekleşir. Örnek olarak, estradiol kendi reseptörüne bağlanarak siklooksijenaz geninin ekspresyonunu başlatır. Bu da prostaglandin E2 (PGE2) adlı kısa ömürlü sinyal molekülünün üretimindeki hız belirleyici adımı kontrol eder. 10 yıldan biraz fazla bir süre önce meslektaşlarım ve ben, PGE2'nin erkek farelerde cinsel davranış için gerekli bir beyin bölgesi olan preoptik bölgenin, fetal maskülenizasyonu için hem gerekli hem de yeterli olduğunu gösteren şaşırtıcı bir keşif yaptık.<sup>2</sup> Erkeklerde PGE2 düzeyleri, estradiol tarafından tetiklenen siklooksijenaz enziminin sentezlenmesi sayesinde, seçilmiş olarak bu beyin bölgesinde yükselmektedir. PGE2 daha sonra AMPA glutamat reseptörlerinin aktifleşmesini ve beynin bu bölgesindeki nöronların dendritleri üzerindeki sinapsların oluşumunu ve stabilizasyonunu sağlayan bir sinyal transdüksiyon uyarımını tetikler. Sonuç olarak, erkek fareler dişilere göre preoptik bölgede iki kat uyarıcı sinaps yoğunluğuna sahiptir ve bu durum, erişkinlikte erkek çiftleşme davranışının dışı vurumuyla olumlu bağlantıya sahiptir.<sup>3</sup>

Daha sonra, nöronal devreleri şekillendirmedeki rolünden dolayı değerlendirilmeye başlamış olan mikrogliaların 6 PGE2 için baskın kaynak olduğunu keşfettik.<sup>4</sup> Genç erkek beyindeki bu doğuştan olan bağışıklık hücrelerinin sadece daha fazla olan sayıları değil, morfolojileri de dişi beyinlerindeki mikroglialara göre daha fazla PGE2 ürettiklerini ve daha aktif durumda olduklarını belirtmektedir. Gelişimin sürecinin başlarında, mikrogliaların aktif durumdan sapsması için uygulanan farmakolojik tedaviler, PGE2 üretiminin azalmasına ve estradiolün tetiklediği maskülenizasyonun önlenmesine sebep olmuştur.<sup>5</sup> Dolayısıyla, nöron olmayan bir hücre yani mikroglia ve inflamatuvar bir aracı olan PGE2, farelerde normal preoptik bölge maskülenizasyonu için gereklidir.

Beynin gelişme sürecinde maskülenizasyon geçiren diğer bir bölge, amigdaladır; duyguların işlenmesindeki rollerine ek olarak, çocukların sosyal oyun davranışlarını düzenleyen kilit bir bölgedir ve bunlar pek çok türe ait erkek ve dişiler arasında (bazen sert ve kaba olarak adlandırılan oyunlar biçiminde) belirgin şekilde farklılaşır. Oyun frekansı ve yoğunluğundaki

dimorfizm (iki çeşitlilik), steroidlerin dolaşımında olmadığı ya da minimal olduğu yaşamsal bir dönemde görüldüğü için ilginçtir; bu nedenle erkek ve dişilerde gözlenen herhangi bir farklılık genetik ya da daha önceki organizasyonel etkilerin sonucudur.<sup>7</sup> Amigdala'nın sinaptik motiflerindeki cinsiyet farklılıkları, preoptik bölgedeki kadar belirgin değildir, ancak neonatal duyarlılık döneminde—en azından yaşamın ilk dört gününde Farelerin yaşamının en azından ilk dört gününde ve sıçanlarda bir haftaya kadar—hücre oluşumunda, dişi amigdalasının erkeklerdeki aynı bölgeye göre daha fazla nöron ve astrosit üretmesine bağlı olarak belirgin farklar vardır.<sup>8</sup>

Bu özel cinsiyet farklılığının, esrarda (: marihuanada) bulunan psikoaktif bileşenler tarafından aktive edilen reseptörlerin doğal ligandı olan endokannabinoidler tarafından düzenlendiği görülmektedir. Özellikle erkek amigdalasındaki yüksek endokannabinoid seviyeleri hücre oluşumunu baskılamaktadır. Endokannabinoid seviyelerinin arttırılması veya yaşamın ilk haftalarında dişilere endokannabinoid mimetiklerinin (taklitçilerinin) uygulanması, amigdalasındaki hücre oluşumu seviyesini erkeklerin seviyesine düşürür. Oldukça ilginç bir şekilde, bu, kız çocuklarında sert ve kaba oynamanın artışı ile bağlantılıdır.

Endokannabinoidlerin amigdaladaki hücre oluşumunu nasıl azalttığı bilinmemesine rağmen ortaya çıkan bulgular, bu beyin bölgesinde yer alan mikroglanın, beyinin diğer yerlerinde de olduğu gibi, hücre sayısını belirlemede kritik düzenleyici olabileceğini düşündürmektedir. Mikroglia, hücre sayılarını iki şekilde düzenler: ölü ya da ölmekte olan hücreleri fagositoz ile yutarak ya da canlı hücreleri öldürüp sindirerek (bu işlem yakın zamanda fagoptoz olarak adlandırılmıştır).<sup>9</sup> Sağlıklı bir beyin için hücre sayısının uygun şekilde kontrol edilmesi önemlidir. Ölmekte olan hücreler etkili şekilde ortadan kaldırılmazsa, zehirli olan hücre içerikleri hücre dışı boşluğa yayılarak daha fazla hücrenin ölmesine yol açar. Ters durum olarak, hücreler aşırı miktarda çoğalırsa, organize bağlantılar oluşturma ve sürdürme becerilerini kaybederler. Mikroglia, bu iki sürecin temel koruyucusudur ve devam etmekte olan çalışmalar bunun, cinsiyet farklılıklarında oluşan belirli hücre altı hücre sayılarının kontrolü için de geçerli olduğunu önermektedir.

## Epigenetik ve beyin

Beynin hormonsal olarak maskülizasyonu, kalıcılığının göreceli olması sebebiyle "organizasyonel" bir olay olarak tanımlanır, ancak bu durumun nasıl sürdüğü bilinmemektedir. Hipotalamus ile yakından ilişkili olan ve erkek cinsel davranışını kontrol eden bir alan olan preoptik bölgede, kemirgen yaşam evreleri boyunca sinaptik yoğunlukta, devamlı cinsiyet farklılıkları bulmaktayız. Belirli bir uzunluktaki sinir dendriti için erkekler dişilere oranla yaklaşık iki kat daha fazla sinapsa sahiptirler ve bu yeni doğan sıçanlar, ergenler ve yetişkinler için de geçerlidir.<sup>3</sup> Sinaps aralarındaki mesafeler bir şey tarafından korunmaktadır.

Olağan şüpheli, artık hücresele hafızayı saklayabildiğini bildiğimiz, genomdaki epigenetik değişikliklerdir. DNA metiltransferazlarına (DNMT'ler) müdahale ederek, genomda yaygın demetilasyona sebep olarak, grubun, dişi sıçanlarda DNMT aktivitesinin daha güçlü olduğuna dair kanıtlar bulmuştur. Bu da, cinsel davranışın maskülinasyonunu kontrol eden beyin bölgesi için DNA metilasyonundaki artışla mükemmel bir korelasyon göstermiştir.<sup>10</sup> Yaşamın ilk haftasında dişi sıçanlarda DNMT'nin engellenmesi, hem beyin yapısı hem de davranış açısından sıçanların daha erkeksi olmasına yol açmıştır. Bunun muhtemel sebebi DNA metilasyonunun azalması ve maskülinizasyon için kritik bir gen grubunun ekspresyonunun

artmasıdır. Şaşırtıcı şekilde, dişi sıçanları hassas dönem dışında DNMT engelleyiciye maruz bıraktığımızda yine de maskülenize olduklarını gördük. Bu da DNA metilasyonunun maskülenizasyonu etkin şekilde baskılayarak, feminizasyonu korumak için kritik öneme sahip olduğunu düşündürmektedir. Aynı durumun , preoptik bölgedeki DNMT3 enziminin genetik olarak silindiği farelerde de geçerli olduğu bulunmuştur. Hangi genlerin metilasyon kaybıyla kurtarıldığının belirlenmesi devam etmekle birlikte, ilk analizler, mikrogliya ve beyin doğal bağışıklık sisteminin bir başka bileşeni olan mast hücreleriyle ilişkili genlerin bunlara dahil olduğunu göstermektedir.

