

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>



İNSAN BEYİNİ
86 MİLYAR
SİNİR HÜCRESİ
İÇERİR

HER GÜN
60 İLA 100
SAÇ TELİ
DÖKÜLÜR



EN KÜÇÜK
KEMİKLER,
ORTA KULAKTAKİ
KEMİKÇİKLERDİR



TÜM BİLGİNİN
% 90'İ
GÖZLERLE
ALINIR



TIRNAKLARIN
OLUŞMASI
6 AY ALIR



DİŞ MİNESİ
VÜCUDUN
EN SERT
PARÇASIDIR



AKCİĞER
300 MİLYONDAN
FAZLA KAN
DAMARI İÇERİR



YENİ DOĞAN
BİR BEBEGİN
BİR YETİŞKİNDEN
100 TANE
FAZLA
KEMİĞİ VARDIR

VÜCUT NASIL ÇALIŞIR



İNSAN KALBI
BİR ÖMÜR BOYUNCA
2,5 MİLYAR
KEZ ATAR

GÖRSEL Olarak Açıklanan Gerçekler

VÜCUDUMUZDAKİ
HÜCRELERİN %90'İ
BAKTERİDİR



AYAK TABANINDAKİ
DERİ VÜCUTTAKİ
EN KALIN DERİDİR

ALFA

VÜCUT NASIL ÇALIŞIR?

ALFAPenguin
Random
HouseAlfa Yayınları: 3382
Başvuru: 18**VÜCUT NASIL ÇALIŞIR?***Orijinal Adı* How The Body Works
İngilizce Aslından Çeviren Ahmet Fethi Yıldırım1. Basım: 2018
ISBN 978-605-171-712-8

Sertifika No: 10905

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni

M. Faruk Bayrak

Genel Müdür Vedat Bayrak**Yayın Yönetmeni** Mustafa Kıpüşoğlu**Proje Editörü** Francis Wong**Sanat Yönetmeni** Michael Duffy**Tasarım Uygulama** Elif Çepikkurt© 2018, ALFA Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
© Dorling Kindersley Limited, 2016
80 Strand, London WC2R 0RL United Kingdom,
A Penguin Random House Company*Kitabın tüm yayın hakları**Alfa Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir.**Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla**yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının**yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya**mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin**manevi ve mali hakları saklıdır.***Alfa Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.**

Alemdar Mahallesi, Ticarethane Sokak No: 15

34110 Cağaloğlu, İstanbul/Türkiye

Tel: (0212) 511 53 03 - 513 87 51 - 512 30 46

Faks: (0212) 519 33 00

www.alfakitap.com info@alfakitap.com

A WORLD OF IDEAS:

SEE ALL THERE IS TO KNOW

(www.dk.com)

Çin'de üretilmiştir. Printed in China.

**MİKROSKOP
ALTINDA**

Sorumlu kim?	10
Organdan hücreye	12
Hücreler nasıl çalışır?	14
DNA nedir?	16
Hücreler nasıl çoğalır?	18
Genler nasıl çalışır?	20
Genler farklı hücreleri nasıl meydana getirir?	22
Kök hücreler	24
DNA ne zaman bozulur?	26

BİR ARADA TUTMA

Ten	30
Dış savunma	32
Uzantılar	34
Destek yapıları	36
Büyüyen kemikler	38
Esneklik	40
Isırma ve çiğneme	42
Öğütücü	44
Deri hasarı	46
Bozulma ve onarma	48
İncelme	50

HAREKET HALİNDE

Çekim gücü	54
Kaslar nasıl çeker?	56
Çalışma, germe, çekme, durdurma	58
Duyu girdisi, eylem çıktısı	60
Kontrol merkezi	62
İletişim merkezi	64
Yaşam kıvılcımı	66
Eylem mi gevşeme mi?	68
Darbeler, burkulmalar ve yırtılmalar	70

DUYARLI TİPLER

Basıncı hissetmek	74
Nasıl hissederiz?	76
Ağrının yolu	78
Göz nasıl çalışır?	80
Bir görüntü oluşturma	82
Beyinde görme	84
Görme sorunları	86
Kulak nasıl çalışır?	88
Beyin nasıl işitir?	90
Dengeleme işi	92
İşitme sorunları	94
Koku almak	96
Dilin ucunda	98
Vücut pozisyonu duyusu	100
Tümleşik duyular	102
Sesi kullanmak	104
Yüz okuma	106
Söylemedikleriniz	108

KONUNUN

ÖZÜ

Akciğerleri doldurmak	112
Havadan kana	114
Neden nefes alırsız?	116
Öksürme ve aksırma	118
Kanın görevleri	120
Kalp nasıl atar?	122
Kan nasıl dolaşır?	124
Kopuk kan damarları	126
Kalp sorunları	128
Egzersiz ve sınırları	130
Daha zinde ve daha kuvvetli	132
Zindeliği yükseltmek	134

GİRİŞ VE ÇIKIŞ

Vücudu besleme	138
Yeme nasıl çalışır	140
Beslenecek bir ağız	142
Bağırsak tepkisi	144
Yukarı, aşağı ve dışarı	146
Bakteriyel bozulma	148
Kanı temizleme	150
Su değesi	152
Karaciğer nasıl çalışır?	154
Karaciğer ne yapar?	156
Enerji dengesi	158
Şeker tuzağı	160
Ziyafet mi, perhiz mi?	162
Sindirim sorunları	164

ZİNDE VE SAĞLIKLI

Savaş alanı vücut	168
Dost mu, düşman mı?	170
Mikroplar biziz	172
Hasar sınırı	174
Enfeksiyon hastalıkları	176
Sorun arama	178
Suikast timi	180
Soğuk algınlığı ve grip	182
Aşı	184
Bağıışıklık sorunları	186

KİMYASAL DENGE

Hormon fabrikaları	190
Hormonlar nasıl çalışır?	192
İç denge	194
Hormonal değişimler	196
Günlük ritimler	198
Diyabet	200

YAŞAM DÖNGÜSÜ

Eşeyli üreme	204
Aylık döngü	206
Minik başlangıçlar	208
Kuşak oyunu	210
Büyüyen yaşam	212
Annenin yeni vücudu	214
Doğum mucizesi	216
Yaşama hazır	218
Büyüme	220
Hormonal ergenler	222
Yaşlanma	224
Yaşamın sonu	226

ZİHİN ÖNEMLİDİR

Öğrenme becerileri	230
Bellek oluşturma	232
Uyuma	234
Rüyalar	236
Hep duygusal	238
Savaş ya da sığın	240
Duygusal sorunlar	242
Çekiciliği hissetme	244
Olağanüstü zihinler	246
DİZİN	248
TEŞEKKÜRLER	256

MİKROSKOP ALTINDA

Sorumlu kim?

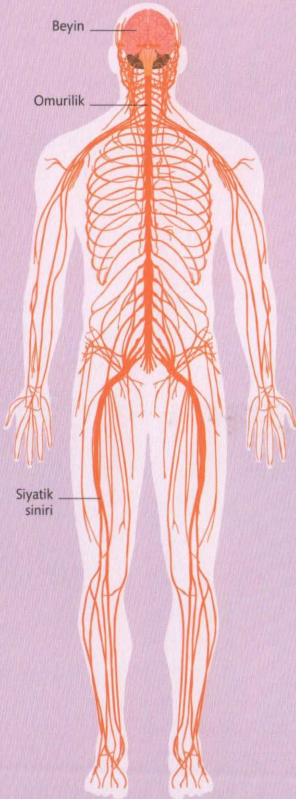
Bir görevi yerine getirmek için vücudumuzun birçok bölümü, sistem denilen organ ve doku grupları halinde birlikte çalışırlar. Her sistem, solunum ya da sindirim gibi bir işlevden sorumludur. Çoğu zaman beyin ve omurilik ana koordinatördür ama vücudun sistemleri her zaman iletişim halindedir ve birbirlerine talimatlar veriyorlar.

ONSUZ YAŞAYABİLECEĞİMİZ BİR VÜCUT SİSTEMİ VAR MI?

Bütün vücut sistemlerimiz yaşamsaldır. Apandisit gibi bazı organlardan farklı olarak, bütün bir sistem çökerse, genellikle ölümlü sonuçlanır.

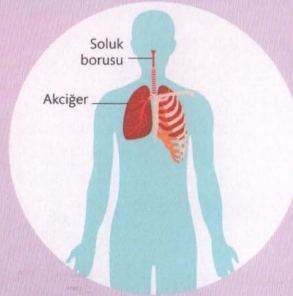
Bir organizasyon meselesi

Sistemler, tek bir işlevi olan organ topluluklarıdır. Bununla birlikte bazı organların birden fazla işi vardır. Örneğin pankreas mideye sindirim sıvıları pompaladığı için sindirim sisteminin bir parçasıdır. Aynı zamanda endokrin sistemin bir parçası olarak da çalışır; çünkü kan dolaşımına hormon salgılar.



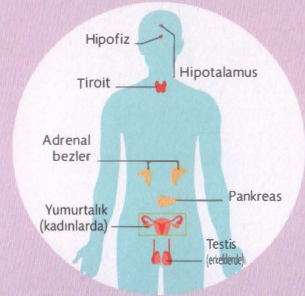
Merkezi sinir sistemi

Beyin ve omurilik, geniş bir sinir ağı aracılığıyla bütün vücuttan aldığı bilgiyi işler ve ona uygun hareket eder.



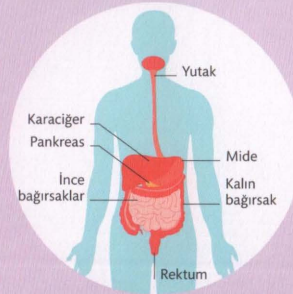
Solunum sistemi

Oksijen alınıp karbondioksit verilsin diye akciğer havayı kan damarlarıyla ilişkiye sokar.



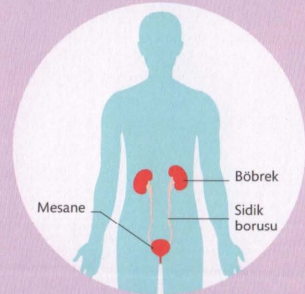
Endokrin sistemi

Bu bez sistemi, diğer vücut sistemlerine bilgi gönderen kimyasal haberci olan hormonları salgılar.



Sindirim sistemi

Mide ve bağırsaklar, gıdayı vücudun ihtiyaç duyduğu besinlere dönüştüren bu sistemin ana bölümleridir.



Böşaltım sistemi

Böbrekler kanı süzüp, mesanede biriken ve idrar olarak dışarı atılan istenmeyen maddeleri vücuttan uzaklaştırır.



Beyin

Vücut rutin bir jimnastik yaparken, beyin gözlerden, iç kulaktan ve bütün vücuttaki sinirlerden veri alır; bunları bir araya getirip, bir denge ve vücut pozisyonu anlayışı elde eder.

Kaslar ve sinirler

Vücut pozisyonunda dengeyi sağlayacak şekilde anında düzeltmeler yapmak için kaslara sinir uyarıları gönderilir. Sinir sistemi kas sistemiyle etkileşir; kas sistemi de iskelet sisteminin kemiklerini etkiler.

Nefes ve kalp atış hızı

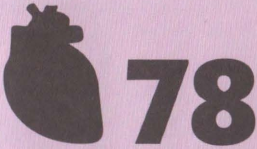
Beyinden gelen bilgi, vücudu uğradığı stres için donatan hormonların salınmasını harekete geçirir. Kaslara ihtiyaç duyulan oksijeni taşımak için nefes alıp verme hızlanır ve kalp atış hızı artar.

Sindirim ve boşaltım sistemleri

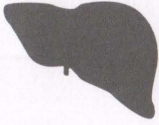
Endokrin sisteminin salgıladığı stres hormonları sindirim ve boşaltım sistemlerini etkileyip yavaşlatır -enerjiye başka yerde ihtiyaç vardır.

Her şey dengede

Vücut sistemlerinin hiçbirisi kendi başına çalışmaz -işlerin düzgün yürümesi için, her biri diğer birkaç sisteme durmadan karşılık veriyor. Halkalarda dengede durmak için, bir jimnastikçinin vücudunun her bir sistemi, vücudun kaynaklarına daha fazla ihtiyaç duyabilen diğer sistemlerin stresi telafi edecek ayarlamalar yapabilir.



**VÜCUTTAKİ TOPLAM
ORGAN SAYISINA İLİŞKİN
BİR TAHMİN -AMA FARKLI
GÖRÜŞLER DE VAR.**



HER 10.000'DE BİR KİŞİNİN İÇ ORGANLARININ TÜMÜ VÜCUDUN YANLIŞ TARAFINDADIR

Mide yapısı

Midenin ana dokusu kaslı ama sindirim özuları salgılayan glandüler dokuyla ve hem iç hem dış yüzeyinde koruyucu bir engel oluşturan epitel dokuyla kaplıdır.

Organdan hücreye

Vücuttaki her organ belirgindir ve çıplak gözle tanınabilir. Bununla birlikte, bir organı keserseniz, farklı doku katmanları ortaya çıkar. Her dokuda farklı tip hücreler vardır. Hepsi birlikte çalışıp, organın işlevlerini yerine getirir.

Organlar

Vücuttaki organlar tipik olarak bağımsızdır ve özgül bir işlevi yerine getirir. Organı meydana getiren dokular, organın belirli bir biçimde işlev görmesine yardım eder. Örneğin mide büyük ölçüde, içeri giren yiyeceği barındıracak şekilde genişleyebilen ve büzülebilen kas dokularından oluşur.

YUTAK

Midenin üç düz kas katmanı vardır.

MİDE

Bağırsaklara
giriş

İç duvar mukus ya da asit salgılayan hücrelerle kaplıdır.

EN BÜYÜK ORGAN HANGİSİDİR?

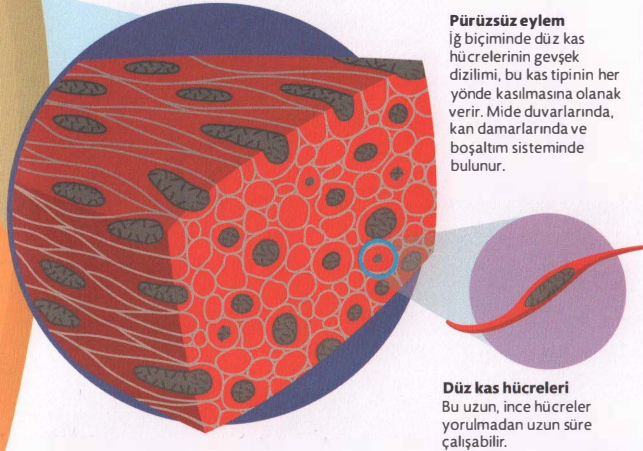
Karaciğer iç organların en büyüğüdür ama en büyük vücut organı deridir. Kabaca 2,7 kilogramdır.

Dış katman epitel hücrelerle kaplıdır.



Dokular ve hücreler

Dokular, birbiriyle bağlantılı bir grup hücreden oluşur. Midenin duvarlarını oluşturan düz kas ve kemiklere yapışan ve onları hareket ettiren iskelet kası gibi bazı dokular, farklı tiptedir. Hücrelerin yanı sıra doku da başka yapılar içerebilir; bağ dokusundaki kollajen lif gibi. Bir hücre kendi başına canlı bir birimdir – tüm canlı organizmaların en temel yapısıdır.



Pürüzsüz eylem

İğ biçiminde düz kas hücrelerinin gevşek dizilimi, bu kas tipinin her yönde kasılmasına olanak verir. Mide duvarlarında, kan damarlarında ve boşaltım sisteminde bulunur.

Düz kas hücreleri

Bu uzun, ince hücreler yorulmadan uzun süre çalışabilir.

Doku tipleri

İnsan vücudunda bulunan dört temel doku tipi vardır. Bunlar farklı alt-tiplere ayrılır; örneğin kan ve kemik, bağ dokusudur. Her tipin, onu özgül bir işe uygun hale getiren farklı özellikleri vardır – kuvvet, esneklik ya da hareket gibi.



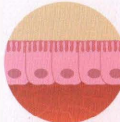
Bağ dokusu

Diğer dokuları ve organları birleştirir, destekler, bağlar ve ayırır.



Kas dokusu

Gevşeyip kasılarak hareket yaratan uzun, ince hücreler.



Epitel doku

Engel oluşturan bir ya da daha fazla katman şeklinde sıkışık hücreler.



Sinir dokusu

Birlikte çalışıp elektriksel uyarıları ileten hücreler.

Hücre tipleri

İnsan vücudunda 200 civarında farklı tipte hücre vardır. Mikroskop altında çok farklı görünürler ama büyük bölümünün, bir çekirdek, hücre zarı ve organeller gibi ortak özellikleri vardır.

Kırmızı kan hücreleri

Bir çekirdekten yoksundurlar; bu yüzden olabildiğince çok oksijen taşıyabilirler.



Sinir hücreleri

Beyin ile vücudun bütün bölümleri arasında elektrik sinyalleri taşırlar.



Epitel hücreler

Vücudun yüzeyini ve kovuklarını kaplayıp sıkı bir engel oluşturlar.



Adipöz hücreler

Vücudu yalıtmaya yardım eden ve enerjiye dönüşebilen yağ moleküllerini depolar.



İskelet kası hücreleri

Kemikleri hareket ettirmek için kasılan lif demetleri şeklinde düzenlenir.



Üreme hücreleri

Dişi yumurta ile erkek sperm birleşip, yeni bir embriyo oluşturur.



Fotoreseptör hücreleri

Gözün arka tarafını kaplar ve üzerine düşen ışığa tepki verir.



İşitmeklik hücreleri

İç kulak sıvısıyla iletilen ses dalgalarını toplar.



Hücreler nasıl çalışır?

Vücudunuz yaklaşık 10 trilyon hücreden oluşur ve her biri kendi başına canlı bir birimdir. Her hücre enerji kullanır, çoğalır, atık çıkarır ve iletişim kurar. Hücreler, bütün canlı şeylerin temel birimidir.

Hücre işlevi

Pek çok hücrenin bir çekirdeği –merkezinde genetik veriyi ya da DNA'yı içeren bir yapı– vardır. Bu veriyi dayanarak, yaşam için çok önemli olan çeşitli molekülleri inşa ederler. Bu işi yapmak için ihtiyaç duyduğu bütün kaynaklar, hücrenin içinde vardır. Organeller denilen yapılar, vücut organlarına benzer özelleşmiş işlevleri yerine getirirler. Organeller sitoplazmada, çekirdek ile hücre zarı arasındaki alanda tutulur. Tıpkı verimli bir fabrika gibi moleküller hücrenin içine taşınır ve bazıları dışarı atılır.

1 Talimat alma

Hücrede olup biten her şey, çekirdekteki talimatlarla kontrol edilir. Bu talimatlar, elçi ya da mesajcı ribonükleik asit (mRNA) denilen uzun moleküller üzerinden dışarıya yollarlar – bu moleküller çekirdekte çıkıp sitoplazmaya girer.

2 İmalat

mRNA, çekirdekte bağlı ve granüllü endoplazmik retikulum denilen bir organelle yolculuk yapar. Orada organelleri çivileyen ribozomlara bağlanır ve talimatlar, bir protein molekülü haline gelen bir aminoasit zincirine dönüştürülür.

3 Paketleme

Proteinler, sitoplazmadan Golgi cisimciğine yüzen kesecikler –küçük hücre kabarcıkları– halinde yol alır. Bu organel, hücrenin posta odası gibi hareket eder – proteinleri paketler ve üzerlerine gidecekleri yerin etiketini yapıştırır.

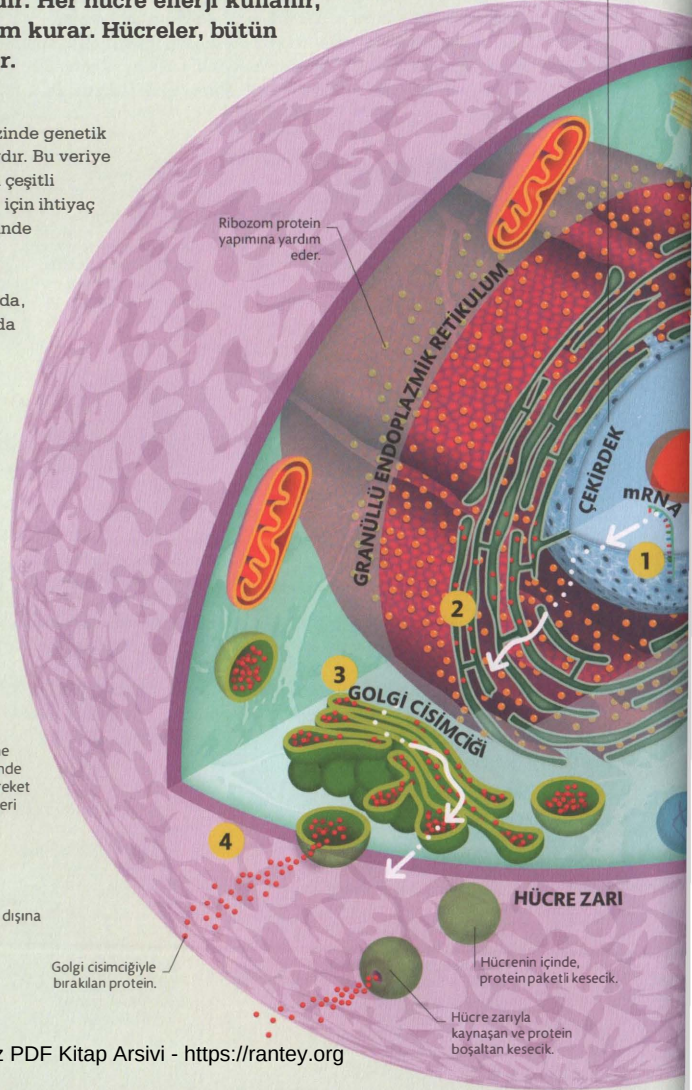
4 Sevkiyat

Golgi cisimciği proteinleri etiketlenen hedeflerine bağlı olarak farklı kesecik tiplerine yerleştirir. Bu kesecikler tomurcuklanır; hücrenin dışına gidecekler, hücre zarıyla kaynaşır ve proteinleri hücrenin dışına boşaltır.

Bir hücrenin içi

Sayılsız organel hücrelerin iç yapısını oluşturur – özel tipler hücreden hücreye değişir.

Çekirdek hücrenin komuta merkezidir. DNA biçiminde şablonları içerir. Gözenekli, girip çıkanları kontrol eden bir dış zarla sarılıdır.





HÜCRELER NASIL HAREKET EDER?

Pek çok hücre, proteinden oluşan uzun lifler kullanıp zarı içeriden ileriye doğru iterek hareket eder. Öte yandan, sperm hücrelerinin kuyrukları vardır; ileri geri sallayarak hareket ederler.

GRANÜLSÜZ ENDOPLAZMİK RETİKULUM

Granülsüz endoplazmik retikulum yağları ve bazı hormonları üretir ve işler. Yüzeyi ribozomdan yoksundur; bu yüzden granülsüz görünür.

Sentrozomlar, mikrotübüllerin -hücre bölünmesi sırasında DNA'nın ayrılmasına yardım eden yapılar- organizasyon noktalarıdır.

Kesecikler, hücre zarından içeriye ve içeriden hücre zarına malzeme taşıyan kaplardır.

Lizozomlar hücrenin temizlik elemanları işlevi görür. İstenmeyen moleküllerden kurtulmak için kullanılan kimyasallar içerir.

Sitoplazma -organeller arasındaki alan- mikrotübüllerle doludur.

Mitochondriler hücrenin enerji merkezleridir; hücrenin kimyasal enerjiyi ikmalinin büyük bölümü burada üretilir.



PEK ÇOK HÜCRENİN ÇAPI YALNIZCA 0,001 MM'DİR

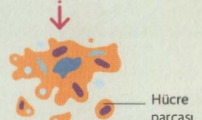
Hücre ölümlü

Hücreler yaşam döngülerinin doğal sonuna ulaşınca, apoptoza -hücrenin dağılmasına, büzülmesine ve parçalanmasına neden olan bir dizi planlı olay- maruz kalır. Enfeksiyonlar ya da toksinler nedeniyle hücreler zamanında önce de ölebilir. Bu, nekroza neden olur - hücrenin iç yapısının zarından ayrılarak, zarın yırtılmasına ve hücrenin ölmesine neden olduğu bir süreç.

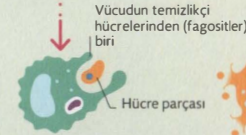


Sağlıklı hücre

APOPTOZ

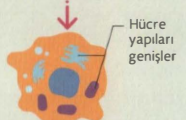


Hücre büzülür ve parçalanır

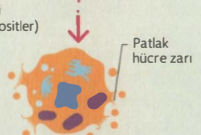


Temizlikli hücrenin yediği parçalar

NEKROZ



Hücre şişer

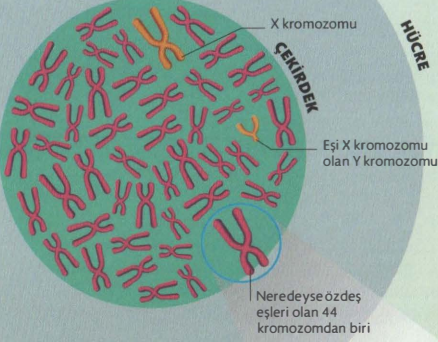


Hücre patlar

HÜCRE SİNYALİ

Hücreler uzak hücrelerin, yakın hücrelerin, hatta aynı hücrenin ürettiği sinyal moleküllerini kullanarak birbirleriyle iletişim kurar ve çevrelerine tepki verirler. Sinyal molekülleri, hücre zarının üzerinde kendileri de molekül olan reseptörlere bağlanır. Bağlama olayı, hücrede, bir geni aktifleştirmek gibi değişimleri tetikler.





Kontrol merkezi

Olgunlaştıkça DNA'larını kaybeden kırmızı kan hücreleri hariç, her hücrenin çekirdeğinde DNA saklıdır. Her hücre çekirdeğinde 23 çift kromozom şeklinde sıkıca sarılmış 2 m DNA vardır.

İnsan kütüphanesi

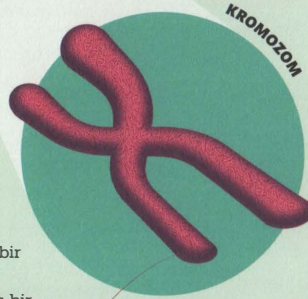
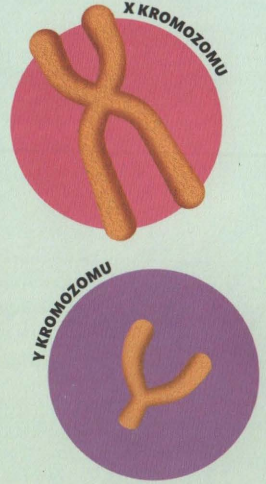
DNA, bir organizmanın gelişmesi, hayatta kalması ve üremesi için gerekli tüm bilgiyi sağlayan uzun bir moleküldür. Basamakları bir çift kimyasal bazdan oluşan bükülmüş bir merdivene benzer. Bu bazlar, protein yapma talimatlarını kodlayan ve gen denilen uzun diziler oluşturur. Bir hücre kendi DNA'sını kopyalama ya da yeni bir protein meydana getirme ihtiyacı duyduğunda, merdivenin iki yarısı, genin bir kopyası meydana gelebilecek şekilde açılır. İnsanların DNA'sında 3 milyardan fazla baz ve yaklaşık 20.000 gen vardır.

DNA nedir?