**Epigenomdaki değişimler, beynin cinsel başkalaşımına ait bileşenlerdir, ancak bu karmaşık kodu çözmeye daha yeni başladık.**

Ancak, DNA metilasyonunun beyindeki cinsiyete bağlı değişiklikler üzerindeki rolü sonuca bağlanmış değildir. Yerleşik görüş, epigenetik belirleyicilerin erkenden oluşturulduğu ve daha sonra dayanıklılık kazandığı yönündedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, erken hormon tedavilerine karşı epigenetik tepkiler, gecikmeli olarak da oluşabilirler (bir çeşit epigenetik eko). Örneğin, Los Angeles'taki Kaliforniya Üniversitesi'ndeki genetikçi Eric Vilain ve meslektaşları, hem striatum hem de preoptik bölgelerde yetişkin farelerde yenidoğarlardan daha fazla cinsiyete bağlı DNA metilasyonu farklılığı olduğunu ve yenidoğan dişi farelerin testostorona maruz bırakılmalarının DNA metilasyon profillerini erkeklerinkine benzer yönde değiştirdiğini gözlemledi.<sup>11</sup> Benzer bir çalışmada, Baltimore'daki Maryland Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, hipokampus, preoptik bölge ve hipotalamustaki östrojen ve progesteron reseptörlerinin promotör bölgelerinin metilasyonunda cinsiyete özgü farklılıkları tespit ettiler. Ancak bu metilasyon motifi, yenidoğardan ergenle ve erişkine doğru hayvanların yaşamları boyunca değişkenlik gösterdi.<sup>12</sup> Beyindeki hormonların organizasyonel etkisi açıkça görülmektedir, ancak epigenomdaki bu etkilerin ortaya çıkışı maruz kalma zamanı ile yakın bir biçimde bağlı değildir. Bunun hücresel düzeyde nasıl meydana geldiği henüz bir gizemdir.

Erkek ve dişi beyninin farklılaşması için histon modifikasyonunun da önemli olabileceği görülmektedir. H3K4me3 olarak adlandırılan belirli histon modifikasyonu, transkripsiyon bölgelerinde kümelenir ve sadece değil ama genellikle gen ekspresyonu artışı ile ilişkilendirilir. Fare preoptik bölgesi üzerine yapılan genom çapında bir analizde, ilişkili H3K4me3 miktarıyla ilişkili cinsiyet farklılıkları bulunan yaklaşık 250 gen bulundu ve bunların% 70'inden fazlası dişilerde daha yüksekti. Bu genlerin pek çoğu sinaptik iletimlerde, nöronal büyümede ve başkalaşmada görev almaktadır.<sup>14</sup>

Doğal olarak, bu tür epigenetik belirleyicileri düzenleyen histon deasetilaz (HDACs) seviyelerinde de cinsiyete bağlı farklılıklar vardır. Yeni doğan erkek farelerin preoptik bölgesinde HDAC seviyeleri daha yüksektir ve bu enzimlerin estradiol üretimini gerçekleştiren, östrojen reseptörünün promotör bölgeleri ve östradiol yapan aromataz enzimi ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Deasetilasyon, gen ekspresyonunda azalma ile ilişkilendirilmiştir ve hem östrojen reseptörü hem de aromataz, doğum öncesi dönemde erkeklerde daha fazla ekprese olurken, testosteron seviyesinin düştüğü ve maskülenizasyonun tamamlanmış olduğu doğumdan sonraki dönemde azalır. Yaşamın ilk haftasında HDAC aktivitesinin bloke olması yetişkinlik döneminde erkeğin cinsel performansını olumsuz anlamda etkilemektedir, ki bu da normal maskülenizasyon için deasetilasyonun önemini destekler niteliktedir.<sup>13</sup>

Böylece, DNA metilasyonunda da olduğu gibi, histonların epigenomundaki değişiklikler de beyin cinsel farklılaşmasında rol oynayan etmenlerdendir ve biz bu karmaşık kodu ancak yeni yeni çözmeye başlıyoruz.



Mozaik beyin.

Yani kemirgenlerde tanımlanmış olan bu cinsiyete bağlı beyindeki değişikliklerin ne kadarı insanlarda da vardır? Bilinen sebeplerden ötürü bizler insanlar üzerinde deney yapamazken, genetik anomalilerden kaynaklı bir hormonal profil değişimi ya da hassasiyet değişimi ile gerçekleşen "doğal deneyler"e güvenebiliriz. Adrenal bezlerin fetal gelişim sırasında yüksek miktarda androjen üretmesi olan konjenital adrenal hiperplazisi (CAH) ve androjen reseptöründeki bir mutasyon nedeniyle

testosteron ve diğer androjenlerin bağlanamaması durumunda ortaya çıkan tam androjen duyarsızlığı sendromu (CAIS) iyi çalışılmış olan iki örnektir. Her iki durumda da, gonadal gelişim, kromozomal olarak belirlenirilen cinsiyete göre gerçekleşir—yani, XX kromozomlu embriyoların yumurtalıkları ve XY kromozomlu embriyoların testisleri gelişir—ancak ikincil cinsiyet özellikleri genellikle karşı cinse paraleldir. CAH hastalığına sahip kız çocukları, örnek olarak, utero androjen etkisinden dolayı maskülenize genital organlarla doğarlarken, CAIS sahibi erkek çocukları, dış erkek cinsiyet organlarının farklılaşmaması nedeniyle doğduklarında normal kız çocukları gibi görünürler.

Bu koşullar, gonadal cinsiyet ile beyindeki cinsiyetin birbiri ile uyuşup uyuşmadığını sorgulamak için imkan sağlamaktadır. CAIS durumunda, bu XY bireyler sürekli dişi olarak tanımlandığı için cevap kesinlikle hayırdır. Bu bulgu, erken yaşta androjenlere maruz kalmanın erkek kimliğinin gelişimi için gerekli olduğu görüşüyle uyumludur. CAH sahibi kızlar için, hormonal profildeki değişim, CAIS sahibi bireylerdeki kadar dramatik değildir, bu yüzden beyin ve davranıştaki değişiklikler de daha az dramatiktir. Yine de, oyuncak seçimi gibi davranışsal özellikler açısından değerlendirildiğinde beyinlerinin bir ölçüde "maskülenleştirilmesi" üzerine sıklıkla kanıt bulunmaktadır. Dolayısıyla, insanlar ile hayvan modelleri arasındaki bazı farklılıkların olmasına rağmen, kanıtların üstünlüğü, insanların da hayvanlar gibi hormonsal olarak belirlenen cinsel farklılaşma sürecine girdikleri görüşünü desteklemektedir.

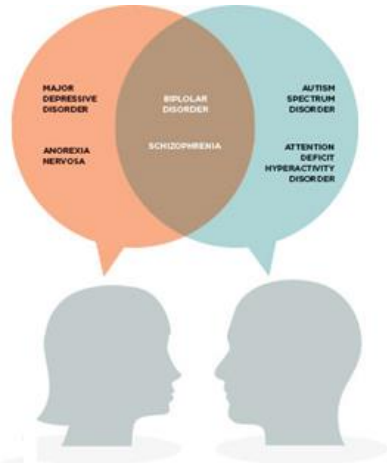
**Beyin, bazı bölgelerde göreceli derecelerde maskülenizasyonun ve diğerlerinde de feminizasyonun olduğu bir karışımdır..**

Her ne kadar hem popüler hem de bilimsel yazılı basımlar "erkek" ve "dişi" beyinlerden bahsetse de gerçekte beyin, karaciğer veya böbrek gibi tek bir bölünmez organ değildir. Birbirinden bağımsız ancak birbiriyle ilişki halinde olan ve dış ve iç etmenlere maruz kalan hücre gruplarının birleşmesidir. Bu, birçok ve çeşitli sinyal iletim yollarını başlatan hormonsal modülasyon için de geçerlidir. Bunların sonucu olarak, beyinin tek bir "erkeklik" ya da "dişilik" üniforması giymesi gerçekten de imkansızdır. Bunun yerine beyin, bazı bölgelerde farklı derecelerde maskülenizasyon, diğerlerinde de feminizasyon içeren bir karışımdır. Ortalama olarak, bir dişide daha güçlü şekilde feminize bazı bölgelerin olması ve erkekte daha güçlü şekilde maskülenize diğer bölgelerin olması muhtemeldir, ancak bu

ortalamalar hiç bir zaman bir kişinin profilinin öngörülmesini sağlamaz. Dahası, mozaik bir harman değildir; erkeklikten dişiliğe kesintisiz süren bir değişim yoktur; cinsiyete göre nötr olan, erkekler ile kadınlar arasında tutarlı farklılıkları olmayan birçok parametre vardır.