Deoksiribonükleik asit olarak da bilinen DNA, neredeyse bütün canlı şeylerde var olan bir zincir moleküldür. Zincir, baz olarak bilinen moleküler bileşenler dizisinden oluşur. Bu dizi, inanılmaz bir biçimde, bütün bir canlı organizmanın meydana getirilmesi için kodlanmış talimatlar işlevi görür. DNA'mızı ebeveynlerimizden kalıtsal olarak alırız.

Oğlan mı, kız mı?

İnsanlar anne ve babalarından 23'er çift kromozom alır. 1 ila 22'inci çiftler kopyalanır ama her bir kromozomdaki her bir genin biraz farklı bir versiyonuyla. 23. kromozom çifti cinsiyetimizi belirler. Kadınların iki X kromozomu, erkeklerin bir X ve bir Y kromozomu vardır. Az sayıda X kromozomu geni, büyük ölçüde eril karakteristikleri üreten genleri taşıyan daha kısa Y kromozomunda tekrarlanır.



Vücut yapıcılar

Vücutlarımızı inşa eden genlerin uzunluğu birkaç yüz bazdan 2 milyondan fazla baza kadar değişebilir - burada gösterilen küçük kesimden daha uzun. Her gen tek bir protein üretir. Bu proteinler vücudun yapı taşlarıdır; hücreleri, dokuları ve organları oluşturur. Vücudun bütün süreçlerini de düzenlerler.

DNA sarmalı, sıkı sıkıya sarılıdır

Her ipliğin dış kenarı, şeker ve fosfat moleküllerinden oluşur

Renkli çubuklar, belirli, anlamlı bir dizi halinde düzenlenen dört bazı gösterir - adenin, timin, guanin ve sitozin.



Kendini ifade et

Genlerin çoğunluğu, yaşam için zorunlu olan molekülleri kodladıkları için, herkeste aynıdır. Bununla birlikte, yaklaşık yüzde 1'inin, bize eşsiz fiziksel karakteristiklerimizi veren hafif varyasyonları –alel olarak bilinen– vardır. Bu karakteristiklerin birçoğu saç ya da göz rengi gibi zararsız özelliklerdir ama hemofili ya da kistik fibroz gibi daha sorunlu durumlarla da sonuçlanabilir. Aleller çift halinde geldikleri için, biri diğerine baskın gelebilir ve böylece o özellik gizli kalır.

Göz rengi kalıtsaldır ama rengi kontrol eden 16 genden herhangi birinden etkilenebilir.

Birçok gen saçın kıvrıcıklığını kontrol eder. Kıvrık saçlı iki ebeveyn, düz saçlı bir çocuk dünyaya getirebilir.



Öngörülemez sonuçlar

Fiziksel özelliklerimizin birçoğu, birden fazla genin kontrolü altındadır. Bu durum beklenmedik bileşimlerle sonuçlanabilir.

Çiller tek bir gen tarafından kontrol edilir. Gen varyasyonları, çillerin sayısını kontrol eder.

DNA'yı çözme

Kromozomlar, paket DNA'nın çekirdeğe girmesine yardım eder. DNA, her kromozomun ortasından geçen makara benzeri proteinlere sarılıdır. Sarmal, bir çift bazın birbirine bağladığı iki şeker fosfat iplikten oluşur. Bazlar her zaman aynı çifti oluşturur ama bazların iplik boyunca dizilimi, sonunda üretecekleri proteinlere özgüdür.

İpliğin bir tarafındaki bazlar, diğer tarafta tamamlayıcı bir bazla eşleşir – burada sitozin (yeşil) guanine (mavi) bağlanır.

Adenin (kırmızı) her zaman timine (sarı) bağlanır.

Guanin (mavi) her zaman sitozine (yeşil) bağlanır.

EN FAZLA GENE İNSANLAR MI SAHİPTİR?

İnsanların görece az sayıda geni vardır. Bir tavuktan (16.000) fazla ama bir soğandan (100.000) ya da bir amipten (200.000) daha az genimiz vardır. Bunun nedeni, DNA'mızda istenmeyen genleri onlardan daha hızlı kaybetmiş olmamızdır.

Hücreler nasıl çoğalır?

Hepimiz yaşama tek bir hücre olarak başlarız; bu yüzden özel dokular ve organlar geliştirmek, vücudumuzun büyümesini olanaklı kılmak için hücrelerin çoğalması gerekir. Yetişkinken bile, hücreler hasar gördükleri ya da yaşam döngülerini tamamladıkları için yenilenmeleri gerekir. Bu iki şekilde gerçekleşir: Mitoz ve mayoz.

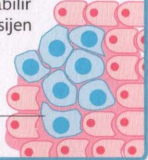
Yıpranma

Yeni hücelere ihtiyaç duyulduğunda mitoz gerçekleşir. Nöron gibi bazı hücreler nadiren yenilenir ama bazı hücreler, mideyi ya da tat organını kaplayanlar gibi, her birkaç günde bir mitozu uğrar.

KONTROLDEN ÇIKMA

Birçok kanser, mutant bir hücre hızla çoğalmaya başlayınca gerçekleşir. Bu nedenle mitoz sırasında hücre alışılmış denetimleri hiçe sayıp, etrafındaki hücrelerden daha hızlı çoğalabilir ve daha fazla oksijen ve besin alabilir.

Kanserli hücre



1 Dinlenme

Ana hücre kendi DNA'sında hasar kontrolü yapıp, gerekli onarımları gerçekleştirerek mitozu hazırlar.

Hücre

Çekirdek

Hücresin 46 kromozomunun dördü

Mitoz

Her hücre kendi yaşam döngüsünde mitoz denilen bir evreye girer. Mitoz sırasında hücrenin DNA'sı çiftleşir ve eşit biçimde bölünüp, her biri özgün ana hücreyle aynı DNA'yı içeren iki özdeş çekirdek oluşturur. Sonra hücre sitoplazmasını ve organellerini bölüp, her biri tek çekirdek içeren iki yavru hücre oluşturur. DNA eşleşmesi ve bölünmesi süreçlerinde, kalıcı mutasyonlara ve hastalığa yol açabilen hasarlı DNA'ları onarmak için çok sayıda kontrol noktası vardır.

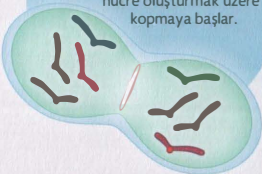
6 Yavru

İki yavru hücre oluşur; her biri, ana hücreden DNA'nın birebir bir kopyasına sahip bir çekirdek içerir.



5 Bölünme

Her kromozom grubunun etrafında bir çekirdek zarı oluşur ve hücre zarı, iki hücre oluşturmak üzere kopmaya başlar.



4 Ayrılma

Kromozomlar bağlanma noktalarında (sentromer) bölünür ve her bir yarı, hücrenin karşı ucuna çekilir.

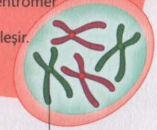


Sentromer

2 Hazırlık

Ana hücredeki her kromozom mitozu girmeden önce kendisinin birebir bir kopyasını meydana getirir. Kopyalar, sentromer denilen bir bölgede birleşir.

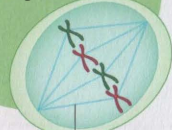
Sentromer

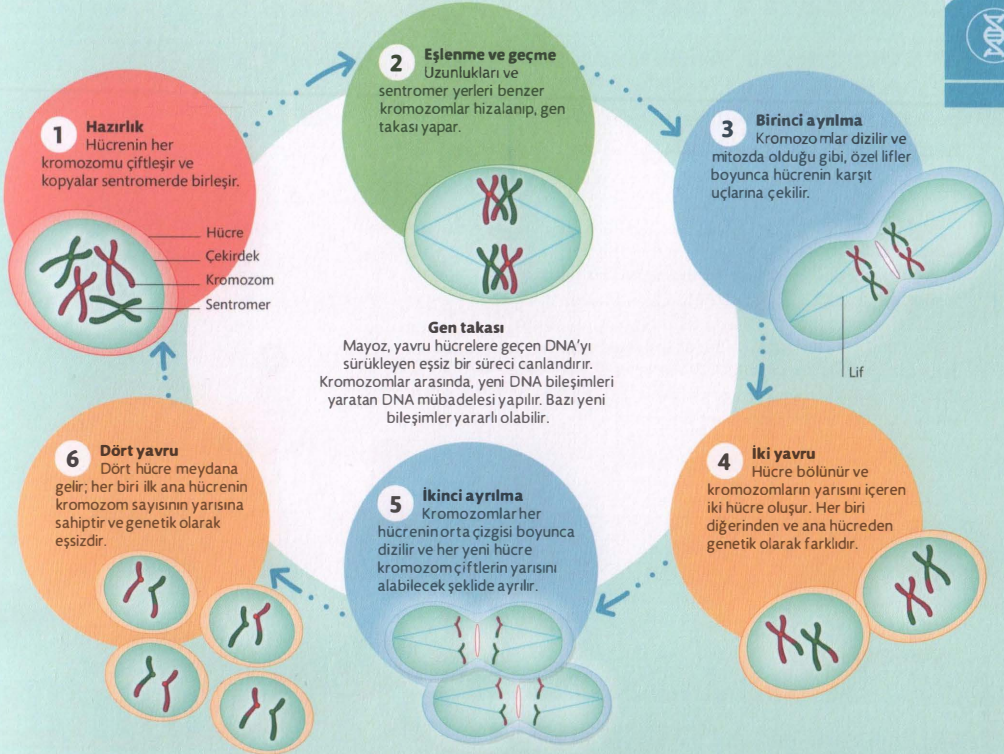


3 Dizilme

Çift kromozomların her biri, hücrenin ortasında dizilmelerine yardım eden özel liflere bağlanır.

Lif





Mayoz

Yumurta ve sperm hücreleri, mayoz denilen özel bir hücre bölünmesiyle meydana gelir. Amaç, döllenme sırasında bir yumurta ile sperm kaynaştığında yeni hücrenin 46 kromozoma sahip olması için ana hücreden alınan kromozom sayısını azaltmaktır. Mayoz, her biri ana hücreden genetik olarak farklı dört yavru hücre üretir. Mayoz sırasında gen takası, her birimizi eşsiz birey yapan genetik çeşitliliği meydana getirir.

DOWN SENDROMU

Mayoz sırasında bazen hatalar olabilir. Vücudun bazı ya da bütün hücrelerinde kromozom 21'in fazladan bir kopyası, Down sendromuna neden olur. Bu genellikle, bir yumurta ya da sperm hücresinin mayozu sırasında kromozom düzgün ayrılmayınca olur - trisomi 21 olarak bilinen durum. Fazladan bir kromozoma sahip olmak, hücrenin bazı genleri aşırı üretmesi anlamına gelir ve bu da, çalışmasında sorunlara neden olabilir.



KROMOZOM 21'İN ÜÇ KOPYASI

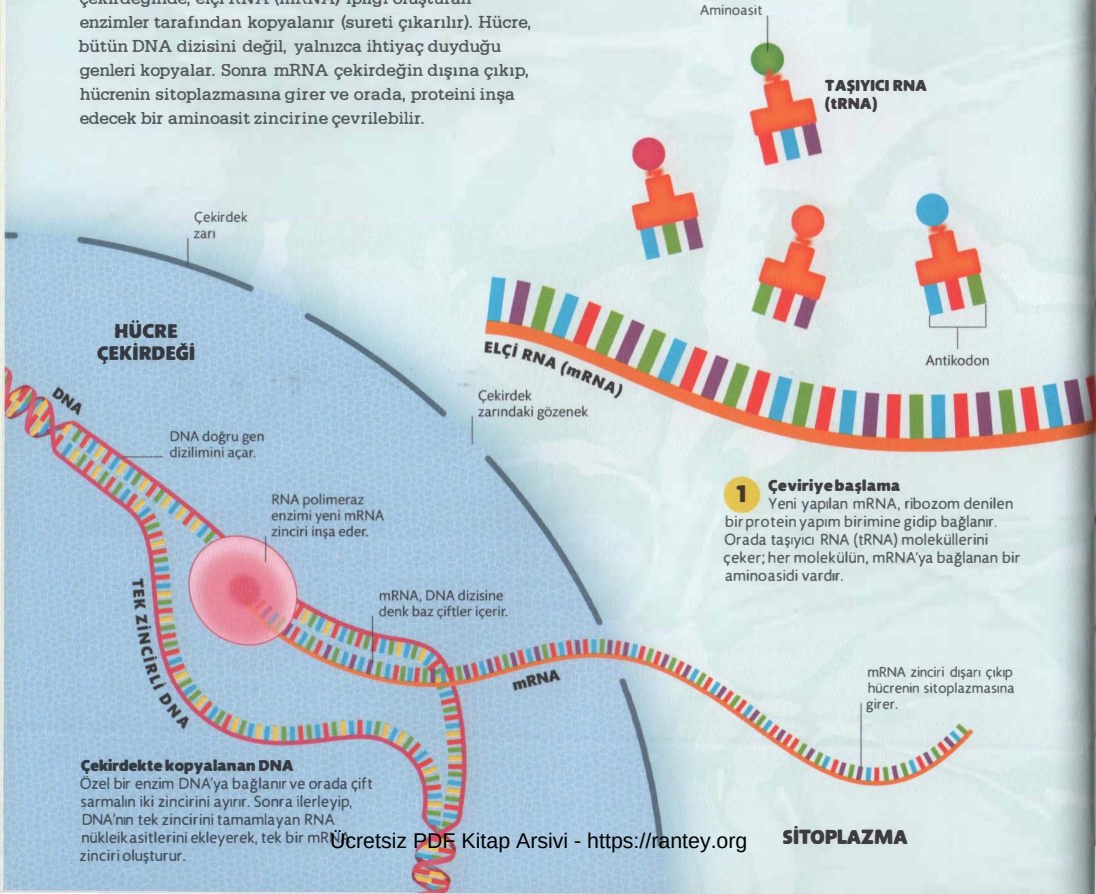
Ekstra 310 gen, bazı proteinlerin aşırı üretimiyle sonuçlanabilir.

Genler nasıl çalışır?

DNA vücudumuzun yemek tarifi kitabıysa, DNA içindeki bir gen de kitabın içindeki tek bir tarife eşdeğerdir; tek bir kimyasal ya da protein inşa etme talimatlarıdır. İnsanların, farklı proteinleri kodlayan 20.000 civarında gene sahip olduğu tahmin edilir.

Genetik harita

Geni proteine çevirmek için ilk önce DNA, bir hücrenin çekirdeğinde, elçi RNA (mRNA) ipliği oluşturan enzimler tarafından kopyalanır (sureti çıkarılır). Hücre, bütün DNA dizisini değil, yalnızca ihtiyaç duyduğu genleri kopyalar. Sonra mRNA çekirdeğin dışına çıkıp, hücrenin sitoplazmasına girer ve orada, proteinini inşa edecek bir aminoasit zincirine çevrilebilir.



Çekirdekte kopyalanan DNA

Özel bir enzim DNA'ya bağlanır ve orada çift sarmalın iki zincirini ayırır. Sonra ilerleyip, DNA'nın tek zincirini tamamlayan RNA nükleik asitlerini ekleyerek, tek bir mRNA zinciri oluşturur.



4 Proteinleri yerleştiren aminoasitler

Ribozom, mRNA zincirinin sonunda bir durma koduna ulaşınca, uzun aminoasit zinciri tamamlanır. Aminoasitlerin sırası, zincirin bir proteine nasıl yerleşeceğini belirler.

Ribozom mRNA zinciri boyunca hareket ettikçe aminoasit zinciri oluşur.

PROTEİNE YERLEŞEN ZİNCİR

Protein yapımı

mRNA'daki her üç baz bir kodon olarak bilinir ve her kodon belirli bir aminoasidi belirler. 21 farklı aminoasit vardır ve tek bir protein, bu aminoasitlerin yüzölçüsünün oluşturduğu bir zincirden meydana gelebilir.

2 Ribozom aminoasitlere yapışır

Ribozom mRNA zinciri boyunca hareket ederken, tRNA molekülleri özgül bir düzene mRNA'ya yapışır. Bu düzen, kodonlar - mRNA zinciri üzerinde peş peşe üç nükleik asit bazı - ile onların tRNA üzerindeki tamamlayıcısı üç bazın - antikodon denilir - eşleşmesiyle belirlenir.

3 Bir zincir oluşturma

Aminoasit tRNA molekülünden ayrılır ve peptid bir bağla önceki aminoasitle birleşir bir zincir oluşturur.

tRNA, kendi aminoasidinden koptuktan sonra, yüzerek sitoplazmaya gider.

ÇEVİRİDE KAYIP

Gen mutasyonları aminoasit dizisinde değişikliklere neden olabilir. Saç proteinini keratini kodlayan genin 402. bazında tek bir mutasyon, lizin aminoasidinin glutamatın yerine konulmasına neden olur. Bu durum keratinin şeklini değiştirir, saçın dalgalı görünmesini sağlar.



DÜZ SAÇ

DALGALI SAÇ

ÇEVİRİDEN SONRA mRNA'YA NE OLUR?

Bir mRNA zinciri, sonunda hücrenin içinde yıkıma uğramadan önce birkaç kez bir proteine çevrilebilir.

Genler farklı hücreleri nasıl meydana getirir?

DNA yaşamın bütün şablonlarını içerir ama hücreler, yalnızca ihtiyaç duydukları planları (genler) özenle seçerler. Hücre yalnızca hücrenin görünüşünü değil, vücudun içinde ne yapacağını da belirleyen proteinleri ve molekülleri yapmak için bu genleri kullanır.

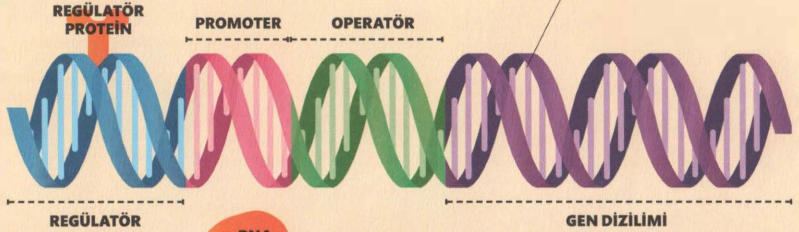
Gen ifadesi

Her hücre genlerinin yalnızca bir kısmını kullanır ya da "ifade eder". Hücre daha uzmanlaştıkça, daha fazla gen kapatılır. Bu süreç oldukça kuraldır ve genellikle DNA RNA'ya kopyalanınca özgül bir düzen içinde gerçekleşir.

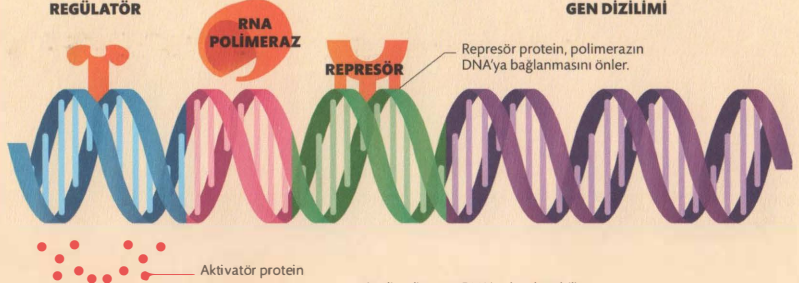
HÜCRELER NE YAPACAKLARINI NASIL BİLİR?

Hücrenin etrafındaki kimyasal ortam ya da diğer hücrelerden gelen sinyaller ona belirli bir dokunun ya da organın parçası ya da belli bir gelişim evresinde olduğunu söyler.

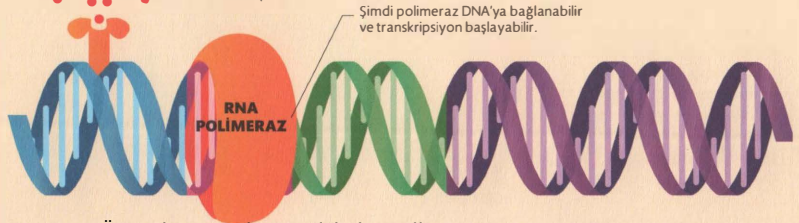
1 Düzenleme
İhtiyaç duyulan bir genin transkripsiyonu, o genin önünde oturan bir dizi gen tarafından kontrol edilir. Bunlar regülatör, promotor ve operatör genlerdir. Doğru koşullar oluşmadan gen kopyalanmaz.



2 Represör protein
Eğer bir represör protein geni engeliyorsa, transkripsiyon gerçekleşemez. Ancak ortamda bir değişim represör proteinini ortadan kaldırırsa, gen açılabilir.



3 Aktivasyon
Bir aktivatör protein regülatör proteine bağlanır ve geni engelleyen represör proteinler yoksa, transkripsiyon başlayabilir.



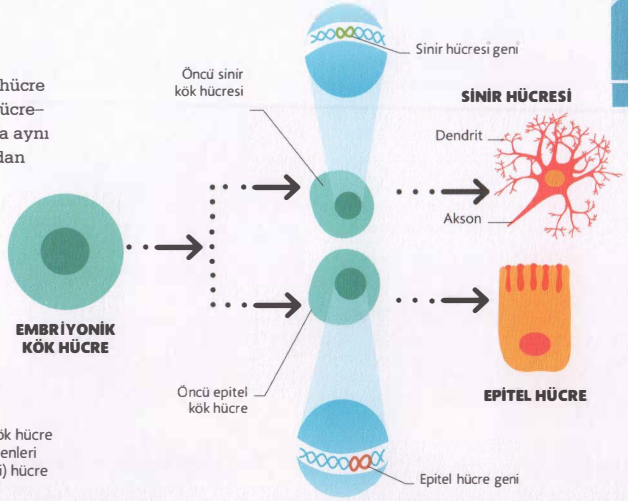


Açık mı, kapalı mı?

Embriyonik hücreler kök hücre –farklı hücre tiplerine dönüşme yeteneğine sahip hücre- olarak başlar. Kök hücreler başlangıçta aynı açık gen kümesine sahiptir ve durmadan büyürler, bölünüp daha fazla hücre üretirler. Bir embriyo gelişirken, uzmanlaşarak ve örgütlenerek dokulara ve sonunda organlara dönüşecek hücelere ihtiyaç duyar. Bu yüzden sinyal gelince, hücreler bazı genleri kapatıp bazılarını açarak, özel bir hücre tipine dönüşmeye başlar.

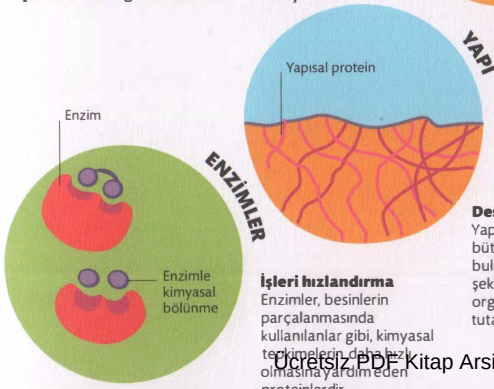
Fark yaratma

Bir embriyo gelişirken, sinir hücresi olacak bir kök hücre dendritler ve bir akson yetiştirmek için gerekli genleri açacaktır; başka bir kök hücre de, bir epitel (deri) hücre olacak farklı genleri harekette geçirebilir.



Hizmetçi proteinler

Bazı proteinlere, DNA onarım proteinleri ya da metabolizma için gerekli enzimler gibi, hizmetçi proteinler denilir; çünkü bütün hücrelerin temel işleyişi bakımından çok önemlidirler. Birçoğu enzimdir; bazıları ise hücelere yapı ekler ya da hücrenin içine ya da dışına madde taşınmasına yardım eder. Bu proteinlerin genleri her zaman açıktır.



Hareket halinde

Vücutta malzeme dolaştırmak ya da hücre zarından geçmelerine yardım etmek için özel proteinlere ihtiyaç vardır.

Destek sağlama

Yapısal proteinler bütün hücrelerde bulunur. Hücrelere şeklini verir ve organelleri yerlerinde tutarlar.

İşleri hızlandırma

Enzimler, besinlerin parçalanmasında kullanılanlar gibi, kimyasal tepkimelerin hızlandırılmasına yardım eden proteinlerdir.

OĞLAN MI, KIZ MI?

Bir embriyo 6 haftada, erkek ya da dişi olması için gerekli bütün iç organlara sahip olur. Genetik olarak erkek bir embriyo ise, Y kromozomunda bir gen bu evrede açılır ve erkek üreme organlarını geliştiren, dişi organların bozulmasına neden olan hormonlar üretir. Erkeklerin görünürde gereksiz meme uçlarına sahip olmasının nedeni şudur: Memeler de ilk 6 haftada oluşur ama daha sonraki gelişimlerde erkek ya da dişi hormon ortamında olup olmamalarına bağlıdır.



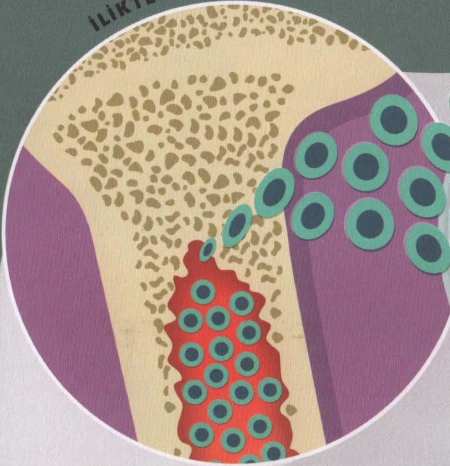
Yetişkin kök hücreler

Yetişkin kök hücreler beyinde, kemik iliğinde, kan damarlarında, iskelet kaslarında, deride, dişlerde, kalpte, midede, karaciğerde, yumurtalıklarda ve testislerde bulunmuştur. Bu hücreler, bölünüp uzmanlaşmaya başladıklarında hücrelerin yerini almak ya da hasarı onarmak için eyleme çağrıldıkça kadar uzun bir süre eylemsiz otururlar. Araştırmacılar bu hücreleri, yeni dokular ve organlar geliştirmek için kullanılabilen özel tipte hücre haline getirebilirler.

YETİŞKİN KÖK HÜCRELER NEREDEN GELİR?

Bu konu şu anda araştırılıyor ama bir teoriye göre, bazı embriyonik kök hücreler, çeşitli dokularda, o dokular geliştikten sonra da kalmaya devam eder.

İLİKTEN ÇIKARMA

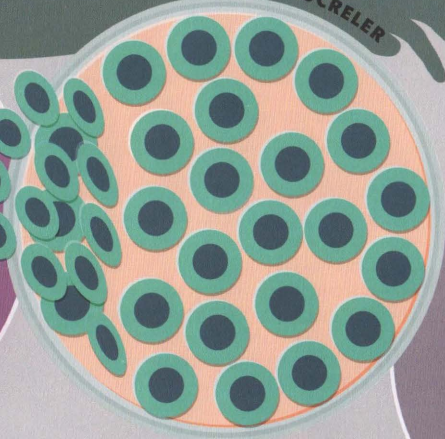


1

Hasat

Kök hücre tedavisi, bir kalp krizinden sonra hasar gören kalp dokusunu onarmaya yardım edebilir. Hastanın kemik iliğinden küçük bir örnek alınır; çünkü kök hücreler, kemik iliğinde daha yoğundur.

KÜLTÜR HÜCRELER



2

Kültür

Alınan örnek filtreden geçirilip, kök hücre olmayan malmemeden arındırılır ve ardından, kök hücreleri tanımlayacak bir laboratuvara götürülür. Bu hücreler laboratuvar ortamında üretilir, çoğalıp uzmanlaşmaları sağlanır.