Evrimsel olarak, bir beynin içinde erkeklik-dişilik mozağının oluşması mantıklıdır, organizmalara daha fazla değişkenlik ve dolayısıyla, değişen çevre koşullarına adaptasyon imkanı kazandırır. Meslektaşlarım ile beraber gözlemlediğimiz beynin cinsel farklılaşmasının dikkat çekici bir diğer yönü ise, incelediğimiz her son nokta için, cinsiyet farkının büyüklüğünün görece düşük bir aralıkta sadece bir-iki kat arasında sınırlandırılmış olmasıdır. Her ne kadar bu, cinsiyet içindeki çok küçük değişime göre çok fazla olsa da, erkek tavus kuşu kuyruğu ile dişininin arasındaki fark gibi tarif edilebilecek kadar devasa kesinlikle değildir. Sanki bir şeyin, cinslerin beyinlerini birbirinden uzaklaştırırken aynı anda yakın tutmasına benzetilebilir.

Bu yorumlama, başlangıçta İngiliz biyolog Conrad Waddington'ın 1940'ların sonunda önerdiği kanalizasyon kavramıyla tutarlıdır ve şimdiye kadar evrimci biyologlar tarafından günümüzdeki iç ve dış zorlukların karşısında dayanıklılığın korunması için bir vasıta olarak benimsenmiştir. Şaperon proteinler ve diğer ajanlar, örneğin, düzgün protein katlanmasına veya hücre içi trafik düzeninin korunmasına yardımcı olarak, bir organizmayı pH veya tuzlulukta değişimlere ve diğer çevresel tehditlere karşı tamponlamak için harekete geçer. Biz, embriyonik gelişim sırasında ya da yaşamın ilk haftası boyunca cinsel olarak başkalaşmış birçok bitiş noktasının kanalizasyona maruz kaldığını, böylece erkeklerin bir kanalda kadınların da diğer kanalda kalmasını sağlayarak, bu iki kanalın hiç bir zaman birleşmemesini ya da birbirlerinden çok fazla uzaklaşmamasını sağladığını önermekteyiz.



İnsanlarda, ek bir kanalizasyon faktörü yaşamın erken safhalarındaki ailesel, toplumsal ya da kültürel etkiler olabilir. Cinsiyete özgü davranışlar ödüllendirilebilirken, örneğin çocuğun cinsiyeti ile uyumlu olmayanlar da cezalandırılabilir. Bu faktörlerin birbirinden ayrıştırılması zor olsa da, erkek ve diş beyinlerinin geliştikçe farklılaştığı açıktır ve memelilerin beyin fonksiyonlarını incelemek için yalnızca erkek hayvanların kullanılmasının, resmin tamamını göstermeyeceğini kanıtlamaktadır.

## NÖROPSİKİYATRİK BOZUKLUKLARDA CİNSİYET YANLILIĞI

Bazı nöropsikiyatrik bozuklukların, hastalar tipik olarak ergenlik ya da erişkinlikten önce tanınamasa da fetal gelişim esnasında oluştuğu düşünülmektedir. Bunların çoğu erkeklerde daha yaygındır. Diğer bozukluklar ergenlik ve yaşamın ileriki safhalarında ortaya çıkmaya başlamaktadır, ve bunlar dişilerde daha sık görülmektedir. Bu hastalık yaygınlıklarındaki cinsiyet yanlılıklarına ait biyolojik nedenler şu anda araştırılmaktadır.



**Majör depresif bozukluk (MDD):** En sık görülen nöropsikiyatrik bozukluklardan biri olan MDD'nin dişilerde erkeklere oranla iki kat görülmesi yüzünden, cinsiyete yanlılığı olduğu varsayılmaktadır. Bu yanlılık tüm dünyada gözlemlenmekte olduğu için kültürel yerine biyolojik

kökenli olduğu düşünülmektedir. Stres ekseninin düzensizliği ve bunun kadınların üreme hormonlarının dinamik doğası ile yakınsaması, kadınlarda daha büyük bir risk faktörü olarak ortaya çıkmaktadır; ancak daha yeni bulgular, bu düzen bozukluğunun başlangıcının çok erken çocukluktaki kökenlere bağlı olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, erkekler kendilerini alkol ve uyuşturucuya verme eğilimindeyken kadınların yardım almaya niyetli olmaları gibi cinsiyet yanlılığına katkıda bulunan diğer değişkenlerin önemi hiçe sayılmaz.



**Anoreksiya Nervosa:** Özellikle ergenlik sonrasında başlayan anoreksiya nervosa, ağırlıklı olarak bir genç kadın hastalığıdır, cinsiyete yanlılığı 10: 1'den büyüktür ve neredeyse tamamen maruz kalınan toplumsal baskılardan kaynaklanmaktadır. İlginçtir ki, aşırı miktarda yemek yenmesine rağmen normal vücut ağırlığının korunması bozukluğu olan bulimia nervosa, kadınlarda erkeklerin üçte biri görülme sıklığıyla daha az cinsiyet yanlısıdır.



**Otizm spektrum bozukluğu (ASD):** Aslında, ASD erkek çocuklarda sadece iki kat daha yaygın olarak kabul edilmekteyken, yakın zamandaki tahmini hesaplamalar bu oranın 5:1'e daha yakın olduğunu göstermektedir. Günümüzde popüler fakat ispatlanmamış bir teori, rahimdeki testosteron yükselmesinin ASD benzeri davranışlara neden olarak erkek çocuklarını erkek spektrumunun uç noktalarına yerleştirdiğini ileri sürmektedir. Karşıt bir teori, doktor önyargıları, farklı bir bakışa göre de, daha az sosyal ve bilişsel kusurlar nedeniyle kızların ASD için olağandan daha az tanılanmış olduğudur. Başkaları, kızların daha dirençli olduğunu ve bozukluğun ortaya çıkması için daha büyük bir genetik yükün gerektiğini savunmaktadırlar. Ampirik kanıtlar bu görüşü, ASD'nin genetik kökeninin açık olduğu sınırlı sayıdaki örneklerde desteklemektedir.



**Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (ADHD):** ADHD'nin erkeklerde kızlardan ne dereceye kadar daha sık meydana geldiğine dair raporlar birbirinden çok farklıdır ve büyük olasılıkla kültürel faktörlerden de en az biyolojik faktörler kadar etkilenmiş olmaları olasıdır. Bunlara ek olarak, erkekler daha büyük bozukluklar göstermekte ve bu sayede en az dört kat daha fazla teşhis edilebilmektedirler.



**Şizofreni:** Genel popülasyon göz önüne alındığında, şizofreni sıklığında açık bir cinsiyet yanlılığı yoktur. Bununla birlikte, tanı konması genç yaştaki erkeklerde ve erkek çocuklarında kızlardan daha yaygınken, orta yaş ve üstündeki tanı konmaları kadınlarda daha sıktır. Strese karşı verilen ayırt edici tepkiler, belirli beyin bölgelerinin erkeklerde kadınlara göre aşırı ya da düşük aktifleşmesi ile, hastalıkta ayrışmaya katkıda bulunur.



**Biplolar bozukluğu:** Bipolar bozukluk oranları erkekler ve kadınlar arasında değişmemekle birlikte, bozuklukla güçlü ilişkisi olan bir genetik polimorfizm, erkeklerle ilişkili değilken kadınlarda risk faktörüdür.. Bu, nöropsikiyatrik bozukluklardaki cinsiyet farklılıklarının doğası ve bazı farklılıkların ortaya çıkabileceği çoklu yollar hakkında daha ne kadar çok şey öğrenmemiz gerektiğinin altını çizer.

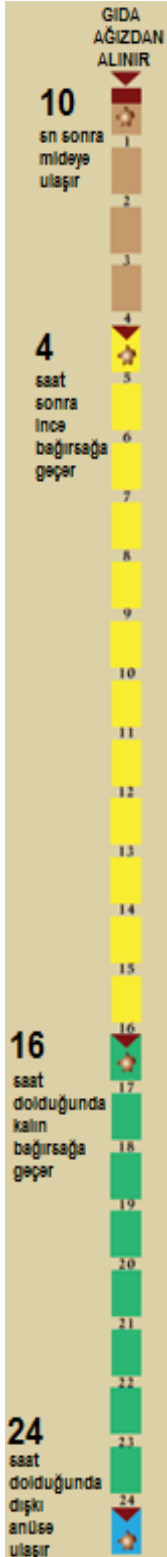
## Referanslar

1. A.K. Beery, I. Zucker "Nörolojik ve Biyomedikal Araştırmalarda cinsiyet yanlılığı" *Neurosci Biobehav Rev*, 35:565-72, 2011.
2. S.K. Amateau, M.M. McCarthy "Estradiol tarafından PGE(2) tetiklenmesi gelişimsel cinsel davranış maskülinizasyonuna aracılık eder" *Nat Neurosci*, 7:643-50, 2004.
3. C.L. Wright ve diğerleri, "Erişkin cinsel davranışların perinatal maskülinizasyonuna sebep olan prostaglandin E2 reseptörlerinin tanımlanması ve nöroanatomik ilişkilendirilmesi" *Dev Neurobiol*, 68:1406-19, 2008.
4. K.M. Lenz ve diğerleri "Mikroglia beyin ve davranış maskülinizasyonu için gereklidir" *J Neurosci*, 33:2761-72, 2013.
5. K.M. Lenz, M.M. McCarthy "Beyindeki cinsiyet farklılıklarında mikrogliaların oynadığı başrol" *Neuroscientist*, 21:306-21, 2015.
6. D.P. Schafer ve diğerleri "Microglia, postnatal sinir devrelerini bir etkinlikle ve tamamlayıcı bağımlı biçimde şekillendirdi," *Neuron*, 74:691-705, 2012.
7. M.J. Meaney ve diğerleri "Sıçan yavrularında toplumsal oyunun cinsel farklılaşmasının neonatal androjen reseptör sistemi ile yönlendirilmesi" *Neuroendocrinology*, 37:85-90, 1983.
8. D.L. Krebs-Kraft ve diğerleri "Gelişmekte olan sıçan amigdala'sında endokannabinoidler tarafından yönetilen hücre proliferasyonundaki cinsiyet farklılığının, sosyal davranışa etkileri vardır," *PNAS*, 107:20535-40, 2010.
9. G.C. Brown, J.J. Neher "Ccanlı nöronların mikroglial fagositozu" *Nat Rev Neurosci*, 15:209-16, 2014.
10. B.M. Nugent ve diğerleri "Beyin feminizasyonu için DNA metilasyonu vasıtasıyla maskülinizasyonun etkin şekilde baskılanması gereklidir" *Nat Neurosci*, 18:690-97, 2015.
11. N.M. Ghahramani ve diğerleri "Perinatal testosteron maruziyetinin fare beyninin DNA metilome'una etkisi geç ortaya çıkıyor," *Biol Sex Differ*, 5:8, 2014.
12. J.M. Schwarz ve diğerleri "Beyindeki östrojen ve progesteron reseptör genleri için gelişimsel ve hormona bağlı epigenetik değişiklikler yaşam boyunca dinamiktir" *Endocrinology*, 151:4871-81, 2010.
13. K.I. Matsuda ve diğerleri "Beyin gelişimi boyunca histamin deasetilasyonu, cinsel davranışın sürekli olarak maskülinizasyonu için gereklidir" *Endocrinology*, 152:2760-67, 2011.
14. E.K. Murray ve diğerleri "Stria terminalis yatak çekirdeği cinsel farklılaşmasının epigenetik kontrolü," *Endocrinology*, 150:4241-47, 2009.

## SİNDİRİMDE GIDALARIN YOLCULUĞU

Temel Kaynak: Brian Rohrig, "Your Food on the Move", ChemMatters, Feb. 2012, <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/resources/highschool/chemmatters/videos/chemmatters-feb2012-digestion.pdf>

Hazırlayan, Müjgan İlter, Ocak 2018



Yemek yedikten sonra kimse artık yediklerini düşünmez. Aslında gıdaların yutulduktan sonraki serüveni oldukça ilgi çekicidir. Sindirim ağızda yada midede değil aslında beyinde başlar. Yenilecek gıdanın kokusu, görünümü hatta düşüncesi bile tükürük salgılamasını ve mide özusunun pompalanmasını arttırabilir. Örneğin bir köpeğin bir tabak biftek gördüğünü seyrederseniz ağzının suyunun nasıl aktığını gözlemleyebilirsiniz. Tabii ki insanlar öyle bir durumda daha saygılı, daha ihtiyatlı davranırlar.

Sindirim sistemi yaklaşık 9 metre uzunluğunda ince bir tüp gibidir. Aslında sindirim sürekli devam eden bir işleme gıdanın küçük- daha küçük- ve vücudun işine yaramayacak kadar küçük parçalara ayrılmasıdır. Şöyle düşünelim; sistem bir materyali sökerken ya da parçalarken işe yaramayan kısımların çöpe atılması gibidir.

Sindirim sisteminde dört ana bölüm vardır. **Yemek, sindirmek- özümlemek, absorbe etmek- emilim, elimine etmek - atmak**. Yeme işlemi gıda ağıza alındığında başlar, sindirim yani özümleme gıdanın ağızda, midede ve bağırsakta parçalanması demektir. Absorbsiyon ya da emilim önce ince bağırsakta başlar ve sindirim sisteminin geri kalan bölümlerinde devam eder. Eliminasyon yani atık bu basamaklar sonunda gıdadan geri kalan herşeydir.

### **Yemek- Gıda Almak**

Ağıza YİYECEK girdiği anda derhal sindirim sistemi devreye girer. Dişler çiğneyerek yiyeceği parçalar, tükürük salgılanmaya başlar, tükürük salgısı yiyeceğin ağızda daha kolay karışmasını sağlar. Sonra bu parçaları çiğnemeye başlarız. Bilim adamlarının bulgularına göre ( gerçektende bu çalışma yapılmıştır) yutulmadan önce bir ağız dolusu yiyecek ağızda ortalama 20 kez çiğnenir. Tabii bu sayı yiyeceğin cinsine göre değişir. Örneğin havuç gibi sert yiyecekler daha çok sayıda çiğnenir. Sindirimde tükürük salgısı önemli rol oynar. Bu salgının üç önemli bileşeni su (% 98), mukus( sümüksel salgı) ve sindirici enzimlerdir. Su bölümü çiğnenmiş yiyeceği nemlendirir, mukus kaygan yapar ve boğazdan aşağı rahatça kaymasını sağlar. Tükürükteki enzimler ise yiyecekleri parçalayarak kullanılabilir yapıya dönüştürür.

Enzimler bir çeşit katalizördür. Kimyasal tepkimenin oluşumunu destekler, hızını arttırır ama tepkimede kullanılmaz. Diğer bir deyişle tekrar tekrar kullanılabilirler. Vücudumuzda binlerce değişik tip enzim vardır.



*Katalizörler bir kimyasal tepkimeyi, alternatif bir yöntemle oluşmasını sağlayarak hızlandıran maddelerdir. Katalizörün rolünü basitçe şöyle resmedebiliriz. Farzedelim ki bir tepkimede reaktantlar (ya da tepkenler) tepkimeyi sağlamak için yüksek bir tepeyi tırmanıp sonra aşağı inmek durumundadır. Katalizleme bu tepeye alttan bir tüp geçit açmak gibidir. Bu durumda reaktantlar daha kısa zamanda, daha az enerji harcayarak son noktaya ulaşacaklardır*

Enzimlerin ne kadar hızlı çalıştığını anlamak için örneğin **karbonik anhidraz** enzimini ele alalım. Bu enzim akciğere gitmeden önce hücrelerden karbondioksidi uzaklaştıran tepkimeyi katalizler, ki bu gaz daha sonra solunumla dışarı atılır. Ne zaman karbondioksit molekülü hücreden ayrılmak istese karbonik anhidraz enzimi devreye girer, karbondioksit ve su molekülünün bikarbonat ve hidrojen iyonuna çeviren tepkimeyi hızlandırmak üzere katalizler.



Bikarbonat iyonu karbondioksitten daha çözümlü olduğu için damar yolunda kan ile akciğerlere taşınır ve orada da tersine tepkimeyle karbondioksit gazına dönüşerek dışarı atılır.

Karbonik anhidraz yukarıda verilen CO<sub>2</sub> nin bikarbonat iyonuna dönüşüm tepkimesinin saniyede 600.000 defa tekrarlanmasını sağlar, Enzimin tepkimeyi ne kadar hızlandırdığını anlamamız için bu sayıyı bilmek bile yeterli olacaktır.

Yiyecek çiğnendiği, nemlendiği ve kayganlaştırıldığında boğazdan aşağı yolculuk başlar , yemek borusuna yönelir ve mideye iner. Bu eylemde dil, tükürüğü yiyeceğe yönlendirmekte ve top haline (çiğnenmiş lokma) getirmekte önemli görev görür. Aslında bu toplar boğazda kendiliğinden aşağı düşmez. Yemek borusundaki kasların kasılıp gevşemesi ile itme hareketi sağlanır ve mideye ulaşılır. Yoksa yerçekimi ile kendiliğinden aşağı iniyor değildir. Öyle olsaydı uzayda astronotlar sürekli aç gezerlerdi! Hernekadar hiç önerilmese de başaşağı pozisyonda bile lokmaları yutabilirsiniz.