Kök hücreler

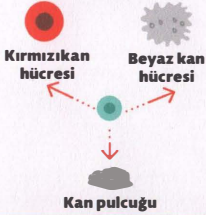
Kök hücreler, uzmanlaşıp birçok farklı hücre tipine dönüşebildikleri için benzersizdir. Kök hücreler, vücudun onarım mekanizmalarının temelidir; bu durum onları, vücuttaki hasar onarımında potansiyel olarak yararlı yapmaktadır.



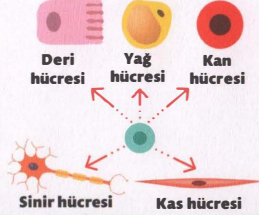
YETİŞKİN Mİ, EMBRİYONİK Mİ?

Embriyonik kök hücreler gelişim her tip hücreye dönüşebilir ama bu konuda yapılan araştırmalar tartışmalıdır; çünkü embriyolar –verici yumurtalar ve spermeler kullanılarak yaratılan– kültür hücresi elde etmek amacıyla özel olarak geliştirilir. Yetişkin kök hücreler daha az esnek, örneğin yalnızca farklı tipte kan hücreleri oluşturur ama daha fazla hücre tipine dönüştürmek için yeni işlemler kullanılabilir.

İŞLENMEMİŞ YETİŞKİN KÖK HÜCRE



EMBRİYONUK KÖK HÜCRE

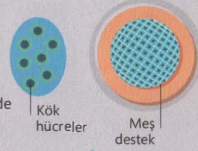


Mühendis dokular

Araştırmacılar, kök hücre geliştirmek için kullanılan destek matrisinin (kromozom çatısı), hücrelerin gelişim uzmanlaşması için çok önemli olduğunu buldular.

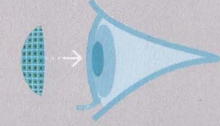
1 Şekillenme

Gözün korneasını onarmak için sağlıklı bir dokudan (hastalıklı olmayan gözün korneasından) kök hücreler alınır ve kubbe şeklinde bir meş üzerinde büyütülür.



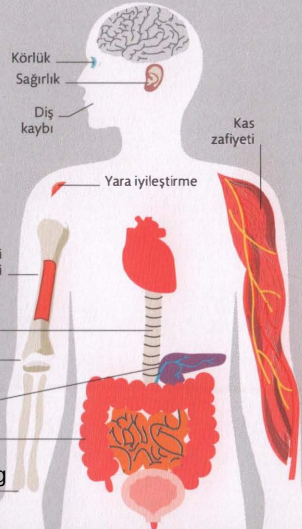
2 Nakil

Korneadaki hasarlı hücreler alınır ve yerine meş yapısı konulur. Birkaç hafta sonra meş erir ve geride, hastanın yeniden görmesini sağlayan aşıllı hücreler kalır.



Kök hücrelerin potansiyel kullanımları

Kök hücre araştırmaları, embriyo gelişimine ve vücuttaki doğal onarım mekanizmalarına ilişkin bilgilerimizi geliştirdi. En aktif araştırma alanı, felçli bireylerin tekrar yürüyebilmesi için ikame organ geliştirip, omurluğa bağlama konusundadır.



KALBE ENJEKTE ETME

HASARLI KALP KASI

ONARILMIŞ KAS

Hücreler gelişip kalp kasına dönüşür.

Onarılmış kas

3 Enjekte etme

Hücreler hasarlı kalp kasına enjekte edilir; orada hasarlı liflere yapışır ve büyüyüp yeni dokuya dönüşmeye başlarlar.

4 Onarım

Birkaç hafta sonra hasarlı kalp kası yenilenir. Bu süreç, kalbin hareketini kısıtlıyacak yara izlerini de azaltır.

Çevresel saldırı

Her bir hücremiz, her gün DNA'mızda hasara neden olabilen kimyasallar ve enerji baskınına uğrar. Güneş radyasyonu (UV), çevresel toksinler, hatta kendi hücre süreçlerimizin meydana getirdiği kimyasallar, DNA'mızın çalışmasını, kopyalanmasını ya da protein üretmesini etkileyen değişikliklere neden olabilir. Eğer bu hasar DNA'da kalıcı bir değişiklik haline gelirse, buna mutasyon denilir.



20,000

**HER HÜCREDE HER GÜN
ATILAN VE YENİLENEN
HASARLI BAZ SAYISI**

HASAR HER ZAMAN ONARILABİLİR Mİ?

Yaşlandıkça DNA onarma yeteneğimiz azalır. Hasar birikmeye başlar ve yaşlanmanın arkasındaki temel nedenlerden birinin bu olduğu düşünülmektedir.

Kirlilikten ya da dumandan gelen kimyasal toksinler bazlara bağlanıp, tümörlere yol açabilen mutasyonlar yaratır.

Radyasyon, kimyasallar ya da serbest oksijen radikalleri çift zincirde kopmalarına neden olur. Yanlış onarım, hastalığa yol açabilen yeni DNA düzenlemesiyle sonuçlanabilir.

Kimyasallar baz molekülün yapısını değiştirip yanlış eşleşmeye yol açınca anormal bazlar meydana gelir.

Zincirler arası çapraz bağlar sarmalı gevşetir ve kopyalanmasını önler.

Tek zincir kopuşları, DNA kendini kopyaladığında yanlış eşleşmelere yol açan bir baz kaybıyla sonuçlanabilir.

DNA ne zaman bozulur?

Her gün hücrelerdeki DNA hasar görür –doğal süreçler ya da çevresel faktörler nedeniyle. Bu hasar DNA kopyalanmasını ya da özgül genlerin işleyişini etkileyebilir ve eğer onarılamazsa ya da düzgün onarılmazsa, hastalığa yol açabilir.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>



SALDIRI ALTINDA

Aşağıda birçok stres türüne maruz kalan bir DNA zinciri gösteriliyor. Ama DNA hasarının bazı tipleri avantaja çevrilebilir. Birçok kemoterapi ilacı, kanserli hücrede DNA hasarına neden olması için geliştiriliyor. Örneğin Cisplatin, DNA içinde hücre ölümünü tetikleyen çapraz bağlar oluşturur. Ne yazık ki, normal sağlıklı hücrelerde de hasara neden olur.

Aynı bazlar arasındaki zincirler arası çapraz bağlar, zincirlerin açılmasını önlediği için DNA kopyalanmasını durdurur.

Kopyalama sürecinde fazladan bir baz eklendiğinde ya da bir baz kaydırıldığında yanlış baz eşleşmeleri gerçekleşir.

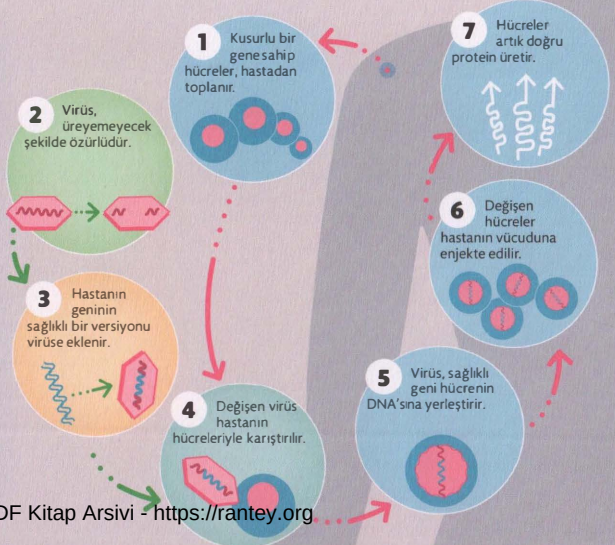
Baz ekleme ya da silme, kopyalama sırasında kodlar okunduğunda yanlış proteinlerin üretimi anlamına gelir.

Gen tedavisi

DNA hasarı bir mutasyona neden olduğunda, bir genin düzgün çalışmasını durdurup, hastalıkla sonuçlanabilir. İlaçlar hastalığın belirtilerini tedavi etmeye yardımcı olabilir ama altta yatan genetik sorunu çözemezler. Gen tedavisi, kusurlu geni onarma yollarını araştıran deneysel bir yöntemdir.

DNA ONARIMI

Hücrelerin, DNA'larındaki hasarı saptama ve onarmaya yardım eden yerleşik güvenlik sistemleri vardır. Bu sistemler sürekli aktiftir ve hasarı hızlı bir biçimde onaramazlarsa, hasar üzerinde çalışmak üzere fazladan zaman kazanmak için hücre döngüsünü geçici olarak durdururlar. Hasar onarılabilir değilse, apoptoza yoluyla hücre ölümünü (bkz. s. 15) tetikler.





BİR ARADA TUTMA

Ten

Deri insan vücudunun en büyük organıdır. Bizi fiziksel hasardan, sıvı kaybından, aşırı sıvı toplanmasından ve enfeksiyondan korur; ayrıca vücut ısısını düzenler, D vitamini yapar ve olağanüstü bir özel sinir uçları düzeni vardır (bkz. s. 74-75).

Soğuk tutma ve sıcak kalma

İnsanlar tropikal kuşağın ısısında, kutup bölgesinin soğukunda ve aradaki ılıman iklimlerde hayatta kalmaya uyarlanmıştır. Vücut kılılarımızın çoğunu yitirmiş olmamıza ve sıcak kalmak için giysilere

Sıcak havada deri

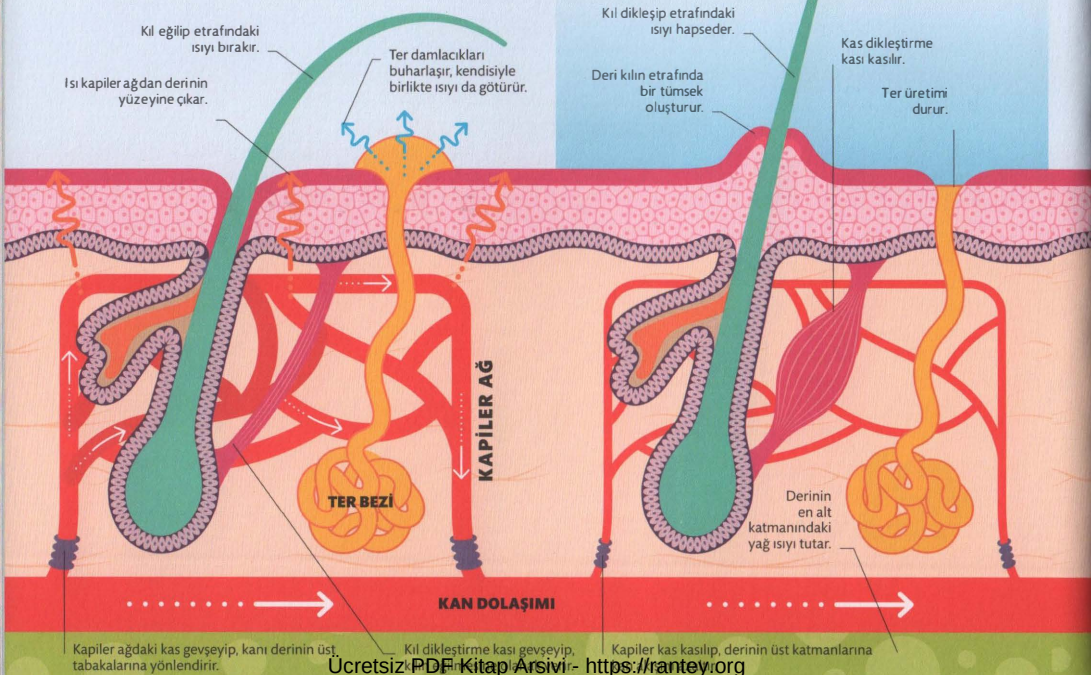
Her gün derinin 3 milyon ter bezi 1 litre ya da aşırı koşullarda günde 10 litre ter salgılar. Terin buharlaşması, ısı enerjisini vücuttan uzaklaştırır. Kan damarlarının etrafındaki halka şeklinde kaslar da, kanı deriye yönlendirip ısının vücudun derinine inmesini sağlar.



güvenmemize rağmen, en ince vücut kılı bile vücut ısısını kontrol etmede rol oynar. Sıcak havada, serin kalmamıza yardım eden terin yerini doldurmak için bol su içmek yaşamsal önemdedir.

Soğuk havada deri

Soğuk havada deri, ısı tutma yöntemine geçer. İnce kaslar vücut kılılarımızı dik tutup, sıcaklığı deriye yakın hapseder. Bu arada kapiler ağ kasları sıcak kanın derinin üst katmanlarına akmasını durdurur.





Savunma bariyerleri

Deri üç katmandan oluşur ve her biri hayatta kalmamızda yaşamsal bir rol oynar. Epidermis denilen üst-deri, sürekli yenilenen bir savunma sistemidir ve kökleri dermis denilen alt-deridedir. Son katman hipodermistir – bizi sıcak tutan, kemiklerimizi koruyan ve bize sürekli enerji sağlayan bir yağ yastığıdır.

ORTALAMA BİR YETİŞKİNİN DERİSİ 2 METREKAREDİR.

TÜYLERİN ÜRPERMESİ GERÇEKTEN İŞE YARAR MI?

Tüylerin ürpermesi, soğuk havada ısıyı tutmamıza yardım eder. Bununla birlikte, kalın kıllarla kaplı olduğumuz milyonlarca yıl önce çok daha etkiliydiler. Kıl ne kadar kalın olursa, kıl dikleştiğinde o kadar çok ısı tutar.

Ultraviyole ışık koruması

Deri, D vitamini sentezlemek için ultraviyole ışığı kullanır – ama çok fazla ultraviyole ışık deri kanserine neden olabilir. Melanin denilen bir deri pigmenti, ikisi arasında dengenin sürdürülmesine yardımcı olur (bkz. s. 32-33).

Anti-bakteriyel yağ

Salgı bezleri, kılları uygun ve deriyi su geçirmez hale getirmek için kıl keseciklerine sebum denilen bir yağ salgılar. Sebum, bakteri ve mantar gelişmesini de baskılar.

Yağ bezleri sebum salgılar.

Sürekli yenilenen deri hücreleri.

NİKOTİN BANDI

ÜST-DERİ

ALT-DERİ

Nikotin kan dolaşımına ulaşır.

Derinin birçok sinir ucundan biri (bkz. s. 74-75).

Şeylerin geçmesine izin vermek

Deri bir bariyer olmasına rağmen, seçici bir biçimde geçirgendir; derinin yüzeyine yapıştırılan bantlardan nikotin ve morfin gibi ilaçların geçmesine izin verir. Güneş losyonu, nemlendirici ve antiseptik merhem gibi kremler de bariyeri geçirir.

Üst-deri kıl soğanının altından geçip gider.

Dış savunma

Deri, dış dünya ile aramızdaki sınırdır – düşmanlarla savaştan ve dostların içeriye alındığı bir sınır. Savunmasının temel öğeleri, kendi kendini yenileyen bir dış katman ve bizi ultraviyole ışıktan koruyan bir pigmenttir.

Kendini yenileyen katman

Üst-deri, altındaki bazal katmanda aralıksız oluşup yüzeye çıkan hücreleri taşıyan bir kayıştır. Hücreler hareket ederken çekirdeklerini kaybeder, yassılaşıp, keratin denilen sert bir proteinle dolar ve böylece koruyucu bir dış katman oluştururlar. Bu katman sürekli aşınır ve yerlerini, yukarıya çıkan yeni hücreler alır. Her hücre yüzeye çıktığı sırada ölür. Bu ölü hücreler düşer ve evlerimizdeki toza katkıda bulunur.

Ölü hücre kabarıp düşer.
Hücreler üst-deriden yukarı doğru çıkar.

Saydam savunma

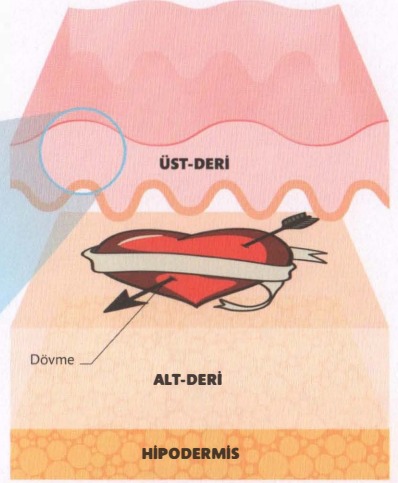
Üst-deri hücrelerini döktüğü için, dövme üst-derinin altına, alt-deriye kazınmalıdır. Neyse ki, üst-deri saydam olduğu için, dövmeler görülebilir.

Bazal katman

Bazal katmanda yeni hücreler oluşur.

PARMAK İZLERİ GERÇEKTEN BENZERSİZ Mİ?

Her parmağın kıvrımları, kavisleri ve sarmal çizgileri benzersizdir ve her biri yaralandığında aynı şekilde gelişir – polislerin işine yarayan bir olgu.



İskele

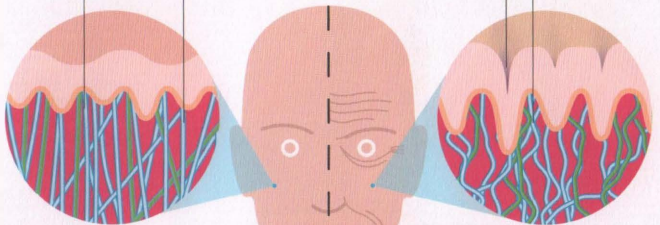
Üst-derinin altında alt-deri, deriye gücünü ve esnekliğini veren kalın bir katman bulunur. Derinin sinir uçlarını, ter bezlerini, yağ bezlerini, kıl köklerini ve kan damarlarını içerir. Esas olarak, derinin basınca karşı gerilmesini ve kasılmasını olanaklı kılan bir tür iskele görevi gören kollajen ve elastin liflerden oluşur.

Kollajen lif

Elastin lif

Kırışıklık

Zayıflamış lifler



Genç deri

Gençlik derisinin kollajen ve elastin lifleri güçlüdür, deriyi pürüzsüz ve sıkı tutar. Uygun hidrasyon ve sağlıklı bir diyet deriyi genç tutar.

Yaşlanan deri

Yaşlanan derinin kollajen ve elastin lifleri zayıftır, yüzeyde kırışıklık oluşmasına neden olur. Sigara içmek, güneş ışığı ve kötü beslenme yaşlanma sürecini hızlandırır.



Deri rengi

Derinin işlevlerinden biri de, güneşten ultraviyole (UV) ışık toplayarak D vitamini yapmaktır. Ne var ki, UV ışık aynı zamanda çok tehlikelidir (deri kanserine neden olabilir); bu yüzden ondan korunmaya da ihtiyacımız var. Korunmak için deri melanin –güneş kalkanı işlevi gören ve deri rengini belirleyen bir pigment– üretir.

Koyu deri

Ekvatorda güneş ışınları dünyaya neredeyse dik, dolayısıyla çok yoğun bir biçimde çarpar. Yani, ekvatora yakın yaşayan insanların UV korumasına büyük ihtiyacı vardır. Deri bu korumayı sağlamak için büyük miktarda melanin üretir ve bu da koyu deriyle sonuçlanır.

**2**

Dendritler

Melanositlerin, dendrit denilen parmağa benzer uzantıları vardır. Bunların her biri 35 civarında komşu hücreye dokunur.

1

Melanositler

Melanin, melanosit denilen özel hücreler tarafından üretilir. Bunlar, üst-derinin tabanına gömülüdürler.

Dendrit

Melanosit

Yoğun UV ışınları

5

UV kalkanı

Melanozomlar parçalara ayrılarak, deriye melanin yayar. Bu, UV ışınlarına karşı bir kalkan oluşturur.

4

Emilir

Melanozomlar, komşu deri hücreleri tarafından emilir.

3

Melanozomlar

Melanin, dendritler boyunca melanozom denilen paketler halinde hareket eder.

Melanozom

Bazal katman

Soluk deri

Ekvatorun kuzeyinde ve güneyinde güneş ışınları, giderek artan sığ açılarla dünyaya çarpar. Açı ne kadar sığsa, ışık yoğunluğu o kadar az olur ve UV korumasına o kadar az ihtiyaç duyulur. Bunun için deri daha az miktarda melanin üretir ve bu da, soluk deriyle sonuçlanır.

**1**

Melanositler

Soluk deride melanositler daha az aktiftir ve daha az dendriti vardır.

Dendrit

Melanosit

Yumuşak UV ışınları

3

Daha zayıf kalkan

Daha zayıf melanin kalkanı, daha zayıf UV ışınlarına karşı yeterlidir.

2

Daha soluk melanozomlar

Melanozomlar daha soluktur ve daha az sayıda çevre hücre tarafından alınırlar.

Melanozom

Uzantılar

Kıl ve tırnak, keratin denilen sert, lifli bir proteinden oluşur. Tırnaklar güçlenip, el ve ayak parmaklarınızın ucunu korur; kıllar ise, vücudun ısı kaybını azaltıp sıcak kalmasına yardım eder.

Saç rengi, kalınlığı ve kıvrıkcılığı

Her saç kılının, ona dalga ve canlılık kazandıran esnek protein zincirlerinden oluşan bir orta katmanı (korteks) ve gözenekli bir iç kısmı (medulla) vardır. Pullu dış katman (kütikül), saç parlak görünecek şekilde ışık yansıtır; bunlar hasar görürse, saç donuk görünür. Saç kılınızın rengi, kıvrıkcılığı, kalınlığı ve uzunluğu, içinde büyüdüğü keseciklerin büyüklüğü ve şekli ile bunların ürettiği pigment tipleri tarafından belirlenir.

KIL UZUNLUĞU NEDEN DEĞİŞİR?

Kafa kılı yıllarca gelişebilir ama vücudun başka yerlerinde bulunan kıllar yalnızca haftalarca ya da aylarca gelişir. Vücut kılının genellikle kısa olmasının nedeni budur - çok uzamadan düşer.

Kalın, düz ve kızıl

Soluk ve koyu melaninin karışımı altın sarısı, kestane rengi ya da kızıl kıl üretir. Büyük, yuvarlak kesecikler kalın kıl üretir. Kalınlık, var olan aktif kesecik sayısına da bağlıdır. Kızıl saçlılar, görece daha az keseciğe sahip olma eğilimindedir.

İnce, düz ve sarışın

Her keseciğin tabanındaki hücreler, köke kadar melanin pigmentleri besler. Sarışın kıl yalnızca gövdenin ortasında (medulla) bulunan soluk bir melanin içerir. Küçük, yuvarlak kesecikler düz, ince kıl üretir.

Kütikül

Soluk melanin pigment, feomelanin

Korteks

Medulla

Pullar

Küçük bir ömelenin

Küçük koyu melanin ya da ömelenin

Daha büyük oranda feomelanin

Kılın büyümesi

Her kıl keseciği ömrü boyunca yaklaşık 25 kıl döngüsünden geçer. Her döngünün, kılın uzadığı bir büyüme evresi vardır; bunu, kılın aynı uzunlukta kaldığı, gevşediği ve düştüğü bir dinlenme evresi izler. Dinlenme evresinden sonra kesecik yeniden aktifleşir ve yeni bir kıl üretmeye başlar.

Kıl gövdesi

Kıl kökü

Kan damarı

1

Erken büyüme
Kesecik aktifleşip kıl kökünde yeni hücreler üretir. Bu hücreler ölür ve yukarı itilip, kıl gövdesi oluşturulur.

Uzamış kıl gövdesi

2

Geç büyüme
Kıl gövdesi 2-6 yıllık bir dönem boyunca uzar. Daha uzun bir büyüme dönemi (kadınlarda daha yaygındır) daha uzun kıl

Kıl soğanı

3

Dinlenme
Kesecik büzülür ve soğan kökten ayrıldığı için kıl büyümeye son verir. Bu, 3-6 haftayı alır.



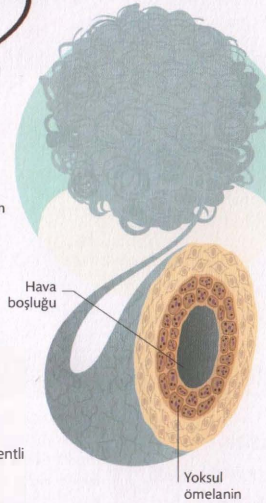
Kalın, siyah ve kıvrıkcık

Koyu kıl hem kortekste hem medullada siyah melanin pigment içerir, daha derin renk üretir. Dalgalı kıl, şekli oval olan keseciklerden çıkar. Kesecikler düzleştikçe, kılın kıvrıcılığı artar.



Kıvrıkcık ve gri

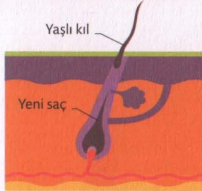
Melanin pigment üreten bir enzimin azalan faaliyeti kılın grilemesine neden olur. Melaninsiz kıl beyaz, az pigmentli kıl gri görünür.



4

Ayrılma

Gevşek kıl doğal yolla ya da fırçalamayla ve taramayla dökülür. Bazen yeni bir tüyün gelişmesiyle dışarı atılır.



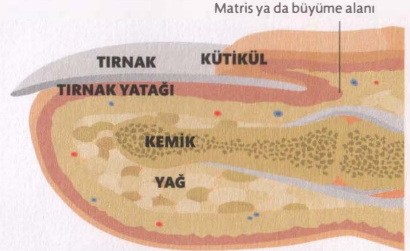
5

Yenibüyüme

Kesecik bir sonraki döngüsünü başlatır. Yaşla birlikte daha az sayıda kesecik yeniden aktifleşir; dolayısıyla kıl daha incilir, düşer ve kel oluşumuna yol açar.

Tırnaklar

Tırnaklar, saydam keratin levhadır. Parmak uçlarındaki yumuşak eti sabitleyen atel işlevi görür ve küçük nesneleri kavramayı kolaylaştırır. Tırnaklar parmak uçlarının duyarlılığına da katkıda bulunur. Ne var ki, vücuttan dışarı çıktıkları için, tırnaklar kolayca hasar görür.



Tırnakların nasıl büyüdü?

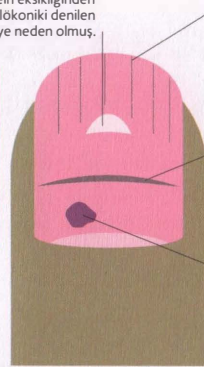
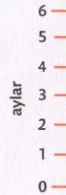
Her tırnağın dibindeki ve kenarlarındaki büyüme alanları, kütikül denilen deri kıvrımlarıyla korunur. Tırnak yatağındaki hücreler, vücuttaki en aktif hücreler arasındadır. Durmadan bölünürler ve tırnaklar ayda 5 milimetreye kadar büyür.

4 ay önce kötü beslenme, protein eksikliğinden kaynaklanan ve lökoniki denilen soluk bir lekeye neden olmuş.

5-6 ay önce kan damarlarında küçük bir kanamadan kaynaklanan splinter hemoraji, bir kalp enfeksiyonundan kaynaklanabilir.

2 ay önce ciddi bir hastalık Beau çizgisi olarak bilinen yatay bir oyuya neden olmuş.