***Soluma mekanizmasında kandaki CO<sub>2</sub> nin taşınması oldukça karmaşıktır. Kandaki CO<sub>2</sub> nin %88 kadarı bikarbonat formundadır. Bir kısmı kandaki proteinleri bağlar (hemoglobin) ve karbomatları oluşturur. CO<sub>2</sub> nin ancak %5 kadar kısmı kanda kalır, kırmızı kan hücresi ve plazma arasında geri dönüşümlü kimyasal kombinasyonlar oluşturur.***

***Karbonik Anhidraz yada karbonik dehidrataz çinko iyonu içeren metaloenzim ailesindedir. Yavaş bir tepkime olan CO<sub>2</sub> gazının bikarbonat ve protona dönüşümünü katalizler.***

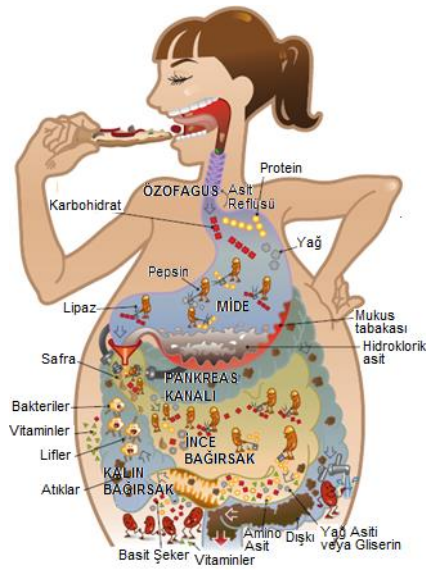
***Karbonik anhidraz enzimi kırmızı kan hücresinde, mide mukozasında, pankreatik hücrelerde , böbrek tübüllerinde bulunur.***

### **Özümlenme**

Özümlenme mideye erişen yiyeceğin midede çarpılıp vurulmasıyla başlar. Midenin çok kuvvetli kasları vardır. Bu kaslar sayesinde midedeki yiyecekler yayık içinde gibi sürekli hareket görürler. Mide içindikiler hamur haline gelir. Midenin sihirli suyu yiyecekleri sıvı görünümlü yarı hazmedilmiş haldeki bir maddeye çevirir. Çoğu insan midenin asit içerdiğini bilir. Ama bunun hidroklorik asit olduğunu çok az kişi bilir. İnsanların daha azınlıkla bildikleri

diğer bir şey ise, mide asitinin görevinin yiyecekleri parçalamak değil, enzimlerin çok güçlü özümleme etkisini aktifleyerek, yiyeceklerin kimyasal parçalanma tepkimesini gerçekleştirmede gerekli olan kuvvetli asidik ortamı sağlamaktır. Bir et parçasını derişik hidroklorik asit içine atın, hiçbir parçalanma göremezsiniz. Ama enzim ilave ederseniz hemen parçalanır. Midedeki asit ve enzim kombinasyonuna **gastrik sıvı ya da mide sıvısı** denir. Bu sıvıdaki hidroklorik asit miktarı hacimce % 0.5 civarındadır. Vücudumuz günde yaklaşık 2-3 litre gastrik sıvı üretir.

Midemiz tamamen dolu olduğunda yaklaşık 2 litre yiyecek alacak kadar genişir. Ortalama gastrik boşalma 4 saat kadardır. Bu süre elbetteki yiyeceklerin miktarı ve tipi ile değışir. Hafif yiyecekler mideden yaklaşık 2 saatte boşalır. Çok büyük porsiyon ve ağır bir yemek sonucu



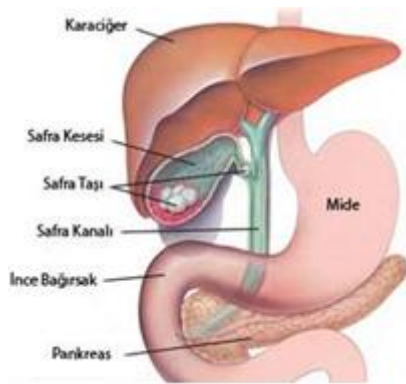
mide boşalması 6 saati bile bulabilir. Bu bilgileri kullanarak adli patoloji uzmanları adli olaylarda ölüm saatini tespit için ölüde midenin doluluk miktarını incelerler.

**Gastrik sıvının midenin kendisini de sindirmesini(!) önlemek ve mide mukozasının tahribatına yol açmasını önlemek için mide duvarı kalın bir sümüksü salgı- mukus- ile kaplanmıştır. Eğer mide yenilen gıdalardan (aşırı yemek de bir etken olabilir) yada alınan ilaçlardan dolayı aşırı asit salgılar duruma gelmişse mide ekşimesi şikayeti başlar. Gastrik sıvı yemek borusundan yukarı doğru çıkar, boğazda yanma hissi yaratır. Bu yanma hissi , midedeki aşırı asit birikimi, mideye gönderilen antiasitlerle (anti asit**

tabletları ile) hafifletilebilir. Antiasitler asidi nötralize eden maddelerdir. En yaygın antiasit maddesi piyasada değışik ticari adlarla pazarlanan Kalsiyum Karbonat ( CaCO<sub>3</sub>) maddesidir. Aşağıdaki tepkimede görüleceğı gibi midedeki fazla hidroklorik asit HCl , tuza dönüşerek zararsız hale gelir.



### **Daha fazla Özümleme ,Faydalı Kısımların Emilimi ve Faydasızların Atılımı**



Midede yiyecekler özümlendikten sonra sıvı benzeri hale getirilmiş parçacıklar ince bağırsağı geçer. Burada bağırsak ve pankreas hücreleri tarafından üretilen enzimler tarafından yiyecekler parçalanır ve faydasız atık haline gelene kadar parçalanmaya devam eder.

Safra kesesinden ince bağırsağı salgılanan **safra salgısı ( su, kolletrol ,lesifin yani fosfolipid, ve sodyum glukonat gibi safra tuzlarından oluşur)** yiyeceklerdeki yağları çok küçük yuvarlak parçalara çevirir.

**Safra salgısı karaciğer tarafından günde yaklaşık bir litre kadar salgılanır. Safra kesesinde depolanır. Burada yoğunlaşır ve kullanılmak üzere ince bağırsağı yollanır.**

Yiyecek içeriğindeki besinlerin çoğu ince bağırsak tarafından emilir ve vücudun diğer bölümlerine taşınır. İnce bağırsak duvarlarında ince kılcal kan damarları vardır. İnce bağırsaktan besinler bu kılcal damarlar vasıtası ile emilir. Buradan besinler karaciğere taşınır . Karaciğerde toksik maddelerden arındırıldıktan sonra vücudun diğer bölümlerine dağıtılır.

Besinler ince bağırsakta gıdanın cinsine göre ortalama 4-8 saat kadar kalırlar. Gıdalar ince bağırsaktan ayrıldığında içeriğindeki besinlerin büyük çoğunluğu alınmış durumdadır. Kalanlar sulu kıvamdadır ve hemen hemen atık durumundadır. Atıklar kalın bağırsağa yani kolona geçer, oradan da vücuttan dışarı atılır.

Her ne kadar besinler ince bağırsakta emiliyor olsa da halen içinde faydalı kısımlar kalmış olabilir. Atıklar kalın bağırsakta ortalama 12 saat kadar kalmaktadır. Halen bir miktar faydalı gıda içeren sulu atıktaki besinler kolonda ilerlerken, **kalın bağırsaktaki bakteriler** lifli atıkları besler ve vücudun kullanabileceği K ve B vitamini gibi faydalı besine çevirir.

Ama kalın bağırsak (yani kolon) bir virüs etkisiyle veya herhangi bir şekilde tahrip olduğunda atıklar bağırsaktan çok hızlı geçer, atık sıvısındaki suyun emilimi ve faydalı gıdaların vücuda aktarılması için yeterli süre olmaz ve atık, sulu kıvamda yani ishal olarak sonuçlanır.

\*Lifli yiyeceklerin birçoğu atıkların bağırsaktan daha hızlı geçmesini sağlar,

\*Vücudumuzdan atılan atığın yarı ağırlığı canlı yada cansız bakterilerdir.

\*Vücudumuzda toplam **1.4 – 2.8 kg** kadar bakteri mevcuttur ve bunların çoğunluğu kalın bağırsakta bulunur.

Sindirim sisteminde şaşırtıcı olan şudur. Siz lokmayı ağzınıza aldığınızda düğmeye basılmış gibi sistem kendiliğinden çalışmaya başlar. Vücut otomatik olarak, yiyecek maddesindeki faydalı kısımları olabildiğince ayırır alır. Sistem seçkinlik açısından basit fakat hızı , faydalılığı ve kompleksliği açısından kafa karıştırıcıdır. Böylelikle, **kimyanın bir aksiyonun içinde görülebilecek en güzel örneğidir.**

## MİDEDEKİ HİDROKLORİK ASİT VE SİNDİRİM SORUNLARI

Kaynak : [Linda Crampton , " Midedeki Hidroklorik Asit ve Sindirim Sorunları " , Owlcation, 23 Ekim 2017, https://owlcation.com/stem/Hydrochloric-Acid-in-the-Stomach-and-Digestive-Problems](https://owlcation.com/stem/Hydrochloric-Acid-in-the-Stomach-and-Digestive-Problems)

Hazırlayan : Babür Yazıcıoğlu – Şubat 2018

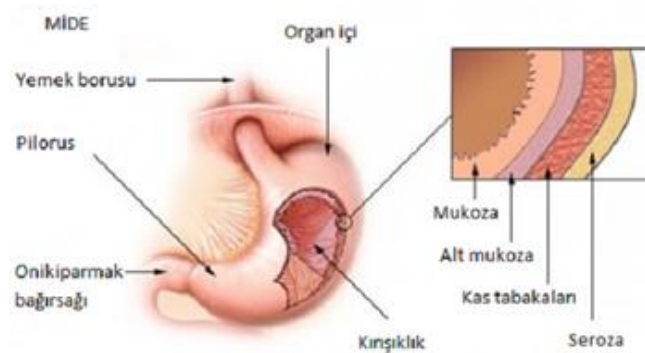
**Pepsin diye adlandırılan mide enziminin, proteinleri sindirmesi için asidik ortama ihtiyacı vardır. Balık, et , yumurta , süt ürünleri ve baklagiller hepsi protein bakımından zengin besinlerdir.**

### Midedeki Hidroklorik Asit

Midede, özellikle besinler hemen yendikten sonra çok asidik bir ortam oluşur. Asidik pH mide zarı içindeki hücrelerin salgıladığı hidroklorik asit tarafından yaratılır. Besinlerdeki proteinleri sindirecek mide enzimini faaliyete geçirmek için kimyasala gerek vardır. Hidroklorik asit aynı zamanda mideye giren çoğu bakteriyi öldürerek bizi zararlılardan korur.

Mide asidi çok yararlı bir madde olduğu halde, normal olarak varlığından haberdar olmayız. Mide zarı onu asitin zararlı etkisinden koruyan mukus ile kaplıdır. Ayrıca , besin ve asit karışımı mideden ayrılıp ince bağırsağa geldiğinde , bağırsaktaki bazik ortamda nötrleştirilir. Bazen, gerçi mide asidi ya çok fazla veya çok az üretilmesi nedeni ile veya olması gereken yerde durmadığı için sorunlara neden olur.

Yuvarlak bir kas olan büzücü kas midenin girişini kapatır. Eğer büzücü kas gerektiği gibi çalışmaz ise besin ve asit yukarıya, yemek borusunun içine taşınabilir ve bir yanma hissi yaratır. Mide asidi aynı zamanda ülserleri azdırabilir ve daha fazla ağrı yapmalarına neden olur. Bazen mide zarı içindeki hücreler asit etkisi dışındaki bir neden ile zarar görür ve hidroklorik asit üretmez. Yeterli asit olmayınca, midedeki protein sindirimi zorlaşır ve aşırı bakteriyel büyüme meydana gelebilir.



Midenin Anatomisi

### Midenin Görevleri

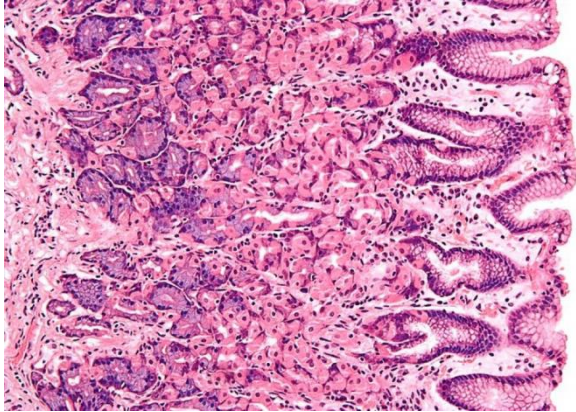
Hidroklorik asit besinlerin sindirilmesinde çok önemli bir rol oynar. Asit, mide zarı içindeki asit hücrelerinde üretilir ve işlevini mide boşluğu veya lümende yerine getirir. Asit hücreleri aynı zamanda, B12 vitamininin ince bağırsakta emilmesi için gerekli intrinsik faktörünü salgılar.

Diğer mide zarı hücrelerinden ana hücreler olarak bilinen hücreler pepsinojen diye adlandırılan bir madde üretir. Hidroklorik asit pepsinosijeni pepsin adlı enzime dönüştürür.

Pepsin besinlerimizdeki proteini, amino asitlerdeki uzun ve katlanmış zincirleri daha kısa ve basit yapılara parçalayarak sindirmeye başlar. Enzim görevini yerine getirmesi için asidik ortama ihtiyaç duyar. İnce bağırsaktaki enzimler ise protein moleküllerinin parçalanmasını tamamlayarak amino asitlerin kan dolaşımına karışmasına izin verirler.

Mide içindeki pH değişir. Eğer bir kişi uzun süreden beri yemek yemiyorsa , mide sıvısının pH' ı genellikle 4 civarındadır. Besin mideye geldiğinde, hidroklorik asit üretimi artar ve çok asidik şartlarda pH 1 veya 2 ye kadar düşebilir. Besinin bileşenleri sindirim ilerledikçe genellikle pH ' ı biraz yükseltir. Asit, sadece pepsinin çalışması için uygun bir ortam sağlamaz, aynı zamanda besinler ile midemize giren zarar verme potansiyeline sahip mikropları da öldürür.

Asit hücreleri ve ana hücreler mide zarı içindeki mide bezlerinde yer alırlar. Mide bezleri mide sıvısı denen bir sıvı salgılar. Bu sıvı her gün 2 ila 3 litre civarında salgılanır. Mide sıvısı , su , müsin denen bir protein , hidroklorik asit ,pepsinojen , intrinsik faktörü ve diğer kimyasallar içerir. Aşağıdaki boyalı mide zarı örneğinde görülen sağ tarafta yer alan girintili mide bezleri dış ortama açılır.



Boyalı mide zarı örneği

#### Hidroklorik Asit Üretimi : Proton Pompası

Hidroklorik asit üretimi ve salgılaması karmaşık bir süreçtir. Prosesine esas katkı sağlayan ise asit hücresi zarı içinde yer alan proton pompasıdır. Proton pompası , hücre zarı veya hücredeki organel zarı içinde yer alan özel bir proteindir. Protein , protonları zarın bir tarafından diğer yanına aktif

taşıma ile nakleder. Bu prosesin gerçekleşmesi için enerjiye ihtiyaç vardır.

Bir hidrojen atomu pozitif yüklü bir proton ve negatif yüklü bir elektrondan oluşur. Hidrojen atomu hidrojen iyonunu oluştururken elektronunu kaybettiğinde geriye sadece proton kalır. Dolayısıyla hidrojen iyonu ( $H^+$ ) ile proton aynı şeydir.

Hidrojen iyonları, asit hücresi zarından mide bezi kanalına  $H^+/K^+$  ATPase olarak bilinen proton pompası ile taşınır. Klorür iyonları ( $Cl^-$ ) ise asit hücresi zarından difüzyon ile aktarılır, proses protein taşıyıcısına veya ek bir enerjiye ihtiyaç duymaz ( Hidroklorik asit hidrojen ve klorür iyonlarından oluşur ).