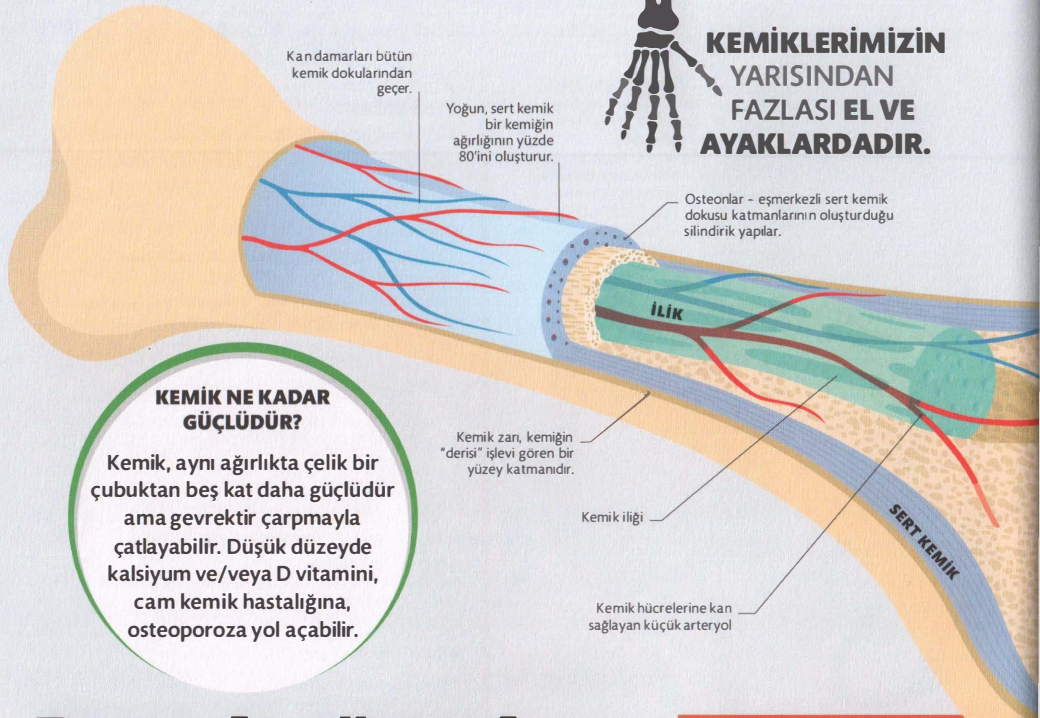
1 ay önce bir incinme, tırnağın altında kanamaya neden olmuş.



Bir tırnağın günlükü

Tırnaklar özel olmayan yapılar oldukları için, kan ve besinler yetersiz kaldığında tırnak yataklarından uzaklaştırılır. Bu yüzden tırnaklar, genel sağlığın ve beslenmenin iyi bir göstergesidir. Tırnaklar birçok hastalığın işareti olduğu için, doktor hastanın ellerine hızla göz atar.

KEMİKLERİMİZİN YARISINDAN FAZLASI EL VE AYAKLARDADIR.



KEMİK NE KADAR GÜÇLÜDÜR?

Kemik, aynı ağırlıkta çelik bir çubuktan beş kat daha güçlüdür ama gevrektrir çarpmayla çatlayabilir. Düşük düzeyde kalsiyum ve/veya D vitamini, cam kemik hastalığına, osteoporozaya yol açabilir.

Destek sütunları

İskeletimiz, etimizin asıldığı bir askıya benzer. Kemiklerimiz, vücudumuza destek ve şekil vermenin yanı sıra, koruma sağlar ve kaslarla etkileşerek, vücudumuzun hareket etmesine ve farklı duruşlar benimsemesine olanak verir.

Canlı doku

Kemik, katılık kazandıran minerallerle -kalsiyum ve fosfat- dolu kollajen protein liflerden oluşan canlı bir dokudur. Kemikler, vücudumuzdaki bütün kalsiyumun yüzde 99'unu içerir. Kemik hücreleri durmadan yaşlı, yıpranmış kemiği yeni kemik dokusuyla değiştirir. Kan damarları bu hücrelere oksijen ve besin sağlar. Deriye benzer bir yüzey tabakası, sert kemikten oluşan bir kabuğu kaplar. Sert kemiğin altında, genel ağırlığı azaltan süngere benzer bir destek ağı vardır. Kaburgalar, göğüs kemiği, kürek kemiği ve leğen kemiği gibi, belli kemiklerdeki kemik iliğinin özel bir işi vardır - yeni kan hücreleri üretir.

EN KÜÇÜK KEMİKLER

Orta kulaktaki üzengi kemiği en küçük denilen kemiktir. Uzun tendonlarda basınç alanlarında tendonların kopmasını önleyen küçük, susamsı kemiklerimiz de vardır (susama benzedikleri için bu ad verilir).





İskelet nasıl biraraya gelir?

İskelet iki ana bölümü ayrılabilir. Eksen iskeleti kafatasından, belkemiği (omurga) ve göğüs kafesinden oluşur ve iç organlar ile merkezi sinir sistemini korur. Etraf iskeleti kol ve bacaklar ile onları eksen iskelete bağlayan omuz ve leğen kemeri kemiklerini kapsar. Bilinçli hareketi gerçekleştiren kasları bağlar.

Canlı bir kemiğin içi

Yoğun, sert kemik küçük kemik tüplerinden (osteonlar). Gözenekli kemiğin, kuvvetli ama aynı zamanda görece hafif kalan petek benzeri bir yapısı vardır.

GÖZENEKLİ KEMİK

Hafif gözenekli kemik

AYAK BAĞLARI

Güçlü esnek bağ

Kemik

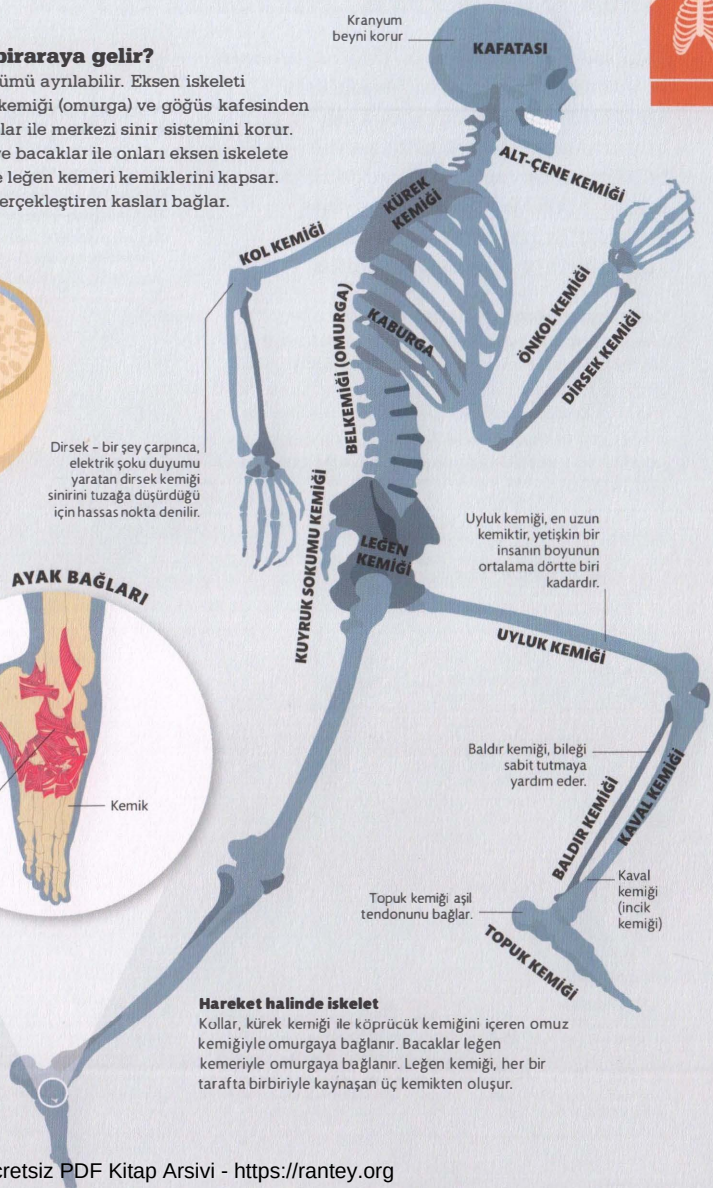
Doğal ayak kayışları

Kemikler, bağ denilen sert doku bantlarıyla bir arada tutulur. En fazla bağ, 26 kemiğin yer aldığı ayakta bulunur. 100'den fazla güçlü, elastik bağ kemikleri birbirine bağlayıp, esnekliğe ve şok emmeye olanak verir. Her eklem için hareket alanını sınırlayacak kadar dirençlidirler.

Dirsek - bir şey çarpınca, elektrik şoku duyumu yaratan dirsek kemiği sinirini tuzağa düşürdüğü için hassas nokta denilir.

Hareket halinde iskelet

Kollar, kürek kemiği ile köprücük kemiğini içeren omuz kemiğiyle omurgaya bağlanır. Bacaklar leğen kemeriyle omurgaya bağlanır. Leğen kemiği, her bir tarafta birbirliyle kaynaşan üç kemikten oluşur.



Büyüyen kemikler

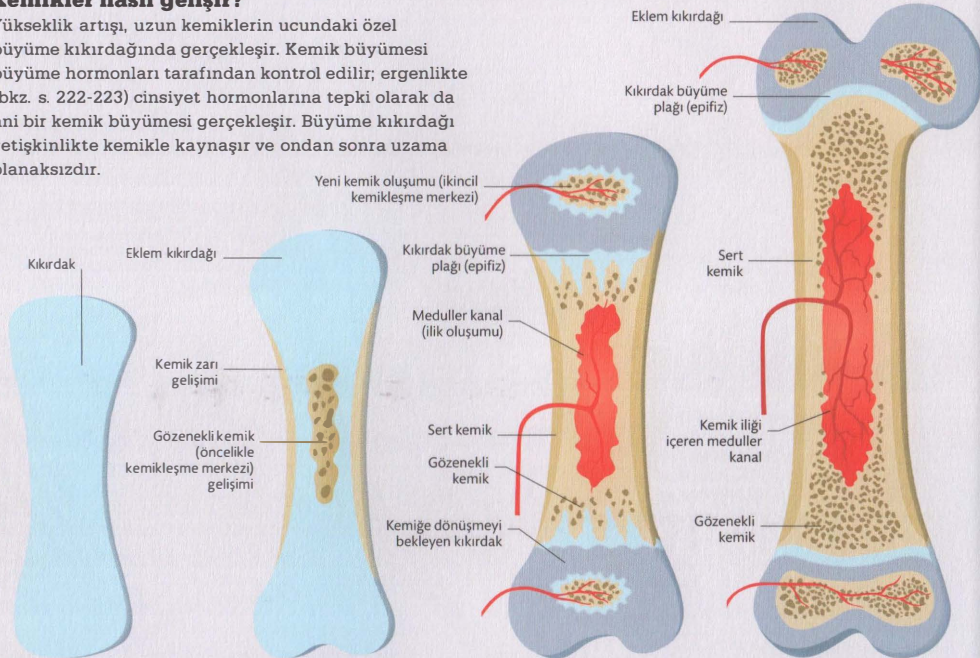
Sağlıklı bir bebekseniz, doğduğunuzda boyunuz 46-56 cm'dir. Bebeklikte kemikleriniz uzadığı için hızlı büyürsünüz. Çocuklukta kemik büyümesi yavaşlar ama ergenlikte tekrar hızlanır. 18 yaş civarında, yetişkinlik boyunuza ulaştınca kemikleriniz büyümeyi bırakır.

Kemikler nasıl gelişir?

Yükseklik artışı, uzun kemiklerin ucundaki özel büyüme kırıkdağında gerçekleşir. Kemik büyümesi büyüme hormonları tarafından kontrol edilir; ergenlikte (bkz. s. 222-223) cinsiyet hormonlarına tepki olarak da ani bir kemik büyümesi gerçekleşir. Büyüme kırıkdağı yetişkinlikte kemikle kaynaşır ve ondan sonra uzama olanaksızdır.

YENİ DOĞAN BEBER AĞIRLIĞI

Yeni doğan bir bebeğin ortalama ağırlığı 2,5-4,3 kg'dır. Bebekler, doğduktan sonra ilk günlerde normal olarak kilo kaybederler ama 10 gün içinde pek çok bebek doğum ağırlığına tekrar ulaşır ve günde yaklaşık 28 gram üzerine koymaya başlar.

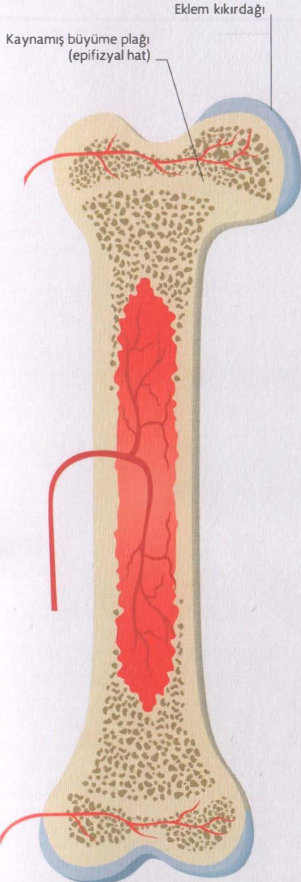


1 Embriyo
Kemikler başlangıçta, mineralleri taşıyan bir iskele işlevi gören yumuşak kırıkdağdan oluşur. Sertleşmiş kemik, fetüs ana rahmindeki gelişiminin 2-3. haftasına ulaşınca oluşmaya başlar.

2 Yeni doğan bebek
Doğumda kemikler hâlâ büyük ölçüde kırıkdağdan ibarettir ama aktif kemik oluşum (kemikleşme) alanları vardır. İlk önce, kemik gövdesinde birincil kemik oluşum merkezi, sonra uçlar gelişir.

3 Çocuk
Çocuklukta kemik gövdesinin büyük bölümü sertleşmiş ve gözenekli kemikten oluşur. Uçlardaki büyüme plakları (epifizler) uzamaya olanak sağlar. Kemik hâlâ yumuşaktır ve darbe alınca, eğilip yaşağaç kırığı oluşturabilir.

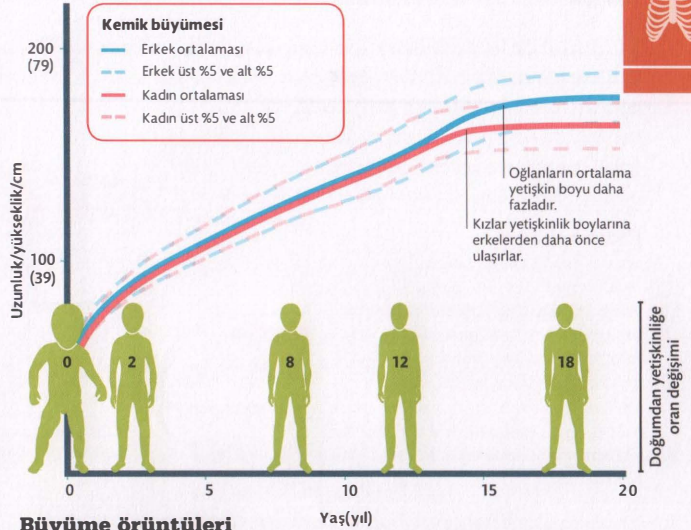
4 Ergen
Ergenlikte cinsiyet hormonlarında bir artış, hızlı bir büyüme atılımına neden olur. Kırıkdağ büyüme plaklarında (epifizler) yeni kemik oluşup kemik gövdesi uzayınca boy uzar.



5

Yetişkin

Ergenlikten sonra kırıkdağ büyüme plakları kemiğe dönüşür (kireçlenir) ve kaynar. Bu, epifizyal hat denilen sertleşmiş bir alan bırakır. Kemiklerin çapı hâlâ genişleyebilir ama uzunlukları artık artmaz.

**Büyüme örüntüleri**

Bir bebeğin kafası, toplam vücut uzunluğunun dörtte biridir. Göreli büyümede değişiklikler nedeniyle, 2 yaşında bu oran altıda bire iner. Bir yetişkinin kafası, vücut uzunluğunun yalnızca sekizde biridir. Kızlar oğlanlardan önce ergenliğe girer ve 16-17 yaşlarında yetişkin boylarına ulaşırlar. Erkekler son boylarına 19 ile 21 yaş arasında ulaşırlar.

NİHAİ BOYUMUZU NASIL HESAPLARIZ?

Her iki ebeveyni normal boyda varsayarak, bir çocuğun potansiyel yetişkin boyu şöyle hesaplanabilir. Babanın boyu ile annenin boyunu toplayın. Erkek için 13 cm ekleyin, kızlar için 13 cm çıkarın. Sonra toplamı ikiye bölün. Pek çok çocuğun nihai yetişkin boyu bu sonucun 5 cm altında ya da üstünde olacaktır.

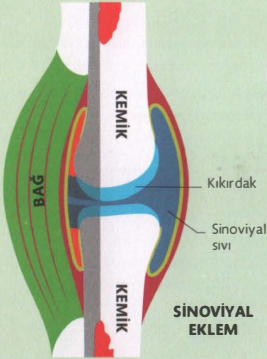
$$\begin{array}{l} \text{BABANIN BOYU} + \text{ANNENİN BOYU} + 13 \text{ cm} \div 2 = \text{OĞLANIN BOYU} \\ \text{BABANIN BOYU} + \text{ANNENİN BOYU} - 13 \text{ cm} \div 2 = \text{KIZIN BOYU} \end{array}$$

Esneklik

Eklemlerimiz vücudumuzu hareket ettirmemize ve nesneleri kullanmamıza olanak verir. Hareketler, adını yazarken olduğu gibi küçük ve kontrollü ya da bir gülle atarken olduğu gibi büyük ve güçlü olabilir.

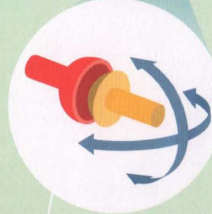
Eklemlerin yapısı

Bir eklemler, iki kemik yakın teması geçtiği yerde oluşur. Yetişkin bir kafatasındaki sütür eklemleri gibi, bazı eklemler sabittir, kemikler birbirine kilitlenmiştir. Dirsek gibi bazı eklemlerin sınırlı bir hareket alanı vardır, omuz gibi bazı eklemler ise daha serbest hareket edebilir.



Bir eklemin içi

Hareketli bir eklemin içindeki kemik uçları kaygan kıkırdakla kaplıdır ve sürtünmeyi azaltmak için sinoviyal sıvıyla yağlanır. Bu sinoviyal eklemler, bağ denilen bağ dokusu bantlarla bir arada tutulur. Diz gibi bazı eklemlerin, eğilirken kemiklerin kayıp ayrılmasını önlemek için sabitleyici iç bağları vardır.



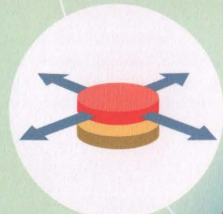
Elipsoidal

Bu karmaşık eklemler, oyuk ya da içbükey bir kemiğin içine giren yuvarlak ya da dışbükey uçlu bir kemiği gerektirir. Bu, yana doğru eğilmeyi de içeren çeşitli hareketlere olanak verir, ama kendi etrafında dönme hareketine olarak vermez.



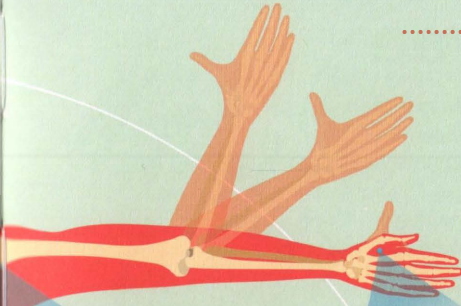
Bilyeli mafsall

Omuzlarda ve kalçada bulunan bu eklemler, dönme de dahil, en geniş hareket alanına sahiptir. Omuz eklemleri, vücuttaki en hareketli eklemlerdir.



Kayan

Bu eklemler, bir düzlem içinde bir kemiğin başka bir kemiğin üzerinde kaymasına olanak verir. Kayan eklemler, sırtımızı esnettiğimiz zaman omurların birbirlerinin üzerinde kaymasına olanak verir. El ve ayaklarda da bulunurlar.

**Sırtlı**

Bu eklem yalnızca başparmağın dibinde bulunur ve elipsoidal eklemlere benzer ama daha geniş hareket alanına olanak verir; dairesel hareketi izin verir ama dönme hareketine izin vermez.

**Dönüş**

Bu eklem bir kemiğin başka bir kemiğin etrafında dönmesine olanak verir; örneğin avuç içini aşağıya ya da yukarıya çevirmek için kolumuzu hareket ettirdiğimiz zaman. Boyundaki dönüş eklemi, kafamızın bir taraftan diğer tarafa dönmesine olanak verir.

**Menteşe**

Bu tip eklemler, daha çok bir kapının açılıp kapanmasına benzer biçimde, esas olarak bir düzlemde harekete olanak verir. Dirsekte ve dizde bunun iyi örnekleri bulunur.

Eklem tipleri

Bir bütün olarak vücudumuz karmaşık yollarla hareket etmesine rağmen, her bireysel eklem yalnızca sınırlı bir hareket alanı vardır. Alt bacakta iki uzun kemiğin (baldır kemiği ve kaval kemiği) bulunduğu yerde ya da ayakta bazı eklemlerde olduğu gibi, birkaç eklem çok emebilmesi için çok sınırlı bir hareket miktarı vardır. Çene kemiği ile kafatasının her iki yanı arasında bulunan temporomandibular eklemler (bkz. s. 44-45), yiyecekleri çiğneme ve öğütme sırasında çenenin bir yandan diğer yana ve ileri geri hareket etmesine olanak vermeleri bakımından sıradışıdır.

EN KÜÇÜK EKLEMLER, ORTA KULAKTA SES DALGALARININ İÇ KULAĞA AKTARILMASINA YARDIM EDEN ÜÇ KÜÇÜK KEMİK ARASINDA BULUNUR**İki-EKLEMLİ İNSANLAR**

İki-eklemlili oldukları söylenen insanların, herkesle aynı sayıda eklemi vardır ama eklemlerinin, normalden daha geniş bir hareket alanı vardır. Bu özellik genellikle sıradışı bir biçimde elastik bağların miras alınmasından ya da daha zayıf bir kollajen (bağlarda ve diğer bağ dokularında bulunan bir protein) üretimini kodlayan bir genetik kaynaktanır.

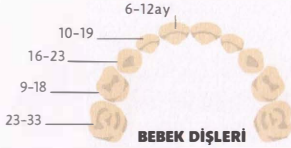


Isırma ve çiğneme

İnsanlar büyük lokmaları yutmakta zorluk çeker; bu yüzden dişlerimiz, sindirimin ilk evresinin bir parçası olarak yiyecekleri parçalar. Dişler konuşmada da rol oynar – örneğin dişler olmadan “tut” sesini çıkarmak zordur.

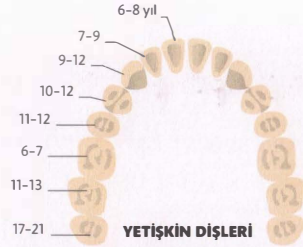
Bebekten yetişkine

Bütün dişlerimiz doğumda, her çene kemiğinde küçük tomurcuklar olarak vardır. İlk “süt” dişleri, bebeğin ağızına sığması için küçük olmak zorundadır. Çocuklukta ağız büyüyüp yetişkin ebatta dişlere yer açılınca, süt dişleri düşer.



Süt dişlerinin çıkması

20 süt dişi genellikle 6 ay ile 3 yaş arasında çıkmaya başlar ama bazı bebekler bir yıl beklemek zorunda kalır.

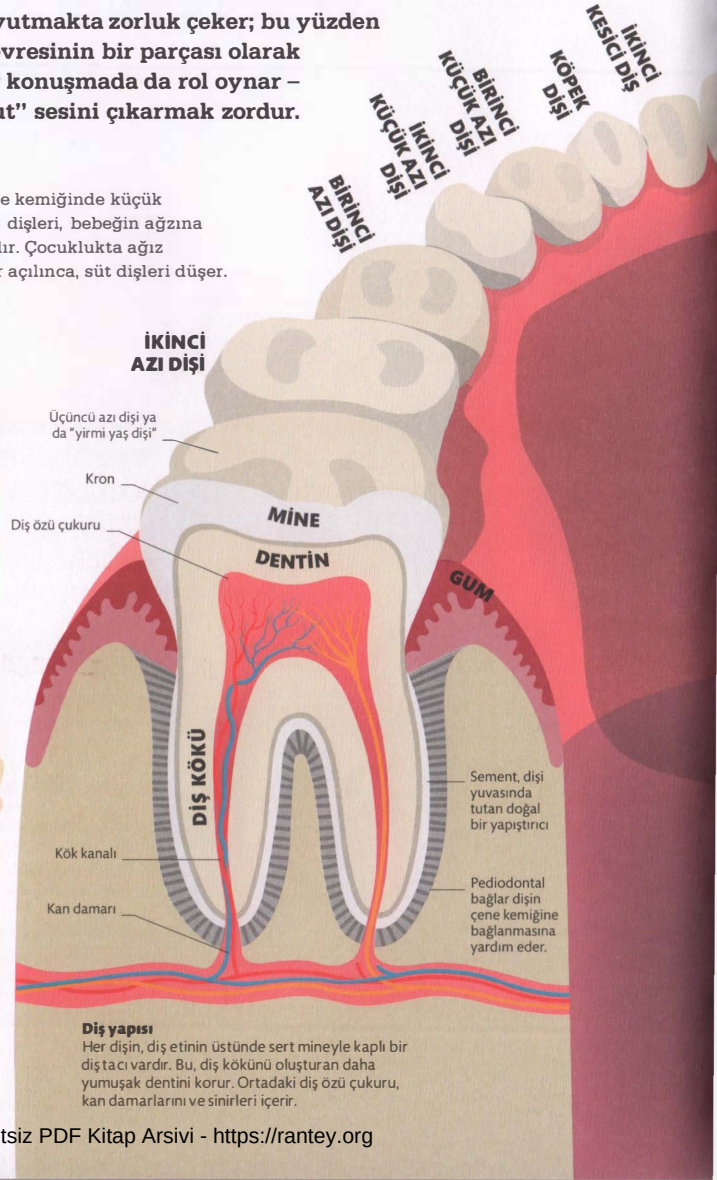


Yetişkin dişlerinin çıkması

32 yetişkin dişi 6 ile 20 yaş arasında ortaya çıkar ve ömrün sonuna kadar sürer – 100 yaşına kadar yaşasanız bile.



**PARMAK İZİ GİBİ
HER KİŞİNİN
BENZERSİZ BİR
ISIRMA İZİ
VARDIR.**





YIRMI YAŞ DIŞI NEDİR?

Son azı dişleri genellikle 17 ile 25 yaş arasında çıkar. Çocukluktan sonra çıktıkları için bunlara yirmi yaş dişi ya da bilgelik dişi denildiği sanılıyor.

BİRİNCİ
KESİCİ DİŞ
İKİNCİ
KESİCİ DİŞ
KÖPEK
DİŞ

Farklı tipler

Dişlerimiz, kullanıma bağlı olarak şekil ve büyüklük bakımından farklıdır. Keskin kenarlı kesici dişler keser ve ısırır, köpek dişleri parçalar; küçük ve büyük azı dişlerinin ise, yiyeceği çiğneyen ve öğüten yassı, sırtlı bir yüzeyi vardır.

DİŞ GICIRDATICI MISINIZ?

Her on iki kişiden biri uykudayken diş gıcırdatır ve her beş kişiden biri uyanırken diş sıkar. Bruksizm olarak bilinen bu durum, dişleri zayıflatır. Dişleriniz aşınmış, düzleşmiş ya da ufalanmış gibi görünüyorsa, dişleriniz daha fazla duyarlıysa ya da çene ağrısıyla, çene kaslarınızda bir sıkılıkla, kulak ağrısıyla ya da donuk bir baş ağrısıyla uyanıyorsanız, özellikle yanığının iç kesimini de çiğnemişseniz bir diş gıcırdatıcı olabilirsiniz.