#### Reflü ve Gastroözofajeal Reflü Hastalığı (GERD)

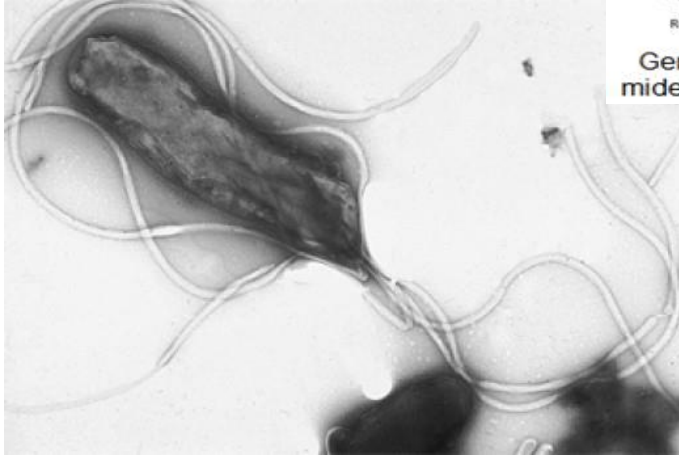
Midenin girişi , mide ile yemek borusu arasındaki kaslar (lower esophageal sphincter, or LES) yardımı ile korunur. Yuvarlak ve büzücü bir kas olan bu tip kaslar boru şeklindeki organların giriş veya çıkışlarını kapatır veya açarlar. Normal şartlar altında besin mide boşluğuna girdiğinde, LES midenin girişini kapatır. Eğer LES kapanmaz ise veya besinler midede sindirilirken açılırsa midedeki asidik karışım yukarıya yemek borusuna taşınabilir. Hidroklorik

asit yemek borusu duvarlarını tahriş ederek mide yanması olarak bilinen bir acıya neden olur. Ağızda aynı zamanda ekşimsi bir tat oluşabilir.

Reflü ve GERD birbirine çok yakın rahatsızlıklardır, fakat GERD reflüden daha ciddidir. Bir çok insan reflüyü ara sıra yaşar. GERD 'de ise, reflü düzenli olarak yaşanır. Safra asidi mide yanmasına ve ağızda ekşi tad hissine neden olur ve bazen öksürük ,hırıltılı soluma, göğüs ağrısı ve yutkunma güçlüğü gibi ilave belirtiler ortaya çıkar.

## SİNDİRİM SİSTEMİ

GERD tıbbi tedaviyi gerektirir. Yemek borusu uzun süre aside maruz kalır ise , mide zarı asitten zarar görür. Bu ileride daha ciddi olabilecek sağlık sorunlarına yol açabilir.



Helikobakter pilori: Mide ülserlerinin çoğunun nedeni.

### Mide Ülserleri, H. pilori ve Asit

Ülser mide zarında yara oluşmasıdır. Midedeki ülserler mide ülseri, gastrik ülser veya peptik ülser olarak bilinir.

Eskiden stres altındaki bir kişinin aşırı mide asidi ürettiği ve bu asidin mide zarına zarar verdiği ve ülserine neden olduğu zannedilirdi. Bugün mide ülserine genellikle Helikobakter pilori veya H.pilori olarak adlandırılan bir bakterinin neden olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda midede üretilen koruyucu salgı miktarını azaltan steroid yapıda olmayan anti-enflamatuar (iltihap sökücü) ilaçların (NSAIDs) uzun süreli kullanımı da ülserine neden olabilir. Aspirin bir NSAID dır. Mide asidi ülserine neden olmadığı halde , genellikle ülserin daha ağrılı seyretmesine neden olur.

H.pilori, ağrıya neden olabilmesine rağmen enteresan bir canlıdır. Çoğu bakteriyi öldüren asitten kaçır ve mide zarı üzerindeki salgı örtüsünün içinde yaşar. Garip şekilde, bakteri bazı insanlarda sindirim sistemine zarar vermeden yaşarken bazılarında ise mide ülserine veya mide zarında iltihaplanmaya neden olur.

### Mide Asidini Azaltan İlaçlar

Doktorlar genellikle H.pilori enfeksiyonunu tedavi etmek için antibiyotik ve ilaveten midedeki asit üretimini baskı altına alan ilaçlar yazarlar .En popüler ilaç tipi hidroklorik asit üretimini durduran, proton pompası engelleyicisi olarak bilinen ilaç tipidir . Bu ilaçlar protein pompasına yapışır, pompanın hidrojen iyonlarına bağlanmasını ve hidrojen iyonlarının mide bezi kanalına taşınmasını önler.

Bazen midedeki asit seviyesini düşürmek için H2- reseptör antagonistleri olarak adlandırılan diğer ilaçlar tavsiye edilir. Bu ilaçlar normal olarak histamine bağlı olan ve asit hücresi zarı

üzerinde bulunan alıcıları engellerler. Histamin, asit hücrelerine bağlanarak hidroklorik asit üreten prosesi harekete geçirir. Proton pompası engelleyicileri ve H2- reseptörü antagonistleri aynı zamanda GERD rahatsızlığı olan insanlara da tavsiye edilir.

Proton pompası engelleyicileri güçlü mide asiti düşürücüleridir ve popüler ilaçlardır. Daha etkili oldukları düşünüldüğü için genellikle H2- reseptör antagonistleri yerine önerilirler, fakat uzun süreli kullanımlarda osteoporoz ve kemik kırıkları riskini artırabilir. Sınırlı miktardaki bulgular proton pompası engelleyicilerinin, kemiklerdeki aynı zamanda midedeki hidrojen iyonu taşınımını durdurma ihtimali olduğunu ileri sürmektedir.

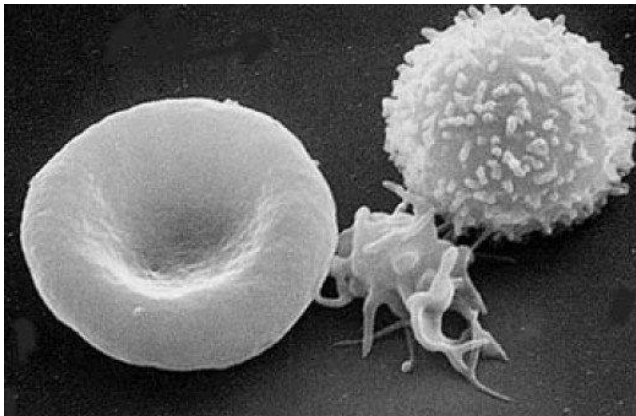
Bazı insanlar midelerindeki asidi nötrleştirmek için basit antiasitler alırlar. Bunlar modern ilaçlar kadar etkili değildir, çünkü oluşmakta olan asidi önleyemezler. Hafif reflüde veya midedeki asitten kaynaklanan ağrılarda hızlı ve geçici bir rahatlama sağlayabilirler, fakat herhangi bir kişi sürekli antiasit almaya başladığını fark ettiğinde teşhis ve tedavi için doktora gitmesi gerekir.

### Hipoklorhidri ve Aklorhidri

Yaşlılarda hipoklorhidri (düşük mide asidi) görülmesi, gençlere göre kayda değer oranda daha yaygındır. Bazı bulgular midedeki asit üretimini azaltmak için hazırlanmış ilaçların hipoklorhidriye neden olduğunu ileri sürmektedir. Ciddi vakalarda asit üretimi durur ve bu durum aklorhidri olarak adlandırılır.

Kronik hipoklorhidri kemik yoğunluğunu azaltabilir. Mide içindeki düşük hidroklorik asit seviyesi Helikobakter pilori dahil olmak üzere aşırı bakteri büyümesine yol açabilir. Bakteri besinlerin çoğunun emildiği ince bağırsaklara geçebilir. Burada, besinlerin, güçlü ve yoğun kemik yapımı için gerekli kalsiyum ve diğer mineraller dahil emilmesinde etkili ilgili insan hücreleri ile yarışa girebilirler.

Pepsinin midede aktive edilmemesi halinde besinlerdeki protein sindirilmeden ince bağırsağa geçecektir. İnce bağırsakta tripsin denen bir enzim bulunur, yemeğimizi yedikten sonra pepsinin yaptığı işi yerine getirir. İnce bağırsaktaki diğer enzimler proteinlerin ayrı amino asitlere dönüşümü ile ilgili sindirimi tamamlar, sonra amino asitler emilerek kan dolaşımına karışır. Ancak, pepsin faaliyete geçmediğinde sindirim azalabilir.



Düşük mide asidi, midede rahatsızlık ve şişme belirtileri gösterir. Bulantı ve kusma da görülebilir. Ayrıca, alt yemek borusu büzücü kası boyunca reflü olabilir. Farklı rahatsızlıklar da gösterebileceğinden bu belirtiler ortaya çıktığında doktora başvurulmalıdır.

Kırmızı kan hücresi, etkinleşmiş trombosit :Kırmızı kan hücreleri yapımı için B 12 vitamini gerekir.

## **Midede Otoimmün Atrofik Gastrit**

Gastrit veya mide zarı iltahaplanmasının bir çok muhtemel nedeni vardır. Bunlar, H.pilori nin var olmasını ve aşırı NSAIDs kullanımını kapsar. Mide zarı iltihabı bazen doğuştan gelen bağışıklık sistemi ile ilgili bir hastalıktan kaynaklanır. Bu hastalıkta , bağışıklık sistemi kendi vücut hücrelerine saldırarak imha eder.

Otoimmün atrofik gastrit " atrofik " bir hastalıktır çünkü doku kaybına neden olur. Bağışıklık sistemi, asit hücreleri ve ana hücreler dahil, mide zarı içindeki hücelere zarar verir. Sonuç olarak salgılanan hidroklorik asit miktarı azalır. Ciddi gastrit vakalarında salgılama tamamen durabilir.

Otoimmün gastrit aynı zamanda, asit hücreleri tarafından salgılanan intrinsik faktör miktarını azaltır, üstelik emilebilecek B12 vitamininin miktarını da düşürür. Kırmızı kan hücreleri üretimi için B12 vitamini gereklidir. B12 vitamini seviyesindeki azalma pernisiyöz (: ölümcül) anemi olarak adlandırılan rahatsızlığa yol açabilir. Tedavi edilmez ise hastalık tehlikeli olabilir , çünkü vücudumuzun canlı kalabilmesi için kırmızı kan hücrelerine ihtiyacı vardır. İyi ki, B 12 enjeksiyonları kişiye eksilen besin maddesini sağlayabilmektedir.



**Alyuvarlar ya da  
Kırmızı Kan Hücreleri**

Kırmızı kan hücreleri oksijeni vücut hücrelerine taşır. Hücreler besini kullanmak için oksijene ihtiyaç duyarlar.

## **Hidroklorik Asit Faaliyeti**

İnsanı hayrete düşüren insan vücudunda meydana gelen benzer sayısız diğer proseslerdeki gibi , hidroklorik asit üretimi ve faaliyeti de genellikle ihtiyaç duyulduğunda ve biz farkında olmaksızın gerçekleşir. Ne yazık ki, bazen, midemizde çok fazla veya çok az asit olmasının etkilerini acı duyarak algılarız. Ama, ne mutlu ki, doktor yardımı gerektirse de bu şartlara çare bulmak veya yardım etmek için yollar vardır.



## TER ve TERLEME HAKKINDA BİLMEDİĞİMİZ 20 ÖNEMLİ NOKTA..

**Derleyen: Müjgan İlter**

**Kaynak: Festa, Jessica, Discover, July/August 2015**

**Duygular, sağlık , beslenme şekli ... Hepsi terinizin yapısını etkiler. Ama unutmayın, terinizin parmak izi sadece size aittir.**

1 – Ter %99 sudan oluşur. Deri yüzeyinde buharlaşır. Vücudu soğutur, böylece vücudun aşırı ısınmasını önler.

2 – Terin yaşamımıza daha başka katkıları da vardır. Ter, bir peptit antibiyotik olan dermisidin maddesi içerir. Buda derideki bakteri oluşumunu düzenler, dengeler. Bir taraftan da deride oluşan enfeksiyon ile savaşıır.

3 – Tüm insanlar eşit miktarda terlemez, bu kişiye göre değişir. Genel olarak erkekler kadınlarından iki kat fazla terler ve ter miktarı yaş ilerledikçe azalır.

4 – Terleyen yere yapılan dokunma duyusu, dokunulan yerin tam zıt yerine de **terleme refleksini tetikler** ve o bölge terlemeye başlar.

5 - Terleme başka şeyleri de tetikler. Atopik dermatit (AD) veya atopik ekzema (AE) sorunu olan kişiler terlediğinde, terde bulunan MGL 1304 olarak isimlendirilen fungal proteinden etkilenecek deride anında ve çok ciddi alerjik reaksiyonlar görülebilir.

6 – İnsanların yanısıra , terleme ile vücudun sıcaklığını düzenleyen birkaç memeliden biri de atlardır. Atların terinde LATERİN denilen terdeki suyun derinin yüzeyine , su geçirmez kürkünü geçerek yayılmasına yardım eden protein maddesi yüksektir. Yüzeyde su buharlaşacak ve vücudu serin tutacaktır.

7 – Hipopotamların teri kırmızı renktedir. Antibiyotik ve güneş koruyucu görevi görür.

8 – Teriniz kırmızı renkte ise ve hipopotam değilseniz (!) **hematohidrosis** denilen ender görülen bir durumla karşı karşıyasınız demektir. Kan kanalları ter bezlerini ele geçirir , kan ter bezlerine akar , tere karışır ve sanki ter olarak kan çıkıyormuş gibi görünür.

9 – Diğer bir ender durum da kromhidrosistir, teri turuncu, mavi veya başka bir renkte oluşturması ile kendini gösterir. Bu durum bazen kullanılan ilaçlarla ilintili olsa da, normalde sağlıklı insanlarda görülen bu etki bir gizem olarak kalmaktadır.

10 – Ama sağlıklı kişilerin terinin hasta olanlardan farklı kokuda olması bir gizem değildir. Vücudumuz metabolizma sonucu edindiği uçucu organik maddeleri dışarı yayar. Hastalık yahut enfeksiyon durumunda yaydığı uçucu organik maddeler farklılaşmış olur, böylece terimiz farklı kokar.

11 – Kistik fibrosis ter ile teşhis edilebilir. Böyle bir sorunu olan kişilerin terinde sodyum ve klorür miktarı yüksek olur.

12 – Duygular terlemeyi ve yapısını etkiler. Avusturyalı bir bilim adamı gönüllü kişilere uyguladığı testte bir guruba uygulama esnasında ped kullandırmış. Guruba ilk gün korku

filmi izlettirmiş, ertesi gün ise normal bir film . İkinci gurup koku test eden gönüllüler korku filmi izlendiği gün kullanılan pedleri kolayca diğerlerinden ayırd edebilmişlerdir.

13 - Bir başka deneyde kadın gönüllüler et yemeyen erkeklerin terlerinin et yiyenlere göre daha etkileyici olduğunu söylemişlerdir.

14- Aslında sağlığını, duygularınız, beslenme şekliniz ne olursa olsun teriniz sadece size ait yapıdadır. Hernekadar diğer komponentler şartlara göre değişse de 373 uçucu madde içeren yapı hep sabit kalır, ve terinizin 'parmakizi ' dir.

15 – Herkese ait özel “*ter parmakizi*” vardır ama insanoğlunun yapısında iki cins ter bezi mevcuttur. Apokrin ve Ekrin. Ekrin ter bezleri , vücudun büyük bir bölümünde faaliyet gösterir. Apokrin ter bezleri ise sadece koltuk altında ve genital bölgede bulunur.

16 - Vücudumuzda APOKRİN terlemesi tüm vücuda oranla miktar olarak azdır fakat ter kokusundan sorumlu olan da bu bezlerdir. Çünkü terleme hızı , su ve kokuya neden olan kokulu bakteri içeren atık madde oranı yüksektir.

17 – EKRİN terlemesi miktar olarak daha fazladır, tüm vücuda yayılır. APOKRİN terlemesi ile karışır ve bunu tüm vücuda taşır. Böylece vücut yüzeyinin tamamında bu koku algılanır.

18 – Oluşan bu ter miktarı ile ne yapabiliriz.? Bu konuda İsveçli Andreas Hammar adında bir mühendis 2013 yılında UNICEF desteği ile bir takım kurarak temiz su içmeyen milyonlarca insana dikkat çekebilmek için bir çalışma yaptı. **Ter Makinesi** üretti !!! Makine ile giysilerdeki terin santrifüj, kaynatma ve süzme yolu ile kullanılabilir su haline getirilmesi amaçlandı.

19 – Ama düşünülen gerçekleşmedi. Susuzluğa dikkat çekmeyi sağlamak yerine Ter Makinesinin kendisi ilgi odağı oldu. Çözümünden çok reklama dönüştü. Aslında projenin rantabl olmadığı da anlaşıldı. Makine ile yapılan denemelerde görüldü ki terli bir tişörtten ancak iki çay kaşığı temizlenmiş su elde edilebiliyor. Sonunda makine üreticileri de böyle bir tesis kurma planlarının olmadığını belirtmek zorunda kaldılar.

20 – Ter Makinesi sanki çoraplara uygulansa daha uygun olur gibi geliyor! Bir çift ayakta yaklaşık 250 000 ter bezi mevcuttur ve bir günde yaklaşık 300 ml sıvı yayar!