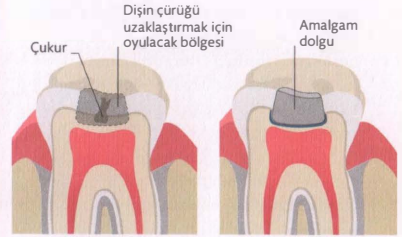
DÜZLEŞMİŞ DİŞLER



TEDAVİDEN SONRA

Enfeksiyon

Diş minesi vücuttaki en sert maddedir ama asitte kolayca çözülüp, dişin alt bölümlerini bakterilere ve enfeksiyona açık bırakır. Asit bazı yiyeceklerden, meyve sularından ve gazlı içeceklerden ya da şekeri parçalayıp laktik asit oluşturan bakteri plağından gelebilir.

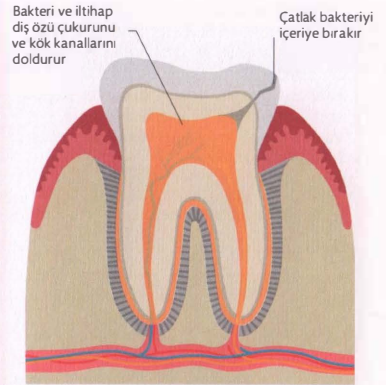


ÇÜRÜYEN DİŞ

DOLGULU DİŞ

Çürük ve dolgu

Sert mine çözülünce, enfeksiyonun alttaki yumuşak dentini çürütmesine izin verir. Zayıflayan mine çökünce bir çukur oluşur.



APSELİ DİŞ

Apse

Bakteriler diş özü çukuruna ulaşırsa, bağışıklık sisteminin başa çıkmasının zor olduğu bir yerde enfeksiyon oluşturup, çene kemiğine yayılabilen bir apseye yol açabilir.

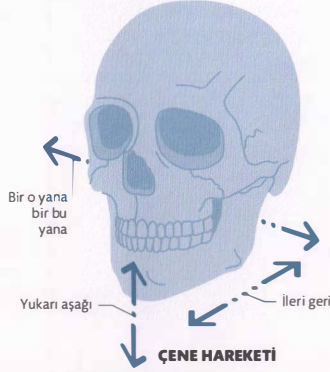
Öğütücü

Çene, dişlerimizle yiyecekleri kesip öğütürken büyük bir basınç üreten güçlü kaslardan güç alır. Alt-çene vücudumuzdaki en sert kemik olduğu için bu kuvvetlere dayanabilir.

Nasıl çiğniyoruz?

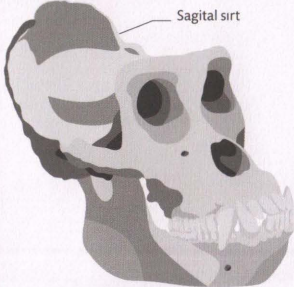
Çiğneme, şakak kemikleri ile çiğneme kaslarının, çenenin ileri geri, yukarı aşağı ve yana hareketini kontrol ettiği karmaşık bir harekettir. Bu hareket, yiyeceği tokmak ile dibek gibi arka azı dişleri arasında öğütür.

Çenelerimizdeki eklemlerin esnekliği, ne yediğimize bağlı olarak çiğneme hareketleri arasında zahmetsiz geçiş yapmamıza olanak verir.



NE ZAMAN YAPRAK YEDİK?

Bir zamanlar ilkel atalarımızın, daha çok resimde görülen bugünkü goril gibi daha küçük kafatasları ve daha fazla çene yoran bir diyetleri vardı. Güçlü çene kasları, kafatasının tepesi boyunca uzun bir sagittal sirta bağlıydı. Bu, bir kuşun dev uçma kaslarını bağlayan göğüs kemigine benzer bir işlev görmektedir.



GORİL KAFATASI

Çene nasıl çalışır?

Alt-çene kemiği ile kafatası arasında iki temporomandibular eklemin her biri, dirsek ve diz gibi diğer menteşeli eklemlerde olanaklı olandan daha geniş bir hareket alanı sağlayan bir kıkırdak disk içerir. Bu disk, konuşurken, çiğnerken ya da esnerken çenenin bir taraftan diğer tarafa kaymasına ve ileri geri hareket etmesine olanak verir.

ÇENE TIKIRTISININ NEDENİ NEDİR?

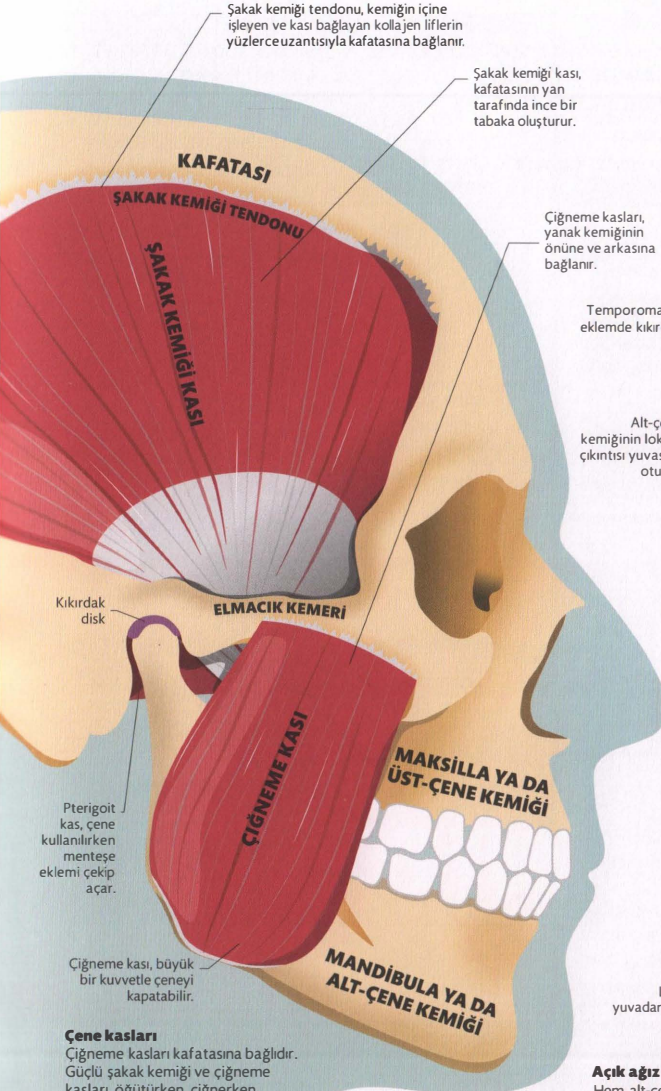
Koruyucu kıkırdak disk ileri doğru yerinden çıkarsa, tıkırdayan bir çeneniz olabilir. Çiğneme yaparken, alt-çene kemiği elmacık kemerini tıkırdatır.



442

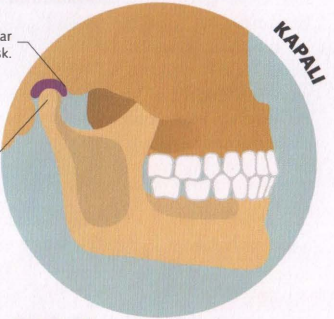
KİLOGRAM

BİR ISIRIK SIRASINDA ÇİĞNEME KASININ UYGULAYABİLDİĞİ KUVVET



Temporomandibular eklemden kıkırdak disk.

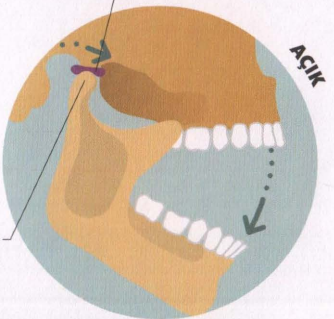
Alt-çene kemiğinin lokma çıkıntısı yuvasına oturur.



Kapalı ağız

Temporomandibular eklemden kıkırdak disk, kafatasındaki yuvasına oturur ve alt-çene kemiğinde kondiloid çıkıntı denilen bir lokmanın etrafını sarar. Disk eklemi yastıklayıp durdurur ve çiğneme yaptığımız zaman, çene kemiğinin kafatası kemiklerini aşındırmasını önler.

Kıkırdak disk ileri kayar.



Açık ağız

Hem alt-çene hem kıkırdak disk yuvasından çıkıp, alt-çene kemiğinin açılmasına olanak verir. Üst ve alt dişlerinizin arasına üç parmak sığmalıdır.

Çene kasları

Çiğneme kasları kafatasına bağlıdır. Güçlü şakak kemiği ve çiğneme kasları, öğütürken, çiğnerken, kapanırken çeneyi kontrol eder.

Deri hasarı

Deri hasarı, ister yüzeysel bir çizik, ister derin bir kesik olsun, vücuda enfeksiyon girmesine izin verir. Bu yüzden, enfeksiyonun yayılmasını önlemek için iyileşmenin çabuk olması önemlidir.

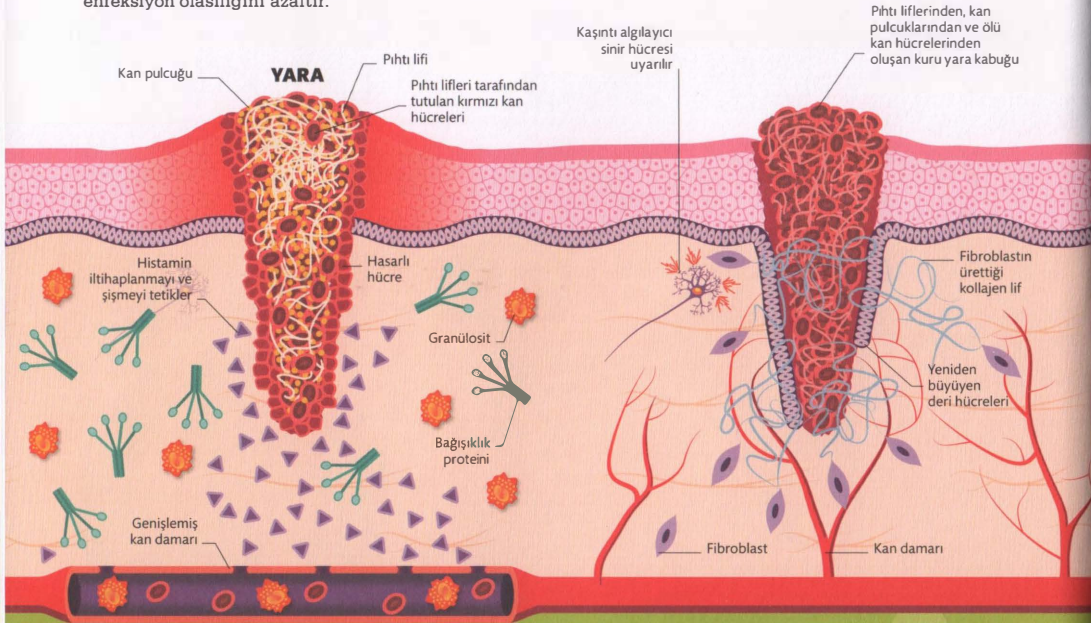
Yara iyileştirme

Deri hasar görünce ilk önemli adım bir kesikten kanamayı, bir yanığıtan ya da bir kabarcıktan sıvı kaybını durdurmaktır. Bazı yaralara tıbbi müdahalede bulunmak; dikişlerle, yapışkan bantlarla ya da doku yapıştırıcılarıyla daha sıkı kapatmak gerekir. Yarayı bir sargıyla kapatmak iyileşmeye yardımcı olur ve enfeksiyon olasılığını azaltır.

YARA KABUKLARI NEDEN KAŞINIR?

İyileşme sırasında, hücreler yaranın altında gezindiklerinde, kasılıp derinin tekrar dikilmesine yardım etmeye başlar. Dokular büzülünce, kaşıntıya duyarlı uzman sinir uçlarını harekete geçirirler.

Ama yara kabuğunu kaldırmamaya çalışın!



1

Pıhtılaşma ve iltihaplanma

Kan hücresi parçacıkları olan kan pulcukları kümelenecek bir pıhtı oluşturur. Pıhtılaşma faktörleri, pıhtıyı yerinde tutan pıhtı lifleri oluşturur. İltihaplanma, granülositlerle ve bağımsızlık sisteminin istilacı mikroplara saldıran proteinleriyle ve diğer hücrelerle birlikte alana doludur.

2

Deri hücreleri çoğalır

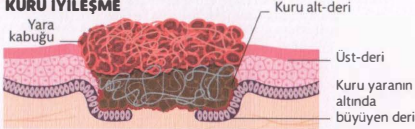
Büyüme faktörleri denilen proteinler, yaranın içine giren lif-üreten hücreleri (fibroblastlar) kendine çeker. Bunlar, alanın içinde büyüyen yeni kan damarlarıyla zengin granülasyon dokusunu meydana getirir. Deri hücreleri çoğalıp, yarayı alttan ve yanlardan iyileştirir.



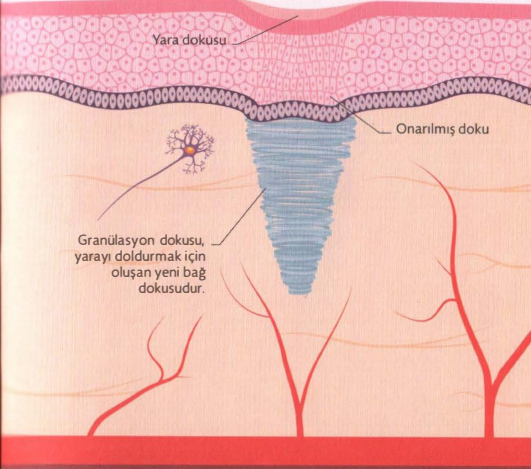
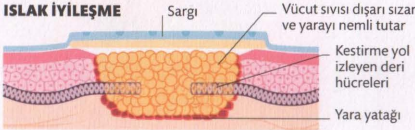
ISLAK VE KURU İYİLEŞME

Bir yara kabuğu havaya maruz kalınca sertleşir; bu yüzden yeni deri hücreleri, altında oyuk açıp kabuğu çözmek zorundadır. Modern sargılar yaranın nemli kalmasına yardımcı olur ve böylece deri hücreleri, nemli yara yüzüne sıçrayabilir. Bu, yaraların daha az acıyla, daha az enfeksiyon riskiyle, daha az yara iziyle ve daha çabuk iyileşmesine yardımcı olur.

KURU İYİLEŞME



ISLAK İYİLEŞME



3

Yeniden biçimlendirme

Yüzey deri hücreleri, hasarlı alanda büyüme ve yara kabuğunu yara dokusuna dönüştürme işini tamamlamıştır. Yara büzülüp geride, rengi giderek solan kırmızı bir alan bırakır. Granülasyon dokusu bir süre kalır.

Yanıklar

Deri 49 derecenin üstünde ısıya maruz kalırsa, hücreleri hasarı görür ve yanığa neden olur. Yanıklar, kimyasallarla ve elektrikle temastan da kaynaklanabilir.



1. derece

Yalnızca derinin üst katmanı etkilendir, kızarmaya ve acıya neden olur. Ölü hücreler birkaç günden sonra soyulabilir.



2. derece

Daha derin katmanlardaki hücreler yok olur ve büyük kabarcıklar oluşur. Yara izini önlemeye yetecek kadar hücre kalabilir.

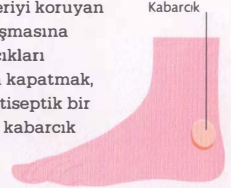


3. derece

Bütün deri yanmıştır ve deri nakli gerekebilir. Yara izi riski vardır.

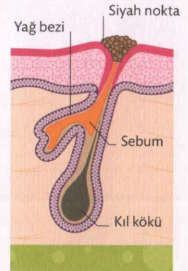
Kabarcıklar

Isı, nem ve sürtünmenin bir araya gelmesi deri katmanlarının birbirinden ayrılmasına ve hasarlı deriyi koruyan sıvı dolu bir kabarcık oluşmasına neden olabilir. Bu kabarcıkları hidrokolloid jel bir bantla kapatmak, sıvıyı emip tamponlu, antiseptik bir ortam oluşturur; böylece kabarcık daha hızlı iyileşebilir.



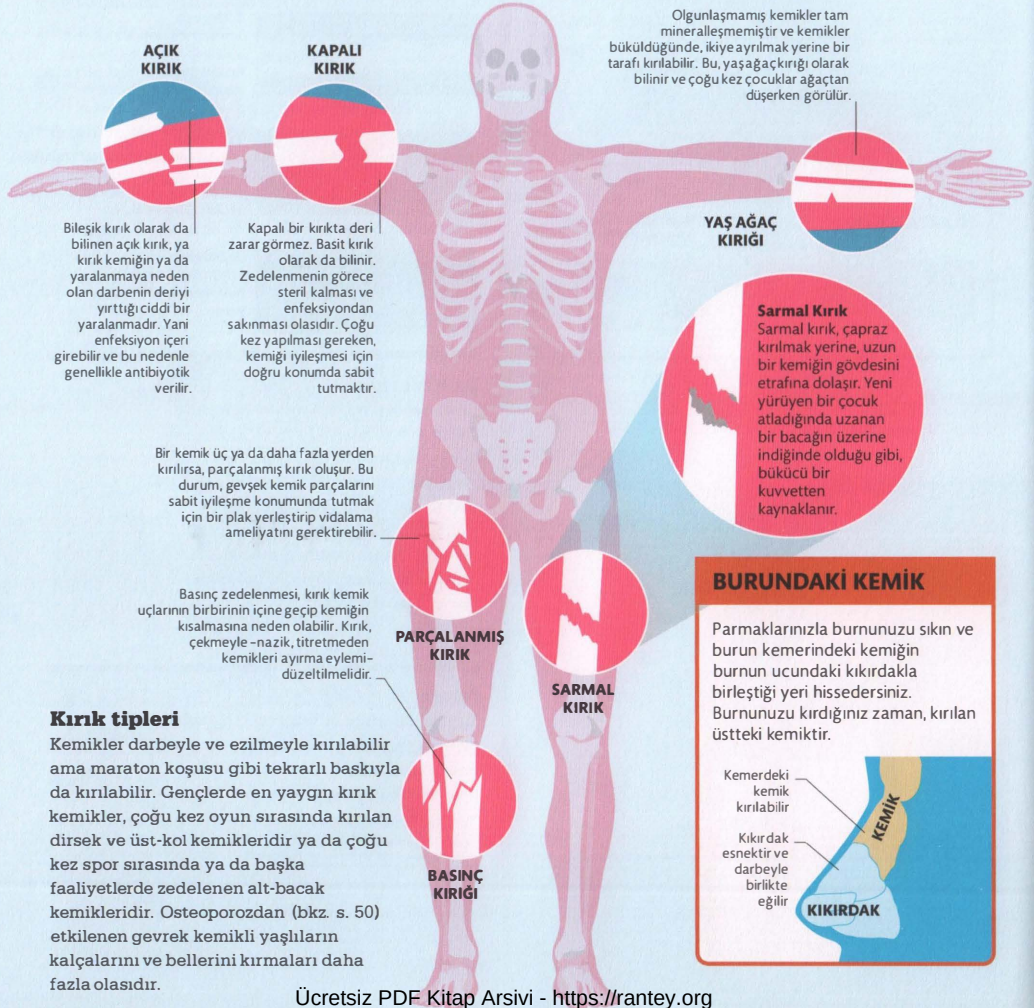
Akne

Yağ bezi derinin ve kılın üzerine yağ (sebum) salgılar. Bezler aşırı miktarda sebum üretince, kıl keseciği sebum ve ölü deri hücreleriyle dolup bir siyah nokta oluşturabilir. Deri bakterileri yuvaya hastalık bulaştırıp, iyileştiğinde yara izi bırakabilen bir lekeye neden olabilir.



Bozulma ve onarma

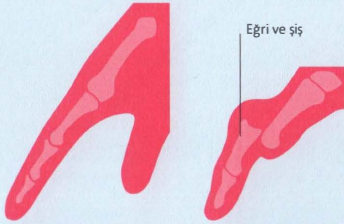
Kırık, bir kemikte genellikle düşme, trafik kazası ya da sporda sakatlanma gibi bir kazadan kaynaklanan bir kırılmadır. Bazı kırıklar hızla iyileşen, görece küçük çökme ya da kılcak çatlaktır; ama ağır darbeler bir kemiği üçten fazla parçaya ayırabilir.





Çıkık

Hareketli bir eklemi destekleyen bağlar, bir kazayla burkulma sırasında gerilirse, kemikler yerinden çıkabilir. Çıkıklar en fazla omuz ve parmak eklemlerinde olur. Doktorlar bir çıkığı tedavi etmek için, bağlar iyileşebilsin diye kemikleri yerine oturtup eklemi bir askıyla ya da kalıpla sabit tutar. Omuz eklemi gibi bazı eklemler, bağlar gevşek kalırsa, tekrar tekrar yerinden çıkabilir.

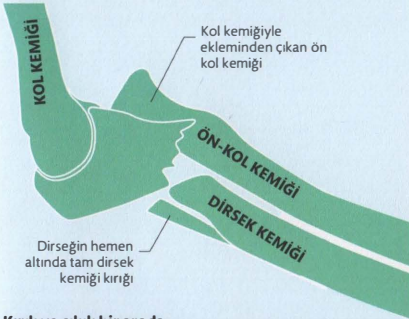


NORMAL PARMAK

ÇIKIK PARMAK

Çıkık eklem

Bir topu sakarca yakalarsanız, parmak eklemlerinin yerinden çıkabilir. Acıya, şişmeye ve anormal bir şekle neden olur. Yerinden çıkan kemikler yerine yerleştirilince (röntgen çekip kırık olmadığı anlaşıldıktan sonra), parmaklar iyileşmesi için birbirine bağlanır.



Kırık ve çıkık bir arada

Bir kırık bir ekleme yakın olduğunda, bağlar hem kırık hem çıkık oluşmasına yol açabilir. Bu durum en çok, dirsek kemiği kırıldığında ve ön-kol kemiğinin başı yerinden çıktığında dirsekte görülür.

İyileşme

Diğer her canlı doku gibi kemikler de iyileşebilir ama süreç daha uzun sürer; çünkü kemik tekrar güçlenene kadar mineral birikmelidir. Kırık bir kemik, vücudun o bölümünün etrafında sıkı bir kalıpla hareketsizleştirilir. Daha sıkı desteğe ihtiyaç varsa, cerrahi vidalar ya da metal bir plak yerleştirilebilir. Sonra kırık birkaç evrede iyileşir.

1 Acilyanıt

Kırık yeri hızla kanla dolup büyük bir pıhtı oluşturur. Zedelenen yerin etrafındaki doku, ezik-benzeri bir şişlik olur. Alan ağrılıdır, yangılıdır ve kötü dolaşımdan ötürü bazı kemik hücreleri ölür.

Kopuk kan damarı

Kemik zarı bozulur

Kan dolmuş şişlik

2 Üç gün sonra

Kan pıhtısında kan kapillerleri büyür ve hasarlı doku, çöpçü hücreler tarafından parçalanır, emilir ve temizlenir. Alana uzman hücreler girer ve kemik hücreleri için iskele işlevi gören kollajen lifler döşemeye başlar.

Kollajen lifler

3 Üç haftasonra

Kollajen lifler kırığın üzerinde birleşip, kemik uçlarını birbirine bağlar. Onarım süreci, başlangıçta kırıktan oluşan ve nasır denilen bir şişlik oluşturur. Bu, çok erken hareket ederse kolayca yeniden kırılabilen zayıf bir destek sunar.

Nasır

4 Üç ay sonra

Onarım dokusunun içindeki kırıdağın yerini güçlü gözenekli kemik alır ve kırığın dış kenarının etrafında sert kemik oluşur. Kırık iyileştikçe kemik hücreleri kemiği yeniden şekillendirir, fazla nasırı atar ve sonunda şişliği düzeltir.

İyileşmiş kırık

İncelme

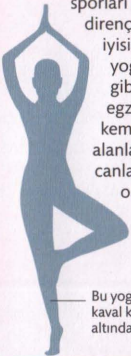
Kemiklerimizdeki hücreler, durmadan eski kemiği eritip yeni kemik döşeyerek iskeletimizi yeniden biçimlendiriyor. Ne var ki, bu süreç bazen dengesizleşip, çözümü kolay olmayan çeşitli sorunlara yol açar.

Kemikler ne zaman aşınır?

Cam kemik hastalığı, osteoporoz, eski kemiğin yerini alacak yeterince yeni kemik yapılmayınca gelişir. Yeterince kalsiyum zengini yiyecek yemezseniz ya da vücudun kalsiyum emmesi için ihtiyaç duyduğu D vitaminini yeterince almazsanız -ya diyetinizle ya yeterince güneşlenerek (bkz. s. 33)- bu dengesizlik gerçekleşebilir. Bu hastalık, menopoza sonra kadın östrojen düzeyleri düşüncü olduğu gibi, ileri yaşlarda hormon değişikliklerinden de kaynaklanabilir. Osteoporoz çok az semptom üretir ama çoğu kez, önemsiz bir düşüşten sonra kalçaya ya da belde bir kırık olunca ilk işaretini verir.

KEMİK EGZERSİZİ

Düzenli egzersiz yeni kemik dokusu üretimini canlandırır. Aerobik, jogging ya da raket sporları gibi yüksek dirençli egzersizler en iyisidir ama yumuşak yoga ya da tai chi gibi ağırlık aktaran egzersizler de kemiğin baskılandığı alanlarda güçlenmenin canlanmasına yardımcı olur.



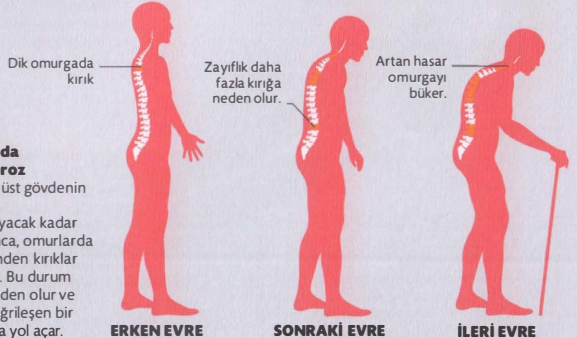
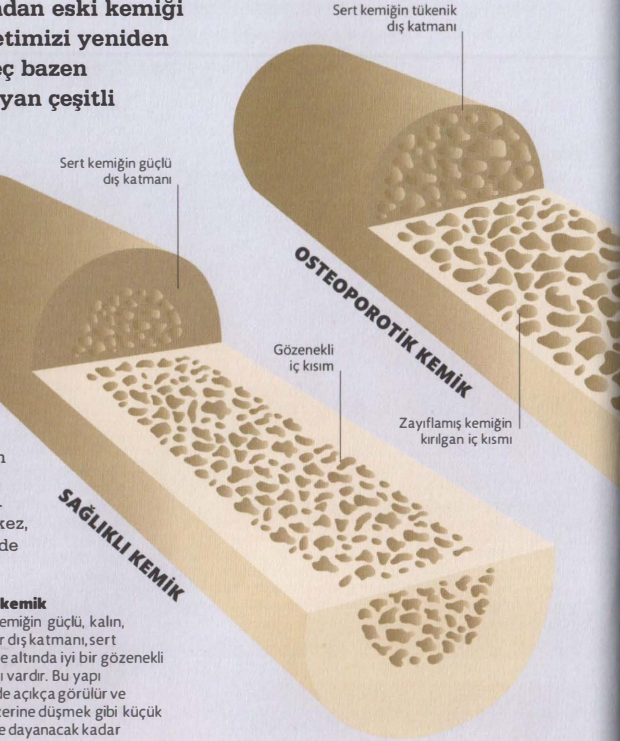
Bu yoga egzersizinde kaval kemiği baskı altındadır.

Sağlıklı kemik

Sağlıklı kemiğin güçlü, kalın, yoğun bir dış katmanı, sert dokusu ve altında iyi bir gözenekli kemik ağı vardır. Bu yapı röntgende açıkça görülür ve ellerin üzerine düşmek gibi küçük darbelerle dayanacak kadar güçlüdür.

Omurgada osteoporoz

Kemikler üst gövdenin ağırlığını taşıyamayacak kadar zayıflayınca, omurlarda kendiliğinden kırıklar oluşabilir. Bu durum ağrıya neden olur ve giderek eğrileşen bir omurgaya yol açar.





OSTEOPOROZ NE KADAR YAYGINDIR?

Dünyada 50 yaşın üzerinde her üç kadından biri ve her beş erkekten biri osteoporotik kemik kırığı yaşar. Sigara, alkol ve yetersiz egzersiz zedelenme riskini artırır.

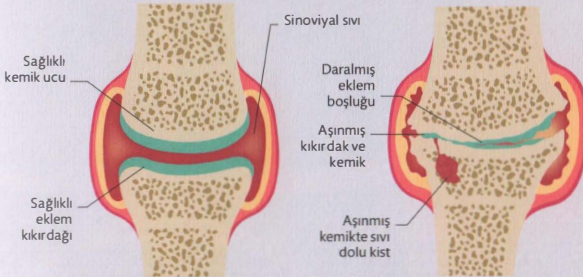
Osteoporotik kemik

Gevrek kemiklerin yoğun, sert kemikten ince bir dış katmanı ve gözenekli kemik ağında az sayıda desteği vardır. İnce kemikler röntgende zor görülür ve basit bir düşüşte kırılabilir.



Eklemler ne zaman zayıflar?

Eklemler, osteoartrit denilen bir iltihaplanma tipine yol açan bir dizi yıpranmaya maruz kalır. Diz ve kalça gibi ağırlık taşıyan eklemlerde özellikle yaygındır ve artan ağrıya, sertliğe ve sınırlı harekete neden olur. Eklem kıkırdığı zayıflar ve kavlayıp dökülür; kemik uçlarının birbirine sürtünmesine ve kemiksi çıkıntılarının oluşmasına neden olur.



Sağlıklı eklem

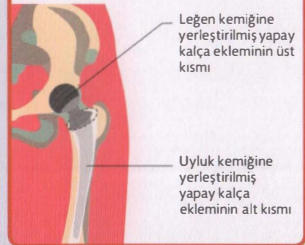
Sağlıklı bir eklemden iki kemik kırıkdağı yastıklanır ve sinoviyal sıvı denilen yağlı bir zarla ayrılır.

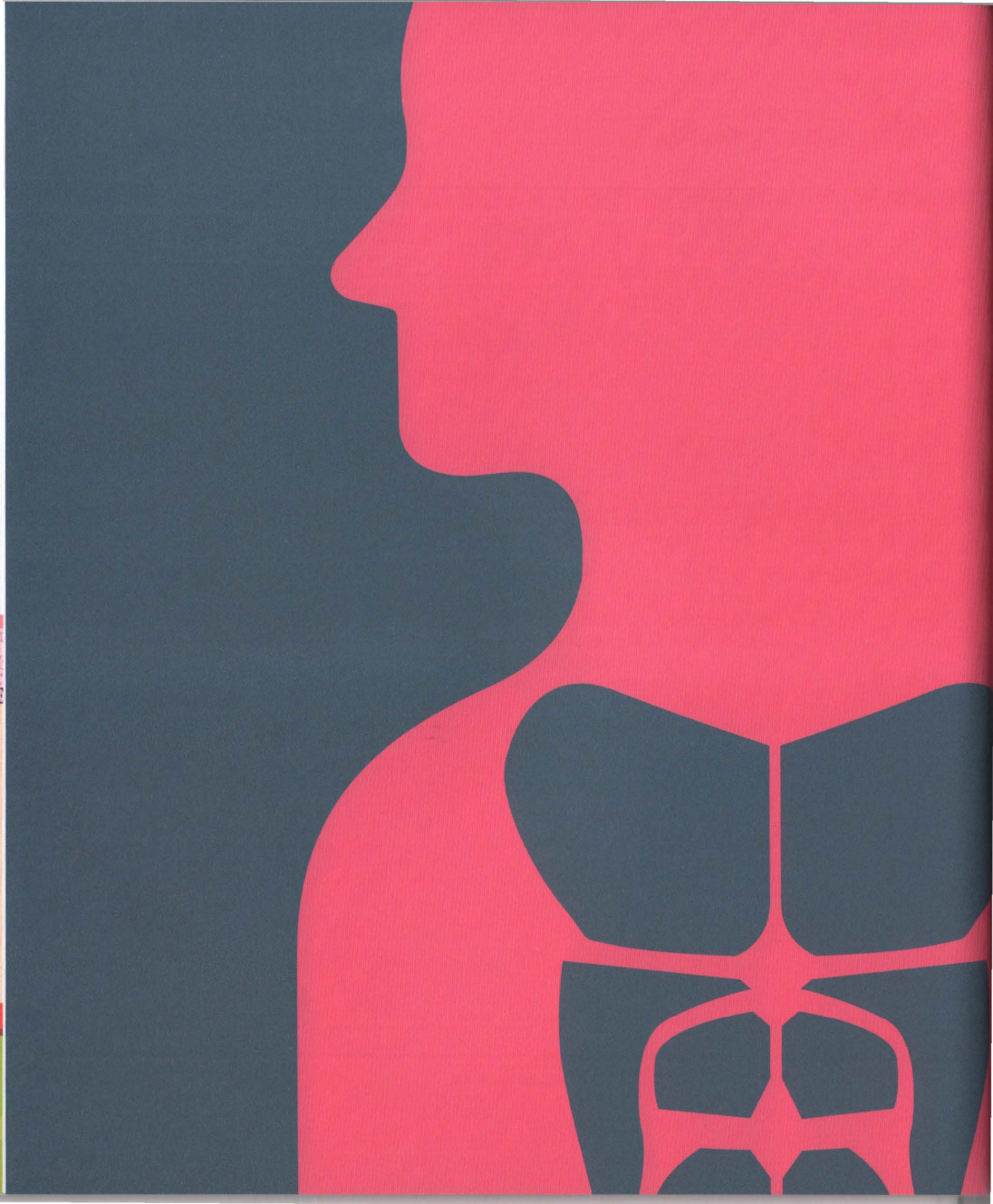
İltihaplı eklem

İltihaplı bir eklemden eklem kırıkdağı aşınır. Kemikler birbirini aşındırır ve sinoviyal sıvı eklemi yağlayamaz.

EKLEM DEĞİŞTİRME

Osteoartrit basitçe ağrı kesicilerle tedavi edilir ama semptomlar kişinin yaşam kalitesini bozmaya başlayınca, yıpranmış eklem yerine metalden, plastikten ya da seramikten yapay bir eklem yerleştirmek daha iyi bir çözümdür. Ne var ki, yapay eklemler bile sonunda aşınır ve her on yılda bir değiştirmek gerekebilir. Genellikle kalça eklemi değiştirilir.





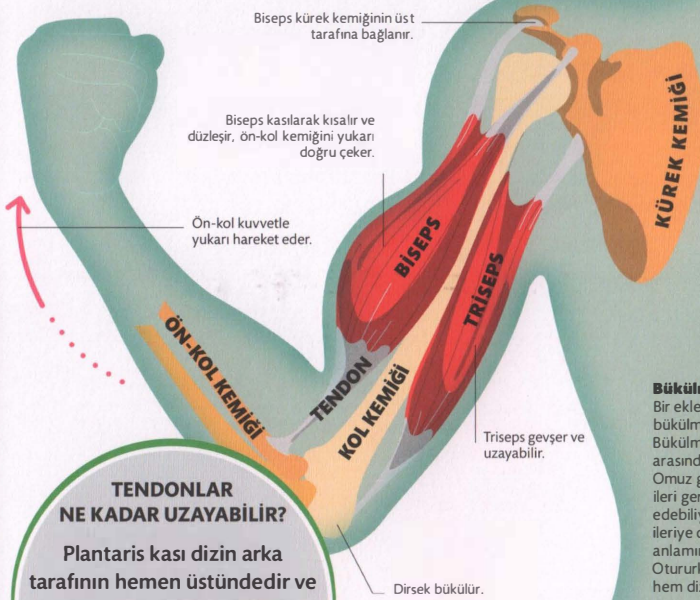
HAREKET HALİNDE

Çekim gücü

Vücudun bütün hareketlerini kaslar gerçekleştirir ve tendonlarla kemiklere bağlanırlar. Tendonlar, hareket sırasında üretilen kuvvetlerle başa çıkmaya yardım etmek için gerilebilen güçlü bağ dokularından oluşur.

Ekip çalışması

Kaslar yalnızca çekebilir, itemezler. Bu nedenle birbirine karşıt çalışan çiftler ya da ekipler halinde çalışırlar. Bir eklemi bükmek için bir kas kümesi kasılırken, diğeri gevşer. Eklemi tekrar düzleştirmek için rol takası yaparlar. Örneğin bicepsin kasılması dirseği bükür; biceps gevşerken trisepsin kasılması ise dirseği düzleştirir. Kas yalnızca dolaylı bir biçimde, kaldıraçlar aracılığıyla "itebilir".



TENDONLAR NE KADAR UZAYABİLİR?

Plantaris kası dizin arka tarafının hemen üstündedir ve 50 cm uzunluğunda bir tendonla topuk kemiğine çekilir. Aşil tendonu, en güçlü ve en kalın tendondur.

Bükülme

Bir eklemnin eğilmesi bükülme olarak bilinir. Bükülme iki kemik arasındaki açıyı daraltır. Omuz gibi bir eklem ileri geri hareket edebiliyorsa, bükülme ileriye doğru hareket anlamına gelir. Otururken hem kalçalar hem dizler bükülür.

Uzanma

Uzanma bükülmenin karşıtıdır ve iki kemik arasındaki açıyı genişletir. Kalçalar gibi, eklemler ileri geri hareket edebildiği zaman, uzanma geriye doğru hareket demektir. Ayakta dururken hem kalçaların hem dizlerin uzanır.



Vücut kaldıraçları

Kaldıraç, dayanak denilen bir noktanın etrafında hareketin gerçekleşmesine olanak verir. Birinci sınıf kaldıraçın dayanak noktası ortadadır. İkinci sınıf kaldıraç, yükü kuvvet ile dayanak noktasının arasına yerleştirir. Üçüncü sınıf kaldıraçta kuvvet yük ile dayanak arasında olur – bir cımbız kullanmak gibi.

Birinci sınıf kaldıraç

Boyun kasları, birinci sınıf kaldıraçlar gibi çalışır. Kasıldıkları zaman, dayanak noktasının (kafatası ile omurga arasında bir eklemler) karşı tarafında çeneyi yukarı kaldırır.



Vücut biraz kalkar ama büyük bir kuvvetle!

İkinci sınıf kaldıraç

Baldır ikiz kası, ayak yerdeyken çekerek ikinci sınıf bir kaldıraç işlevi görebilir. Ayak, başparmak kökünde bükülür ve böylece vücudun bütün ağırlığı başparmak ucuna biner.



Üçüncü sınıf kaldıraç

Biceps bir üçüncü sınıf kaldıraç işlevi görür. Dayanak noktasına – dirsek – yakın çekilince, kemikleri biraz hareket ettirir ama kaldıraçın uçundaki el için epeyce hareket yaratır.

**AŞIL TENDONU,
KOŞTUĞUMUZ ZAMAN
VÜCUT AĞIRLIĞIMIZIN
ON KATINDAN FAZLASINI
DESTEKLEYECEK KADAR
GÜÇLÜDÜR**



Triseps üst ucunda kol kemiğine ve kürek kemiğine bağlanır.

Biceps gevşer ve uzayıp, trisepsin dirseği uzatmasına olanak verebilir.

Ön kol aşağı iner.

Kasın tendonu bölünüp dört parmak ucuna kadar uzanır.

Dirsek uzar (düzleşir).

Triseps kasılıp, ön kolun dirsek kemiğini çeker.

Parmak uzatma kası bir ucu üst kol kemiğine bağlıdır.



Uzaktan kumanda

Kaslar, kemikleri tendonlar aracılığıyla çeker. Ne var ki, tendonlar çok uzun ve kaslar, çalıştırdıkları eklemlerden çok uzak olabilir. Şaşırtıcıdır; parmaklarda hiç kas yoktur. Bütün hareketleri uzaktan kumandayla gerçekleşir – eldeki ve koldaki kaslar aracılığıyla.

İçeriye derin bir bakış

Her kas, kas lifi denilen çok uzun, küçük iğ biçiminde hücre demetlerinden oluşur. Her lif bir bağ dokusu kılıfıyla sarılıdır; bu kılıf her lifi, komşusundan elektriksel olarak yalıtır. Bu, bireysel kas liflerinin kontrollü kasılması bakımından yaşamsaldır. Her lifin içinde, fibril denilen binlerce küçük iplik bulunur.

Kas

İskelet kasındaki hücreler, bağ dokusu katmanlarıyla birbirinden ayrılan ve fasikül denilen demetler halinde kümelenir.

Aktin filament (başka bir uzun zincirli protein tipi)

FIBRİL

Miyozin filament (uzun zincirli protein)

FASİKÜL

Fasikül

Kaslar tipik olarak 10 ile 100 arasında fasikül içerir. Fasiküller, kas lifi ya da miyofibril olarak da bilinen uzun, ince kas hücreleri içerir.

Kas lifi

LİF

Kas lifi (kas hücresi)

İskelet kası hücreleri, komşularından bağımsız kontrollü kasılmaya olanak vermek için yalıtılan bir kılıfı çevrilidir.

Kasfibrili

Miyofibril de denilen fibriller, aktin ve miyozin proteinlerinden oluşan binişik filamentler içerir. Birbirine kenetli bu filamentler, kas kasılması sırasında birbirine geçer.

Kas fibrili ya da miyofibril

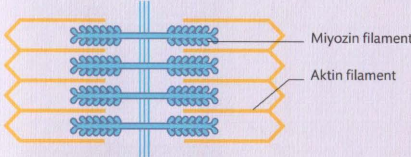
Kaslar nasıl çeker?

Kas hücreleri bütün vücut hareketlerini gerçekleştirir. Bazı kaslar istemli kontrol altındadır ve yalnızca istediğimiz zaman kasılırlar. Bazıları otomatik olarak kasılıp, vücudun pürüzsüz çalışmasını sağlar. Kas hücreleri aktin ve miyozin molekülleri sayesinde kasılabilir.



Mucize moleküller

Aktin ve miyozin filamentler, sarkomer denilen birimler halinde düzenlenir. Bir kas kasılma sinyali aldığı anda miyozin filamentler sürekli aktin filamentler çeker; böylece birbirine daha fazla yaklaşır. Bu durum kası kısaltır. Kas tekrar gevşediğinde uzaklaşırlar.



GEVŞEMİŞ KAS SAKROMERİ

1 Enerji verilen miyozin

ATP molekülü (şeker ve oksijenden üretilen) miyozin kafasına enerji verir.

2 Miyozin kafası aktine yapışır

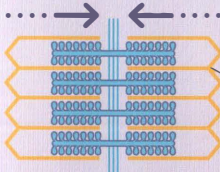
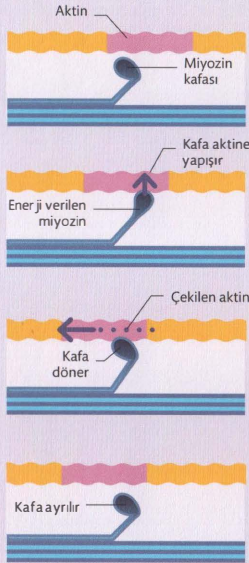
Enerji verilen miyozin kafası aktin filamentine yapışır, çapraz bir köprü oluşturur.

3 Kafa döner

Miyozin kafası enerji salar ve dönüp, aktin filamentini kaydırır. Çapraz köprü zayıflar.

4 Yeniden enerji verme

Çapraz köprü ayrılır ve miyozin kafasına yeniden enerji verilir. Tek bir kasılma sırasında bu adımlar defalarca tekrarlanır.

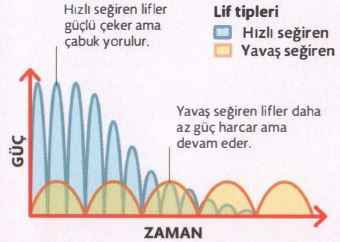


KASILMIŞ KAS SAKROMERİ

Aktinler içe doğru çekilip, kası kısar ve kısaltır.

HIZLI VE YAVAŞ SEĞİRME

Kasların iki tip lifi vardır. Hızlı seğiren lifler 50 milisaniyede doruk kasılmaya –enerji çıktısının doruğuna– ulaşır ama birkaç dakika sonra bitkin düşer. Yavaş seğiren liflerin doruk kasılmaya ulaşmaları 110 milisaniye alır ama yorulmazlar. Kısa mesafe koşucuların patlayıcı güce ihtiyaç duymaları, daha fazla hızlı seğiren life sahip olma eğiliminde olmaları anlamına gelir. Uzun mesafe koşucular, hızlı seğiren lifler kadar çabuk bitkin düşmeyen yavaş seğiren liflere daha fazla sahiptir.



KRAMP

Bazen istemli kas istemsiz kasılıp, acı veren krampa neden olabilir. Bu durum, kimyasal dengesizlikler –örneğin yetersiz kan dolaşımı düşük oksijen düzeyine ve laktik asit oluşmasına yol açtığı zaman– çapraz köprülerin kalkmasını engellediğinde olur. Kasılmış kası hafif germe ve ovma, kan dolaşımını canlandırır ve kasın gevşemesine yardımcı olur.



**HIZLI SEĞİREN LİFLER
SANİYEDE 30-50 KEZ
KASILABİLİR.**

Çalışma, germe, çekme, durdurma

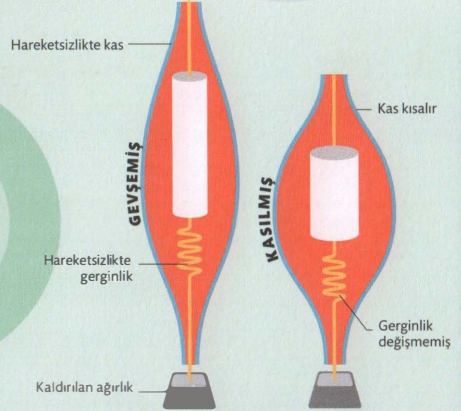
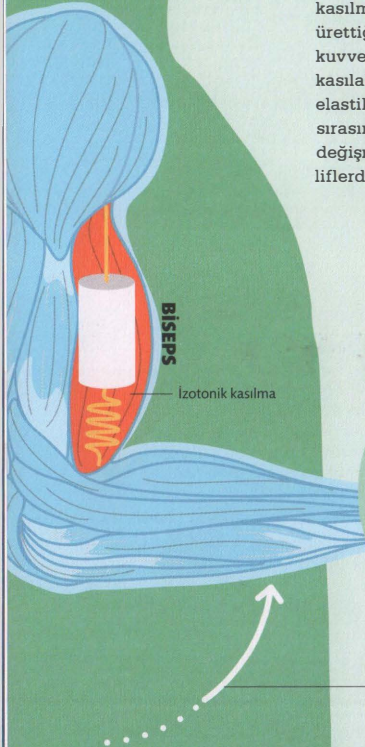
Kaslar eklemleri büküp hareket yaratmak için kısılıp kemikleri çeker. Bununla birlikte, hareketsiz de kasılıp, bir ağırlığı sabit tutabilen güç ve gerilimi yaratır. Ağırlık tutulamayacak kadar büyükse, kaslar ağırlık hareketini durdurmak için kasılıp uzayabilirler.

Çekme ve kısılma

Spor salonunda ağırlık kaldırdığınızda biceps kasınızı kasarsanız, kas kısılır ve kasılma yönünde bir hareket üretir. Kasın ürettiği kuvvet, ağırlıktan ya da karşı kuvvetten fazladır. Kaslar hem kısılan kasılabilir lifler, hem gerilim artarsa gerilen elastik lifler içerir. Kısılan bir kasılma sırasında kasılabilir lifler kas uzunluğunun değişmesine neden olur ama elastik liflerdeki gerilim değişmeden kalır.

EGZERSİZDEN ÖNCE NEDEN ISINMA?

Kasları gevşetmek ve kan akışını artırmak için egzersiz yapmak, ani sert hareketlerle birlikte gerçekleşen yırtılma ve incinme gibi kas zedelenmelerini sınırlamaya yardımcı olur.



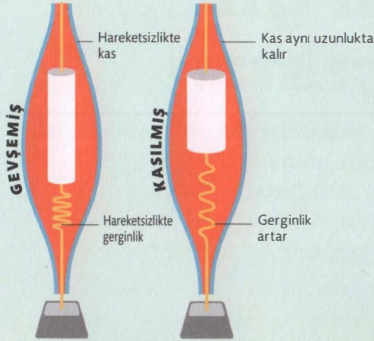
Aynı gerginlik, farklı uzunluk

Kas uzunluğu değişir ama gerginlik değişmezse, kas kasılması izotoniktir. Kas kısılırsa, eşmerkezli de denilir.



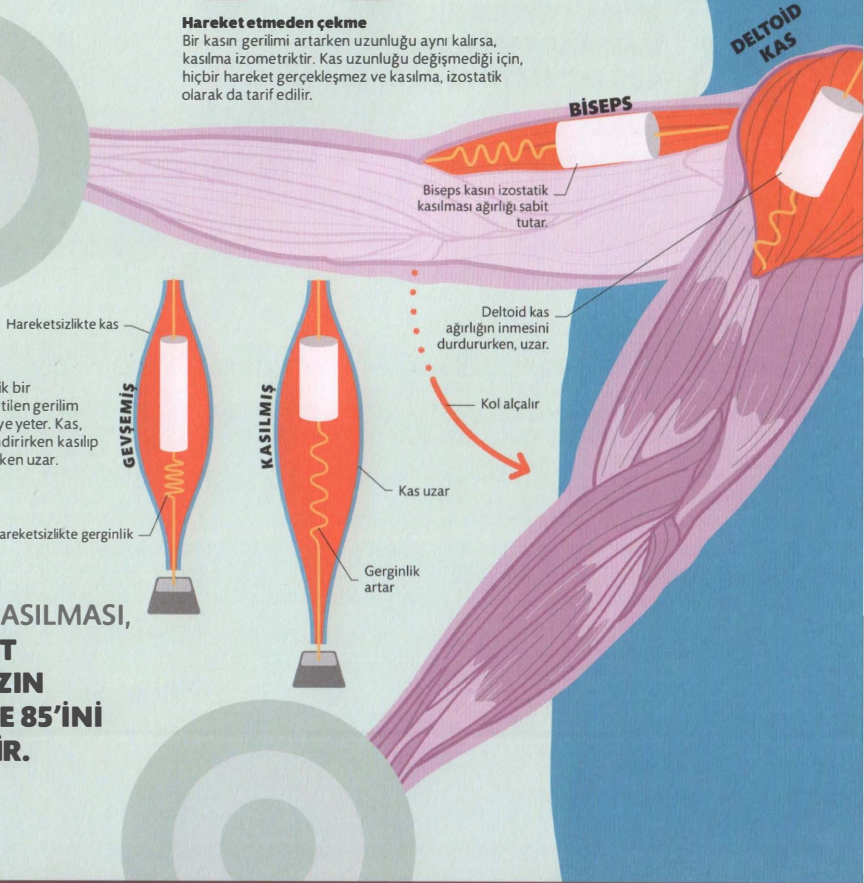
Kısalmadan çekme

Bir ağırlığı düşürmeden sabit tutarsanız, kasın uzunluğu değişmez ya da hareket üretmez. Kısalmak yerine güçlü bir çekme kuvveti ya da gerilme üretir. Aslında birçok kasımız, yerçekiminin vücut üzerindeki etkisini dengelemek için her zaman hafif kasılıdır.



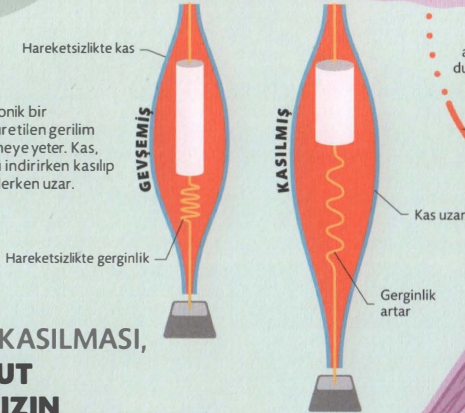
Hareket etmeden çekme

Bir kasın gerilimi artarken uzunluğu aynı kalırsa, kasılma izometriktir. Kas uzunluğu değişmediği için, hiçbir hareket gerçekleşmez ve kasılma, izostatik olarak da tarif edilir.



Çekme ve uzama

Dış-merkezli olan izotonik bir kasılmada, kas içinde üretilen gerilim yükün üstesinden gelmeye yeter. Kas, örneğin ağır bir ağırlığı indirirken kasılıp bir fren gibi hareket ederken uzar.



**KAS KASILMASI,
VÜCUT
ISIMIZIN
YÜZDE 85'İNİ
ÜRETİR.**

Duyusal girdi, eylem çıktısı

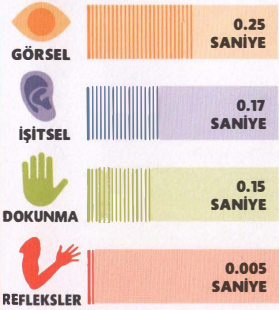
Beyin ve omurilik merkezi sinir sistemini oluşturur. Geniş bir "duyusal" sinir hücreleri ağıyla bütün vücuttan duysal girdi alır. Duyusal bilgiye tepki olarak beyin ve omurilik, "motor" sinir hücrelerine talimat göndererek eylemlerimizi kontrol eder.



**BEYNİN GELEN BİLGİYİ SİZ FARKINA
VARMADAN İŞLEMESİ
400 MİLİSANİYE ALABİLİR**

NE KADAR HIZLI?

Refleks tepkiler, beyinle gönderilen tepki sürerlerinden daha hızlıdır. Bu durum görme, işitme ya da dokunma duyularına verilen tepkiler için de geçerlidir.

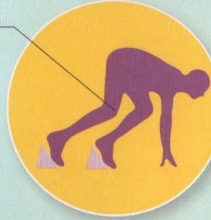


GİRDİ (DUYUSAL SİNİRLER)

Beyne danışma

Eğer bir hareket, başlama atışını dinlemek gibi bilinçli düşünceni gerektiriyorsa, duysal sinyal, vücut harekete geçmeden önce işlenmek üzere omurilikten beyne gider. Bazı bilinçli eylemler görece otomatik olur ve düşünmeden "otomatik pilotla" gerçekleşir. Aslında, beyne ve beyinden gönderilen pek çok sinir sinyali, vücudun düzgün çalışmasını sağlamak için, bilinçsizce gerçekleşir.

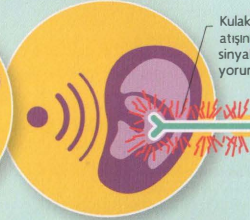
Koşucu hazır.



Sinyali bekleme

Bir koşucu başlama çizgisinde hazır koşuya başlamak için tabanca atışını bekliyor.

Kulak tabanca atışını işitsel bir sinyal olarak yorumlar.



İşitsel ipucu

Başlama atışı yapılır. İşitsel dalgalar, duysal mesajları beyne gönderen kulağa ulaşır.

Beyni devre dışı bırakma

Hayatta kalmak, bazen beyni es geçen ve otomatik refleks olarak gerçekleşen anlık yanıtları gerektirir. Refleks yolları, mesajlar beyin üzerinden yol alırsa gerçekleşecek gecikmelerden kaçınmak için omurilik yolunu izler. Refleks bir hareket gerçekleştiğinde, hemen ardından beyin bilgilendirilebilir.

Parmağın gönderdiği ağrı sinyali.
Sıcak alev deriyi yakar.



Ani sinyaller

Parmağınız kazayla bir alevle dokunduğunda, duysal bir sinirle omuriliğe bir ağrı mesajı gönderilir.



Sinyal, hangi hareketi yapmaya karar vermeye yardımcı eden istemli hareketten sorumlu beyin bölgesine gider.

MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

BEYİN

Medulla hareketi kontrol eden beyin kökünün bir parçasıdır.

Sinyaller biz farkına varmadan medullaya ulaşır.

MEDULLA

Sinir sinyali omurilikten beyne gider.

Duyusal sinir kulaktan gelen sinyali taşır.

Motor sinir beyinden gelen sinyali taşır.

OMURLIK

Duyusal sinir parmağın gelen mesajı taşır.

Sinir sinyali omurilikten doğrudan motor sinire gider -beyin üzerinden gitmez.

Ağrı sinyali omurilikten beyne gider ama genellikle tepkiden sonra.

Sinir sinyali otomatik tepkiye neden olur.

ÇIKTI (MOTOR SİNİRLER)

Sinyallerle hareket emri verilen kaslar.

Koşucu yola çıkar.

Mesaj alındı

Kas hücrelerinde alınan motor sinir sinyalleri bir hareket yanıtını tetikler.

Bilinçli eylem

Beyinden gelen talimatlarla kaslar koordineli bir biçimde harekete geçer ve koşma başlar.

El alevden uzaklaşır.

Şimşek kadar çabuk

Ağrı-tepki mesajları, omurilik üzerinden kısa bir refleks yolu izler. Bu durum, ağrı sinyali beyne ulaşmadan önceki milisaniyelerde parmağın hareket etmesine neden olur.

Kontrol merkezi

Beyin bütün vücut işlevlerini koordine eder. İç bağlantılarıyla beyni en karmaşık organımız haline getiren milyarlarca sinir hücrelerini içerir. Beyin düşünceleri, eylemleri ve duyguları eşzamanlı işleyebilir. Yaygın inancın aksine, bazı alanların işlevi anlaşılmaz kalmasına rağmen beynimizin tamamını kullanırız.

Beynin içi

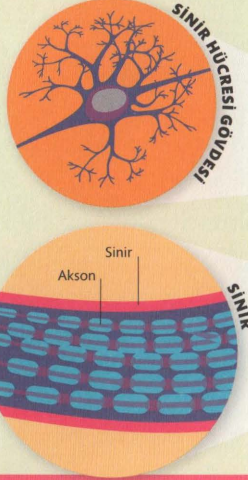
Beyin iki ana bölüme ayrılır – büyük beyin ve ilkel beyin. Büyük beyin daha büyüktür ve serebrumu içerir, sol ve sağ yarımküre denilen iki yarıya ayrılır. Bilinçli düşünceler büyük beyinde işlenir. Beynin omuriliğe bağlanan daha ilkel bölümü, vücudun solunum ve kan basıncı gibi otomatik işlevlerinin kontrol edildiği yerdir.

Boz madde

Beynin daha koyu dış katmanı esas olarak sinir hücreleri gövdelerinden oluşur; bunların bir kısmı kümelenip, sinir gangliyonlarını oluşturur.

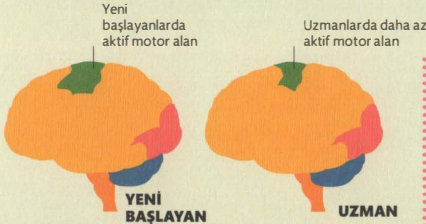
Ak madde

Her hücreden gelen elektriksel impulsı taşıyan ince sinir filamentleri ya da aksonlar, boz maddenin altındaki daha soluk dokuyu oluşturur.



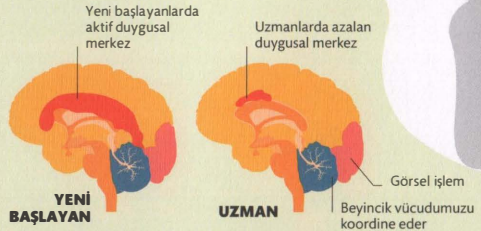
Beyin iş başında

Bir beceri öğrendiğimiz zaman, kullanılan beyin hücreleri arasında yeni bağlantılar oluşur. Yani bilinmedik eylemler otomatik olmaya başlar. Bir golfçünün yaptığı pratik miktarı, sopalarını salladıklarında beyinlerinin aktif alanlarına yansır.



Dış serebral etkinlik

Şut attıkça, daha önce alışılmadık olan eylem daha rafineleştiği için, daha az motor alan uyarılır. Hem yeni başlayanlarda hem uzmanlarda koordinasyona ve görsel işleme ayrılan alan aynı kalır.



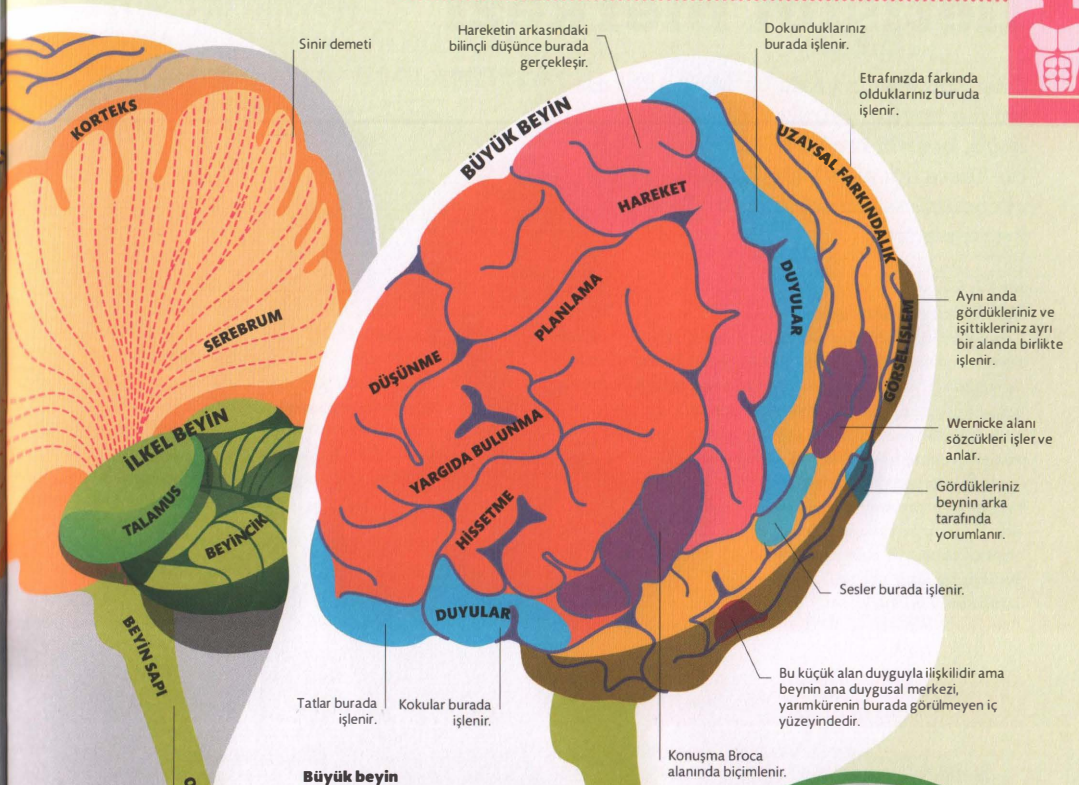
İç serebral etkinlik

Bir beyin kesiti, kaygıyla ya da mahcupiyetle uğraşması muhtemel yeni başlayanlarda beynin duygusal merkezinin aktif olduğunu açığa vurur. Uzman golfçüler duygularını kontrol edip yalnızca şut çekmeye yoğunlaşmayı öğrenirler.

İlkel beyin

Beyincik, talamus ve beyin sapı vücut ısı ve uyuma-uyanma döngüsü gibi otomatik işlevlerle ve içgüdüsel tepkilerle ilgilenir. Beynin bu kısmı öfke ve korku gibi ilkel duyguları da üretir. Beyincik kas hareketlerini ve dengeyi koordine eder.





Büyük beyin

Serebrumun yüzey katmanı, serebral korteks, beyin duyuları yorumladığı, istemli hareketleri (solumak gibi otomatik hareketleri değil) tetiklediği, düşünmenin ve konuşmanın gerektirdiği bütün işlemleri yerine getirdiği yerdir. Planlama ve düzenleme yapmanıza, özgün düşünceler ortaya atmanıza ve değer yargısında bulunmanıza yardım eder. Hatta kişiliğinizin biçimlendiği yerdir. Korteks'in her bölgesinin kendi öncelikli işlevi vardır. Örneğin yazı yazmak, şarkı söylemek, dans etmek ya da tenis oynamak gibi hareket becerileri, motor korteksin eylemine dayanır.

BAŞ AĞRISININ NEDENİ NEDİR?

Kafadaki kan damarlarının etrafını ağrıya duyarlı sinirler sarar. Stres sırasında kafaya kan akışında meydana gelen değişiklikler bu damarların daralmasına ya da genişlemesine neden olur; bu durum sinirleri sıkıştırıp ağrıya neden olur. Ağrı beyninizin içindeymiş gibi görünebilir ama beyinde ağrıya duyarlı sinir yoktur.

Beyin sapı nefesimizi ve kalp atışımızı izler ve kontrol eder.

Omurilik beyin ile vücut arasında bilgi getirip götürür.

İletişim merkezi

Düşündüğümüz ya da bir iş yaptığımız zaman beynin yalnızca bir bölgesi değil, beynin birçok bölgesine yayılan bir hücre ağı aktifleşir. Zihnimize ve vücudumuza, bu etkinlik örüntüleri komuta eder.

Beyin yarımküreleri

Beynimiz iki yarımküreye ayrılır. Yapısal olarak neredeyse özdeşirler ama her biri belli işlerden sorumludur. Sol yarımküre vücudun sağ tarafını kontrol eder ve (pek çok kişide) dilden ve konuşmadan sorumludur. Sağ yarımküre vücudun sol tarafına kontrol eder ve çevreye farkındalıktan, duygusal bilgiden ve yaratıcılıktan sorumludur. Beynin iki yarısı birlikte çalışır ve nasırsı cisim denilen bir sinir otobanı üzerinden iletişim kurar.

Karşı tarafları kontrol etmek

Vücudumuzun her bir tarafı, beynin karşı yarımküresine bilgi gönderir ve karşı yarımküre tarafından kontrol edilir. Aralarındaki bilgi akışı, vücudun her santimetresine yayılan bir sinir ağıyla sağlanır.

NASIRSI CİSİM

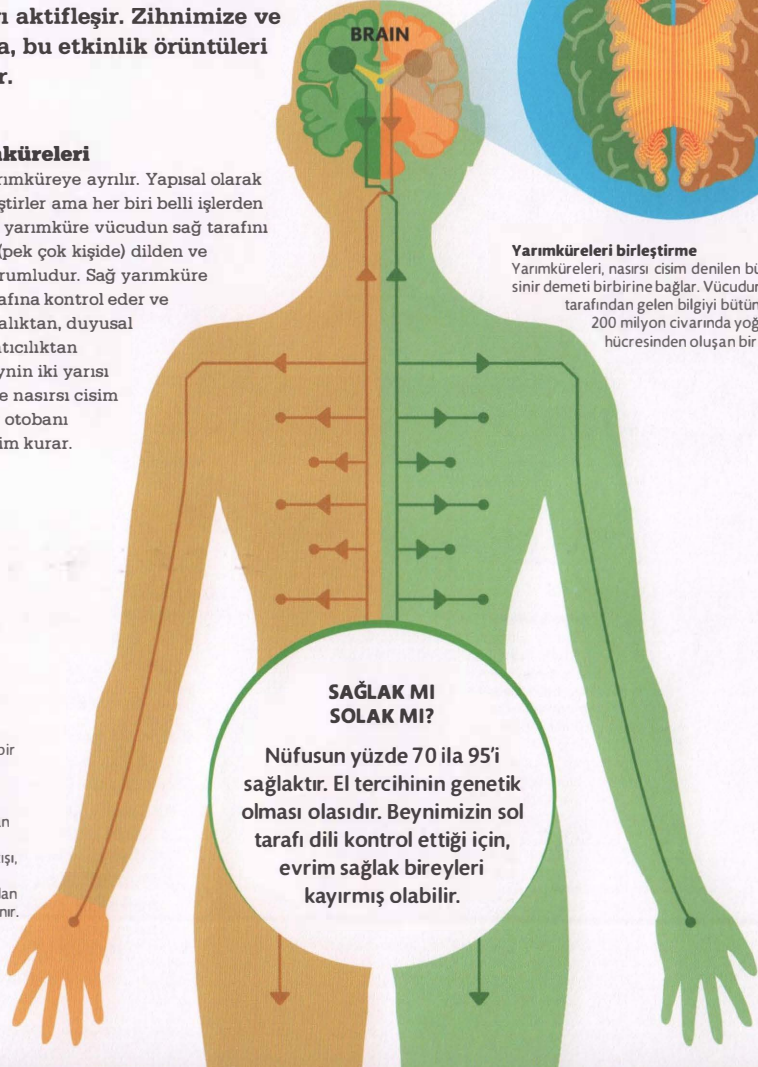


Yarımküreleri birleştirme

Yarımküreleri, nasırsı cisim denilen büyük bir sinir demeti birbirine bağlar. Vücudun her iki tarafından gelen bilgiyi bütünleştiren 200 milyon civarında yoğun sinir hücresinden oluşan bir yoldur.

SAĞLAK MI SOLAK MI?

Nüfusun yüzde 70 ila 95'i sağlaktır. El tercihinin genetik olması olasıdır. Beynimizin sol tarafı dili kontrol ettiği için, evrim sağlak bireyleri kayırmış olabilir.



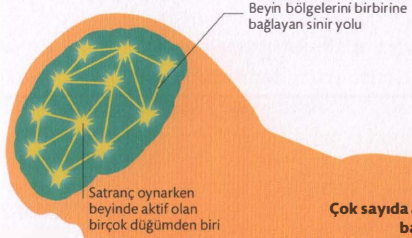


BEYİN, 100 TRİLYON -SAMANYOLUNDAKİ YILDIZLARIN SAYISINDAN FAZLA- BAĞLANTIYLA BİRBİRİNE BAĞLANAN 86 MİLYAR SİNİR HÜCRESİ İÇERİR



Beyindeki ağlar

Yürümek gibi en basit eylemi ya da dans etmek gibi karmaşık bir manevrayı gerçekleştirmek için, nadiren beynimizin yalnızca bir alanını kullanırız. Aslında, gündelik işlerimizi yaparken, beynin her tarafına yayılan birbiriyle bağlantılı alanların oluşturduğu ağlar aktifleşir. Sürekli birlikte aktifleşen bölgelere bakan araştırmacılar, beyindeki bilgi akışını izleyebilir. Ömrümüz süresince yeni beceriler ve bilgiler öğrendikçe ve yeni sinir yollarının oluşmasının bir sonucu olarak bu ağlar değişebilir. Yaşlandıkça kullanılmayan sinir yolları budanabilir.



Çok sayıda alan iş başında

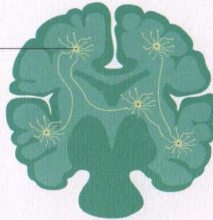
Satranç oynadığımızda, beynimizin birçok bölgesini kullanırız. Yalnızca görsel işlem bölgesini kullanmakla kalmaz, daha önceki oyunları hatırlamak ve bir strateji kurmak için bellek ve planlama alanlarını da aktifleştiririz.



Bu sinir hücresi diğer dört hücreyle birleşip, beyinde bir ağ oluşturur.

Fiziksel bağlantılar

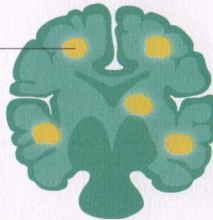
Bilim insanları beyinde sinir hücreleri arasındaki fiziksel bağlantıların izini sürebilir. Sinir yollarının yoğunluğu, en fazla hangi sinir bölgesinin iletişim kurduğunu gösterir.



Bazı beyin taramalarında sinir etkinliği ışıklı alan olarak gösterilir.

Aktif beyin alanları

Sinir hücrelerinin ürettiği elektriksel etkinlik, bazı beyin taramalarında görülebilir. Bu taramalara bakmak, belirli işler yapılırken en fazla hangi beyin bölgelerinin aktif olduğuna ışık tutabilir.



VARSAYILAN KİP

Gevşediğimiz ve etrafımızdaki dünyaya yoğunlaşmadığımız zaman, beynimiz özgül bir etkinlik örüntüsü sergiler; buna varsayılan kip ağı denilir. Zihnimiz dalıp giderken bu ağın düşünce üretmeye yardım ettiği ve yaratıcılıkla, kendi üzerine düşünmeyle ve ahlaki muhakemeye ilişkin olabileceği düşünülmektedir.



YARATICI
DÜŞÜNCELER



HAVALPEREST

Yaşam kıvılcımı

Sinirler milisaniyeler içinde vücudun her tarafına elektriksel mesajlar iletir. Her sinir bir kabloya benzer ve her kabloya sinir lifi ya da akson denilir. Bir akson, işi sinyal geçirmek olan son derece uzun tek bir hücrenin –nöron denilir– ana parçasıdır.

Sinirler kan damarları akson demetleri (sinir hücresi lifleri) içerir.

Kan damarı.

SİNİR

Sinir hücreleri nasıl mesaj gönderir?

Sinir hücreleri, ağız gibi bir uyarana tepki olarak bir elektrik atımı üretir. Uyarın yeterince güçlüyse, sinir hücresi zarındaki gözenekler açılır ve elektrik yüklü iyonlar hücreye girip çıkar. Bu durum, sinir aksonu boyunca yayılan bir elektrik atımı üretir. Sonra gözenekler tekrar kapanır ve bir sonraki uyarıyı bekler.

1 Bir sinir hücresindeki impuls

Elektrik yükü sinir aksonu boyunca hareket eder. Aksonun etrafı, bir ipteki boncuklar gibi, aralarında boşluk olmak üzere, yağlı miyelin hücrelerle sarılıdır. Elektriksel impuls bir boşluktan diğerine atlayarak daha hızlı yol alır.

SİNİR HÜCRELERİ NE KADAR HIZLIDIR?

En hızlı sinyaller, kaslardaki konum sensörlerine gidip gelenlerdir. 430 km/saat hızla impuls gönderirler.

Elektriksel sinyal her miyelin "ceket" in bir ucundan diğer ucuna atlar.

Fasikül –bir akson demeti.

Miyelin kılıf (yağlı malden bir ceket gibi) bu aksonu yalıtır ve elektrik sinyalini hızlandırır.

AKSON

KARINCALANMA

Sıkı bir çorabın yaptığı gibi bir sinire baskı, kan akışını kesebilir. Bu durum, sinirin mesaj göndermesini önlediği için, uyuşmaya neden olur. Baskı kalkınca, kan akışı geri gelir. Sinir ve reseptörler tekrar aktifleşince, tatsız olabilen bir karıncalanma duyumu gerçekleşir.



Elektriksel sinyal bir sinir hücresinin aksonu boyunca iletir.



SİNİR HÜCRELERİ ARASINDAKİ BOŞLUK, BİR SAÇ TELİNİN KALINLIĞININ TRİLYONDA BİRİNDEN DAHA AZDIR.



Dendritler diğer sinir hücrelerine bağlar.

Her sinir hücresinin, dendrit denilen çok sayıda kısa çıkıntısı vardır. Bunlar, komşu sinir hücrelerinden sinyal alan anten işlevi görür.

Elektrik sinyali bir aksondan sonraki nörona doğru hareket eder.

Sonraki sinir hücresini tetiklemek için salınmaya hazır nörotransmitter paket

Sinir hücresi gövdesi, sinir hücresinin makine dairesidir.

Nörotransmitter serbest bırakılır ve boşluğa akar.

Nörotransmitter bir kanal proteinine bağlanır ve bir sonraki sinir hücresinde bir kapı açar.

Açık kanal protein.

Kapalı kanal protein.

SONRAKİ SİNİR HÜCRESİ

2 Mesajı iletme

Mesajı sonraki sinir hücresine iletmek için bir sinir hücresi elektriksel sinyali kimyasal sinyale dönüştürür. Sinir hücreleri arasındaki ince boşluğu geçen ve nörotransmitter denilen kimyasallar salar. Nörotransmitterler sonraki sinir hücresi zarında kapıları açarak, hücrenin kendi impulsunu başlatmasını tetikler.

EYLEM

GEVŞEME

BEYİN

BEYİN SAPI

OMURILIK

Gözbebekleri büyür

Gözbebeklerinin büyümesi ya da genişlemesi karanlıkta iyi görmek için gerçekleşir ama sempatik sinir sistemi vücudu eyleme hazırladığında da gerçekleşir - uzmanlar nedeninden emin değil.

Küçük havayolları genişler

Bronşlar, akciğerimizdeki küçük havayolları, daha fazla hava içeri girmesi için genişler. Hızlı bir kaçış yoluna gerek olursa, kasların yakıt olarak kullandığı daha fazla oksijen emeriz.

Genişleyen arterler

Kaslarımıza ve beynimize giden arterler bu organlara daha fazla oksijen sağlamak için genişler; böylece daha hızlı hareket eder ve daha çabuk düşüncür. Sonuç olarak kan derimizden uzaklaşır ve daha solgun görünürüz.

Kalp atış hızı artar

Nabızımız dakikada 100 ve yukarısına çıkar; böylece daha fazla oksijen toplaması için akciğere ve oksijen dağıtması için vücuda kan gönderilir.

Karaciğer şeker salar

Karaciğerimiz vücudumuzun motoru gibi hareket eder. Vücudumuzdaki depoları kullanarak glikozu enerjiye dönüştürür. Hareket etmek için kaslarımızın enerjiye ihtiyacı vardır.

Gözbebekleri küçülür

Normal gözbebeği goze giren kontrol ışığına tepki verir. Gözbebekleri parlak ışıktta büyölür ya da daralır, karanlıkta büyür.

Küçük havayolları daralır

Gevşeyince akciğerimizdeki havayolları normal büyüklüğüne dönüp, düzenli bir oksijen alımına olanak verir.

Kan damaları daralır

Gevşediğimizde arterlerimiz normal büyüklüklerine döner. Kan eşit bir biçimde vücuda dağıtılır.

Kalp atış hızı düşer

Gevşeyince kalp atış hızımız normal dinlenme hızına döner. Bununla birlikte dinlenme kalp atış hızı, zindelik düzeyinize göre değişebilir.

Karaciğer şeker depolar

Gevşeyince karaciğerimiz enerji biriktirir. Yediğimiz fazladan şeker ortadan kaldırılır ya da yağa dönüştürölüp, fazladan bir doku olarak depolanır.



Sindirim yavaşlar

Midemize sindirimi durdurma emri verilir. Gerçek dehşet anlarında, sindirimi durdurmak için kusabiliriz. Koşarsak, dolu bir mide bizi yavaşlatabilir.



Bağırsaklar yavaşlar

Kan bağırsaklardan uzaklaştırılır; çünkü stres anında önemli bir organdır ve sindirim organlarındaki hareketler yavaşlar ya da tamamen durur.



Mesane gevşer

Mesaneyi kapalı tutan kaslar, kaygılı olduğunuzda gevşeme eğilimindedir; ne yazık ki, tuvalete sık gitmeye neden olur.

Eyleme hazırlıklı

Farklı sinirleri kullanan sempatik sinir sistemi, vücudumuz uyarıp eyleme hazırlamakla görevlidir. İşini yaptıktan sonra, parasempatik sistem devreye girer ve sempatik etkileri gidererek, vücudumuzu yavaşlatıp tekrar gevşemiş duruma sokar.

MİDEDE KELEBEKLER

Bir sahne performansından ya da önemli bir röportajdan önce kelebek duyumu, vücut tehlikeye hazırlanırken mideye kan akışının azalmasından kaynaklanır. Midede yoğun bir sinir ağrı vardır ve bu sinirlerden bazıları, kan akışı azalınca, gergin, heyecanlı duygular, hatta mide bulantısı sinyali verir.



Sindirim uyarılır

Stres ortadan kalkınca midemizi çalkalanıp sindirim sürecini başlatır. Sessiz odalarda mide gurultusu iğitmamızın nedeni bu olabilir.

Hareket mi gevşeme mi?

Vücudun otomatik, bilinçdışı işlevleri, merkezi sinir sisteminin "ilkel" bölümlerince –omurilik ve beyin sapı– gerçekleştirilir. Bununla birlikte, hareket etmek mi yoksa oturup dinlenmek mi gerektiğine bağlı olarak vücudu kontrol etmek için farklı sinir ağları kullanırlar.

Sinirleri sakinleştirme

İki otomatik sinir sistemimize, sempatik ve parasempatik sinir sistemi denilir. İkisi birlikte otonom sinir sistemini oluşturur. Parasempatik sinirler işleri yavaşlatma ve sindirime başlatma eğilimindedir. Etkilerini fark etmeyiz.

Mesane kasılır

Mesane kaslarını kontrol ediyoruz. Tamamen gevşediğimizde mesaneyi kapalı tutarlar.



Bağırsaklar hızlanır

Besinler ince bağırsakta emilir ve bağırsak hareketi sindirilmemiş atığı ileriye iter. Bu süreç en iyi hareketsizken ve gevşemişken işler.

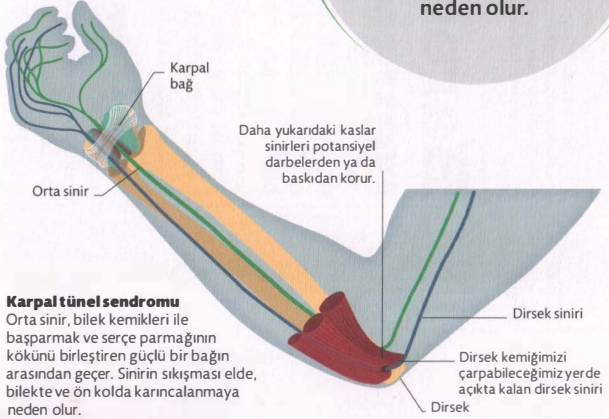


Darbeler, burkulmalar ve yırtılmalar

Vücutun sinir, kas, tendon ve bağ gibi yumuşak dokuları morarmaya, şişmeye, iltihaplanmaya ve ağrıya yol açan zedelenmeye açıktır. Bazı zedelenmeler spordan kaynaklanırken, bazıları aşırı kullanım ve kaza sonucu gerçekleşir. Yaşla ve yetersiz zindellelikle birlikte zedelenmeler sıklaşır.

Sinir sorunları

Sinirler uzun mesafeler kat eder ve çoğu kez kemikler arasındaki dar alanlardan geçer. Bu tüneller sinirlere yol gösterir ve korur ama aynı zamanda kısıtlayıcıdır. Bu tünellerde bir pozisyonu (uyku sırasında dirseği bükük tutmak gibi) uzun süre sürdürmekten ya da disk kaymasıyla birlikte gerçekleşen komşu dokular sırayı bozduğu zaman sıkışma meydana gelebilir.

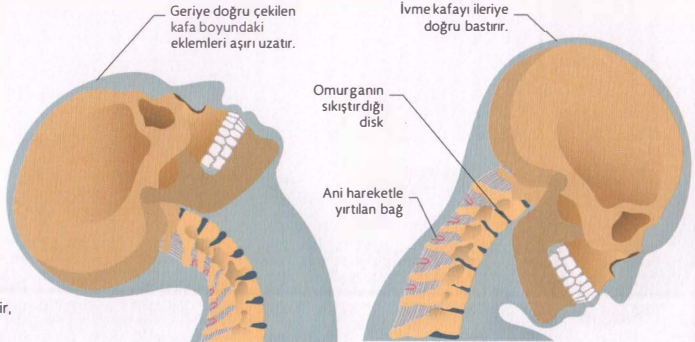


Karpal tünel sendromu

Orta sinir, bilek kemikleri ile başparmak ve serçe parmağın kökünü birleştiren güçlü bir bağın arasından geçer. Sinirin sıkışması elde, bilekte ve ön kolda karıncalanmaya neden olur.

Boyun incinmesi

Boyundaki bu zedelenme, kafa aniden geriye ve ileriye bastırıldığında gerçekleşir. Bu genellikle, içinde bulundukları arabaya arkadan başka bir araba çarptığında insanların başına gelir.



Ezik diskler ve yırtık bağlar

Ani kırbaç ucu hareketi boynı sarsar. Bu hareket omurgadaki kemikleri zedeleyebilir, omurlar arasındaki diskleri sıkıştırabilir, bağları ve kasları yırtabilir, boyundaki sinirleri gerebilir.

AŞIRI GERİLME

BÜKÜLME

DİRSEK UCUNA VURULUNCA NEDEN KARINCALANIR?

Dirseğe vurmak, dirseğin dış kenarından geçen dirsek kemiği sinirini sıkıştırır ve bu da elektrik şoku duyumuna neden olur.



Sırt ağrısı

Sırt ağrısı en çok, vücut ağırlığının çok büyük bölümünü desteklediği için kırılgan olan alt omurgada olur. Birçok vaka, sırtı dik tutarak korumaya almadan ağırlık kaldırmaktan kaynaklanır. Aşırı zorlanma kas yırtılmasına ve spazmına, bağların gerilmesine, hatta omurlar arasındaki küçük kaygan eklemlerden (bkz. s. 40) birinin yerinden oynamasına yol açabilir. Baskı, omurlar arası bir diskin yumuşak, jel benzeri merkezinin lifli kılıfından çıkıp bir sinire baskı yapmasına neden olabilir. Tedavisi ağrı kesicileri, manipülasyonu ve olabildiğinde hareketsiz kalmayı gerektirir.

Sırtta kas yırtıklarının tedavisi, kan akışı sınırlı olduğu için zordur.

Kas zorlanması

Zinde olmadığımız zaman, kasların esnekliği yetersizdir. Bir şey kaldırıken, taşıırken, dikkatsizce eğilirken, hatta bir pozisyonda uzun süre otururken kolayca zorlanır.

Disk kayması

Hasarlı bir disk bir sinir köküne baskı yapıp, karıncalanmaya, spazma ve bel ağrısına neden olur. Siyatik siniri tahriş sızının bacadan aşağıya inmesine neden olur.

Kaymış disk

Kemik çıkıntısı

Yaşlanan omurlar yıpranmaya başlayınca, hafifiltihaplanma ve kemğin iyileşme girişimi, sinir köklerine baskı yapıp ağrıya neden olan çıkıntılar üretebilir.

Kemik büyümesi

Zorlanmalar ve burkulmalar

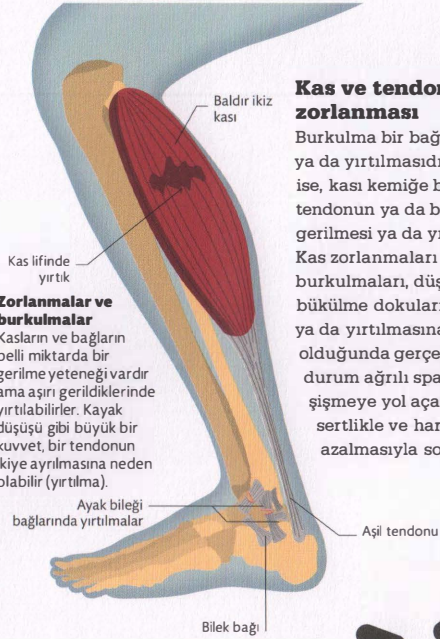
Kasların ve bağların belli miktarda bir gerilme yeteneği vardır ama aşırı gerildiklerinde yırtılabilirler. Kayak düşüşü gibi büyük bir kuvvet, bir tendonun ikiye ayrılmasına neden olabilir (yırtılma).

Ayak bileği bağlarında yırtılmalar

BİLEK VÜCUDAN EN SIK BURKULAN ALANIDIR

Kas ve tendon zorlanması

Burkulma bir bağın gerilmesi ya da yırtılmasıdır; zorlanma ise, kası kemiğe bağlayan bir tendonun ya da bir kasın gerilmesi ya da yırtılmasıdır. Kas zorlanmaları ve bağ burkulmaları, düşme ya da yükümler dokuların gerilmesine ya da yırtılmasına neden olduğunda gerçekleşir. Bu durum ağrılı spazmlara, şişmeye yol açar ve geçici sertlikle ve hareketin azalmasıyla sonuçlanabilir.



"KDBKY" TEKNİĞİ

KDBKY tekniği, bir zorlanmayı ya da burkulmayı tedavi etmenin etkili bir yoludur: Koruma – baskıyı hafifletmek için bir destek, koltuk değneği ya da askı kullanın. Dinlenme – zedelenen alanı hareket ettirmeyin. Buz – şişmeyi ve kanamayı en aza indirmek için buz koyun. Kompresyon – elastik bir bandaj şişmeyi azaltır. Yükseltme – şişmeyi azaltmak için alanı yüksekte tutun.

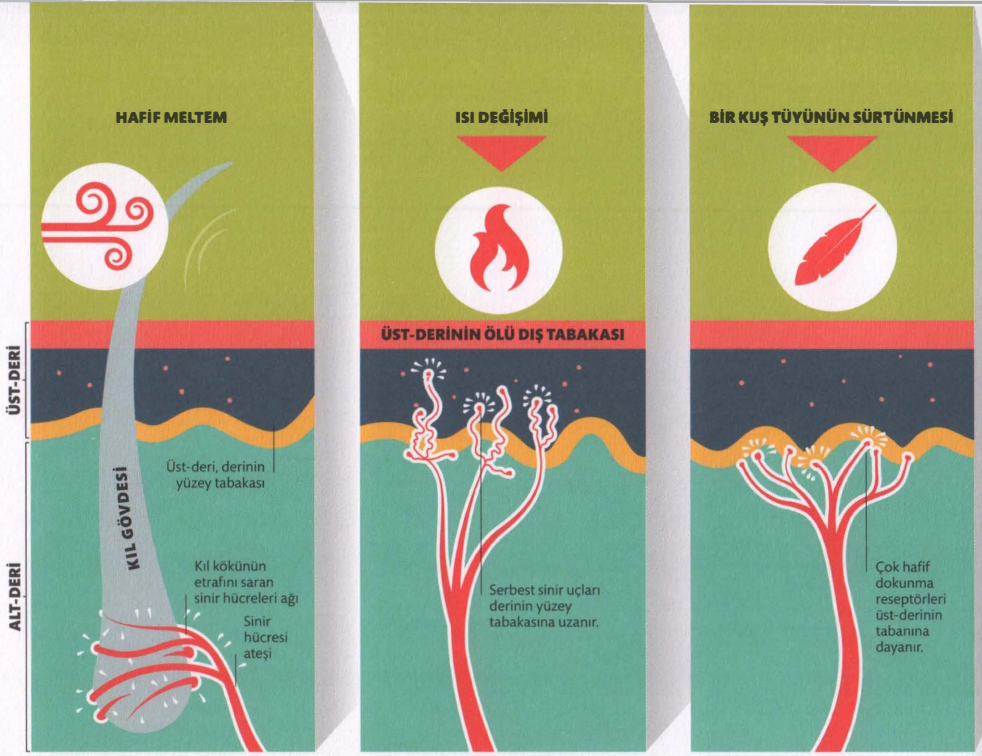




The background is a solid green color with a fine, woven texture. In the top-left corner, there is a white, scalloped-edged shape. In the bottom-left corner, there is a white, curved line that forms part of a larger circle.

DUYARLI

TIPLER



Kıl hareketi

Derimize dokunmamış şeyleri hissedebiliriz. Hava akımları ya da kılın nesnelere sürtünmesi, bir kılın kökünü saran sinirleri bükerek tetikler.

Isı ve ağrı

Etrafında özel bir yapı bulunmayan sinirler ısıya, soğuğa ya da ağrıya duyarlıdır. Bunlar, derinin yüzey tabakasına kadar uzanan en duyarlı reseptörlerdir.

Çok hafif dokunma

Serbest sinir uçlarının hemen altında, en hafif dokunuşa duyarlı Merkel hücreleri bulunur. Özellikle parmak uçlarında yoğunluktadır.

Basıncı hissetme

Dokunma duyumuz saydığımız şey, aslında, derimizde bulunan birçok farkı reseptörden gelen sinyallerden oluşur. Bazı reseptörler, duyarlı parmak uçları gibi belli alanlarda yoğunlaşır.

Deri nasıl hissediyor?

Derimiz, farklı derinliklerde gömülü ve farklı türden dokunuşlara –hafif, kısa temaslardan sürekli basınca kadar– yanıt vermeye hazır mikroskobik sensörlerle ya da reseptörlerle doludur. Aslında her biri biraz ayrı bir duyuyu temsil eder. Reseptörler rahatsız edildiklerinde ya da çarpıldıklarında tepki göstererek (bir sinir impulsu tetikleyerek) çalışırlar.

VÜCUDUN İÇİNİ NASIL HİSSEDERİZ?

Dokunma duyumuzun neredeyse tamamı deride ve eklemlerdir. Ama bağışsıklarımızda da rahatsızlık hissediyoruz. Bu, bağışsıklarımızın içindeki ve etrafındaki gerilme reseptörlerinden ve kimyasal sensörlerden kaynaklanır.

YUMUŞAK DOKUNMA



Hafif dokunma reseptörleri alt-derinin tepesinde oturur.

Hafif dokunma

Hafif dokunma reseptörleri, körler alfabetesini okuma bakımından iyidir; çünkü yoğun dizilirdirler ve atışları çabuk söner. Bu, kesin, hızla güncellenen bilgi verir.

SIKI MASAJ



Baskı ve germe reseptörü

Basınç ve germe

Deri basınçla gerilir ya da bozulursa, derin reseptörler ateş eder. Birkaç saniye sonra ateşi keserler; bu yüzden devamlı basıncı değil, hızlı değişimleri bildirirler.

TİTREŞİM



Derin basınç ve titreşim reseptörü

Titreşim ve basınç

En derin dokunma reseptörü tipi, deride ve eklemlerde olur. Bu sensörler ateş etmeyi bırakmaz ve bu yüzden titreşimin yanı sıra sürekli basınca da tepki verirler.



AVUÇ İÇİNDEN PARMAK UCUNA

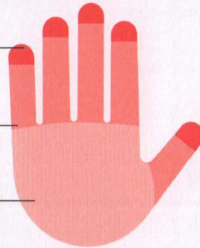
Avuç içi ve parmaklar çok duyarlıdır ama parmak uçlarının, derinin diğer yerlerinde olandan daha fazla sinir ucu vardır. Binlerce hafif dokunma sensörü, parmak etlerinde pakettir. Ateş etme örüntüleri, dokunduğumuz yüzeylerin dokusunu bize anlatır.

Santimetre (inç) kare başına sinir ucu sayısı

300
(2,000)

120
(800)

50
(300)



**PARMAK
UÇLARIMIZIN
HER BİRİ, BİR
KILIN
KALINLIĞINDAN
10.000 KAT
DAHA KÜÇÜK
DOKUDAKİ
FARKLARI
SAPTAYABİLİR**



Nasıl hissederiz?

Derimizden, dilimizden, boğazımızdan ve vücudumuzun diğer bölümlerinden mikroskopik sensörler, duyuşal sinirler üzerinden beyne dokunma bilgisi gönderir. Bu sinir impulslarının vardığı yer, beynin dış katmanında duyuşal korteks denilen, dokunma bilgisinin düzenlendiği ve çözümlendiği bölümdür.

Beyin nasıl hisseder?

Beyin bir vücut haritası içerdđi için, bir şeyin bize dokunduğu yeri söyleyebiliriz. Bu harita, beynin dış katmanında duyuşal korteks denilen bir şerittir ama bozuktur. Vücudun daha yoğun sinir uçları bulunan bazı bölümleri çok daha fazla duyarlı olduğu için, o bölümler haritada daha abartılı bir alanı işgal ederler. Korteksin, ayrıntılı dokunma verilerini kesin bir biçimde kaydetmesi için böyle bir büyük alana ihtiyacı vardır. Bilgileri birleştirip bir nesnenin sert mi yumuşak mı, pürüzlü mü pürüzsüz mü, sıcak mı soğuk mu, katı mı esnek mi, ıslak mı kuru mu olduğunu hesaplar.

Dokunma-duyarlı beyin

Beyin yüzeyinin dokunma bilgisini alan bölümü yandan bakılınca, dar bir şerittir. Beynin iki yarısı arasındaki derin kanyonun içine kadar uzanır.

Bu pembe şerit duyuşal kortektir – korteksin dokunma bilgisi alan bölümüdür.

Sarı renkli gösterilen korteks serebrumun dış katmanıdır – insan beyinin en büyük bölümünü oluşturan devasa, kıvrımlı yapı.

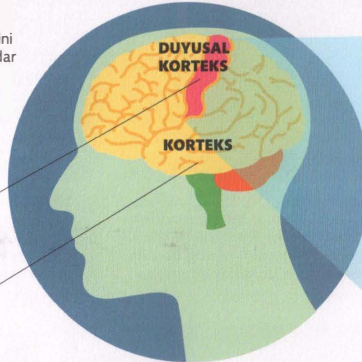
Duyarlı uçlar

Korteks, en ayrıntılı dokunma bilgisi veren vücut bölümlerine – dudaklar, avuç içleri, dil, başparmak ve parmak uçları– orantısız miktarda bir yer ayırır.



Homunkulus

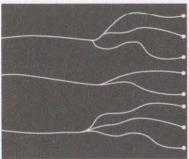
Duyuşal homunkulus, duyuşal kortekte duyuşal algıları ayrılan alanla orantılı çizilmiş bir vücuttur. Bu resimdeki renkler, büyük beyin görselindeki renklerle eşleşir.



SOL YARIMKÜRE

vücudun sağ tarafından dokunma bilgisi alır.

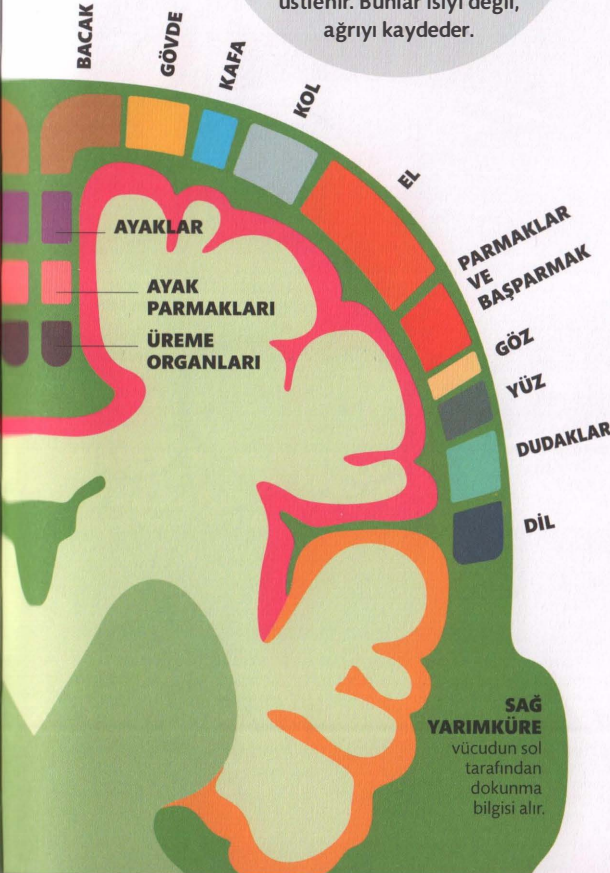
5 MİLYON
DERİDEKİ DUYUŞAL
SİNİR UÇLARININ
TOPLAM MİKTARI





ISIYI NASIL HISSEDERIZ?

Özel deri sinir uçları soğuğa ya da sığağı duyarlıdır. 5-45 derece aralığında her iki tip her zaman ama farklı hızlarda ateş edip, beyne ne kadar sıcak ya da soğuk olduğı konusunda bir fikir verir. Bu aralığın dışında farklı sinir uçları görev üstlenir. Bunlar ısıyı değil, ağrıyı kaydeder.



Neden kendimizi gıdıklayamayız?

Kendimizi gıdıklamaya çalıştığımız zaman, beynimiz parmaklarımızın niyet edilen hareket örneğinin bir kopyasını alır ve gıdıklanacak bölüme gönderip uyarır ve gıdıklanma tepkisini bastırır. Bu işe yarar; çünkü başka insanların gıdıklamasından farklı olarak, beynimiz kendi ellerimizin kesin hareketini öngörür, filtreleyebilir. Bu, beynin istenmeyen duyuşal verileri filtreleme yeteneğinin bir örneğidir.



Gıdıklanma deneyi

Şöyle bir tanıtlamayla kendimizi gıdıklayamayacağımızı doğrulamak kolaydır. Ama herkeste işe yaramaz. Kendini gıdıklayabilen insanlar vardır.

Ağrının yolu

Ağrı tatsız olmasına rağmen, aslında inanılmaz derecede yararlıdır. Vücudumuzun ne zaman hasar gördüğünü bize anlatır ve hissettiğimiz ağrı düzeyi, ona uygun davranmamıza yardım eder.

Ağrıyı hissetme

Ağrı sinyalleri, zedelenme yerindeki sinir hücreleri reseptörlerinden sinirler boyunca omuriliğe ve ardından, ağrı çektiğinizi söyleyen beyne gider. İnsan yapımı ya da doğal ağrı kesici kimyasallar, bu bilgi akışını durdurarak etkili olur.

YANSIYAN AĞRI

İç organlarımızdan çıkan sinir yolları, beynimize ulaşmadan önce deri ve kaslardan çıkan sinir yollarıyla yan yana ilerler. Yani beyin, organlardan gelen ağrıyı, yakındaki kaslarda ya da deride gerçekleşen daha yaygın ve daha olası olan ağrı olarak yorumlayabilir.



Yavaş C-lifi

Hızlı A-lifi

Miyelin kılıf

SİNİR DEMETİ

Sinirde engel

Lokal anestetik, elektriksel impulsların A ve C sinir lifleri boyunca iletimini engeller; bu impulslar omuriliğe ulaşmaz.

3 Hızlı mı yavaş mı?

A-lifi aksanları, elektrik sinyallerinin C-liflerinde olduğundan daha hızlı yol almasına olanak veren miyelin kılıflara sarılıdır. Deride yoğun A-lifi reseptörleri keskin, lokal ağrıya sonuçlanır. Daha yavaş C-lifleri hafif, yakıcı sızı üretir.



AĞRI SİNYALLERİ A-LİFLERİ BOYUNCA, C-LİFLERİNDEN 15 KAT DAHA HIZLI YOL ALIR

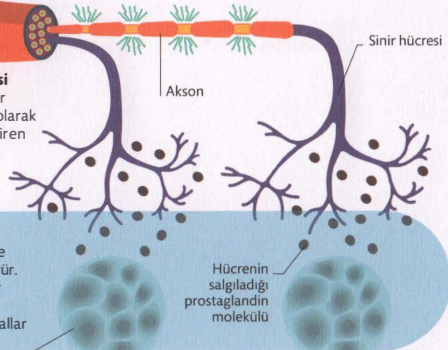


2 Uyarılmış sinir hücresi

Deride açıkta kalan sinir uçları, prostaglandinlere tepki olarak ateş etmeye başlar. Ağrıyı bildiren elektrik sinyalleri, sinir hücresi aksanları tarafından sinir demetlerine taşınır.

1 Prostaglandinler

Bir yerinizi incittiğinizde derinizdeki hücreler hasar görür. Hasarlı hücreler, etraftaki sinir hücrelerini duyarılaştıran ve prostaglandin denilen kimyasallar salgılar.



Zedelenme yerinde engel

Aspirin sinir duyarılaştırmayı durdurmak için zedelenme yerinde prostaglandin üretimini engeller.

DERİ

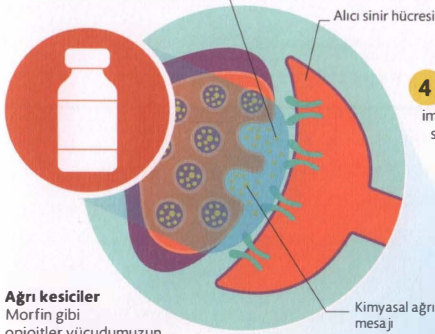
Fiziksel hasar, zedelenme olunca ilk ağrı duyumunu bize veren ağrı reseptörlerini doğrudan uyarır.

BERE

KESİK



Kimyasal ağrı sinyaline geçen sinir
hücresi sipanps-kavşağı



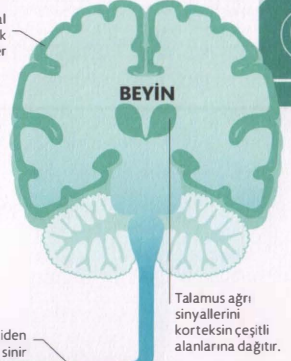
Ağrı kesiciler

Morfin gibi opioidler vücudumuzun doğal opioidlerini taklit edip sinir hücresine bağlanarak ağrının kimyasal mesajını azaltır, hatta engeller. Ağrı hissini tamamen siler ve bu, acil durumlarda yararlıdır.

4 Mesajın yolculuğu

Her sinir sinyali gibi elektriksel impuls da, beyne giden yolda bir sonraki hücreye ulaşmak için kimyasal mesajla dönüştürülür. Beyin sapı, kimyasal mesajın aralıktan geçmesini önleyen doğal opioid ağrı kesiciler salgılayarak ağrı hissini bastırır.

Yüksek korteks kimyasal mesajları ağrı olarak kaydeder



Omurilikteki sinir

5 Beyne ulaşma

Sinyal beyin bilinci bölümü kortekse kadar devam eder. Ağrıyı hissetmek, heyecanla, dikkatle ve anlama erişimle ilgili korteks alanlarında etkinliği gerektirir. İnsanlar, hiçbir neden olmasa bile, bu etkinlikten ötürü ağrı hissedebilir.

Omuriliğin dorsal boynuzu

Dorsal boynuz, omurilikte bulunan dört ana sinir sütunundan biridir. Ağrı da dahil, dokunma ve dokunmayla ilişkili duyarlı işlemekten sorumludur.

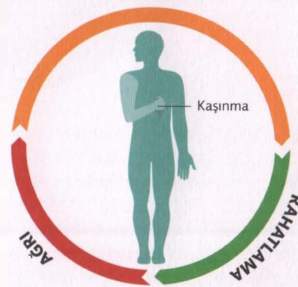


Omuriliğe bağlanan sinir

Neden kaşınırsınız?

Kaşınıtlar, derimizin yüzeyi bir şey tarafından tahriş edilince ya da hastalık yüzünden derimizin bazı bölümleri iltihaplanınca vücudun salgıladığı kimyasallar nedeniyle olur. Isıran böceklerle karşı bizi korumak için de gelişmiş olabilir. Kaşınıtı reseptörleri dokunma ya da ağrı reseptörlerinden ayrıdır. Bu reseptörler uyarıldığında, bir sinyal omurilik üzerinden beyne gider ve orada kaşıma tepkisi başlatılır. Kaşınan yeri kaşımak, hem dokunma hem ağrı reseptörlerini uyarır, kaşıntı reseptöründen gelen sinyalleri engeller ve bizi kaşıma isteğinden uzaklaştırır.

KAŞINTI

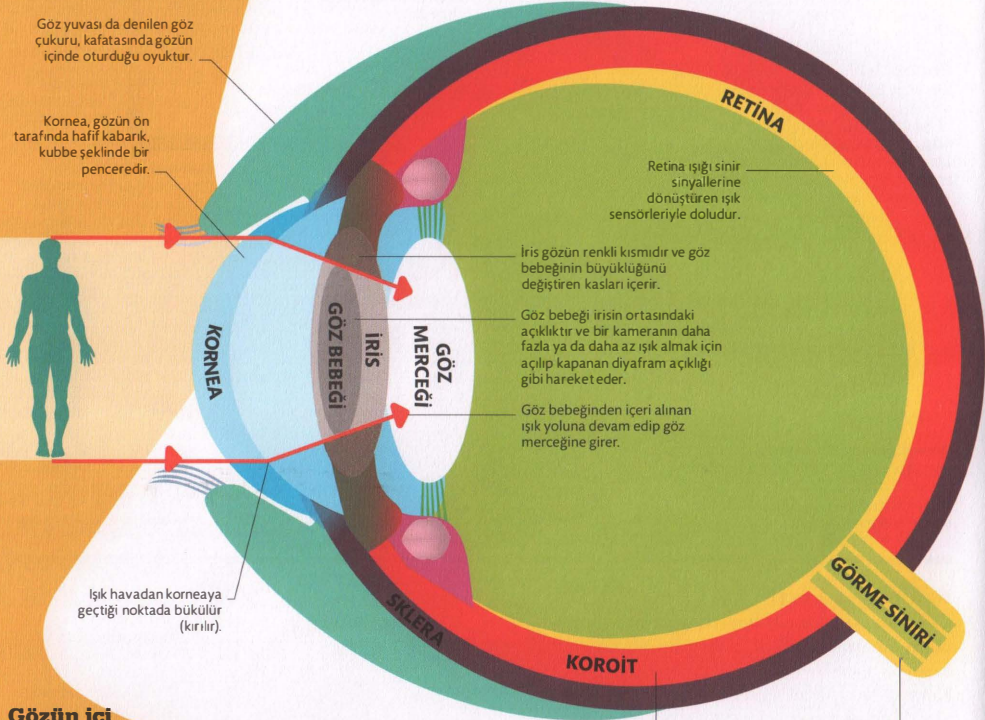


Kaşıntı döngüsü

Kaşıma deriyi daha fazla tahriş edebilir ve bu durum, kaşınıtı sinyalini daha da sürekileştirir. Kaşıma, beyin neden olunan ağrıyı bastırıp geçici rahatlama sağlamak için serotonin salgılamasına da neden olur. Ama serotonin azalınca, kaşıma isteği önceden daha güçlü bir biçimde geri gelir.

Göz nasıl çalışır?

Görme kapasitemiz şaşırtıcıdır. Ayrıntıyı ve rengi görebiliyoruz, yakın ve uzak nesneleri net görebiliyoruz, hızı ve mesafeyi tahmin edebiliyoruz. Görme sürecinde ilk evre, görüntü yakalamadır – gözün ışık reseptörlerinde keskin bir görüntü oluşur. Sonra bu görüntünün, beyin tarafından işlenebilmesi için (bkz. s.84-85), sinir sinyallerine (bkz. 82-83) dönüştürülmesi gerekir.



Gözün işi

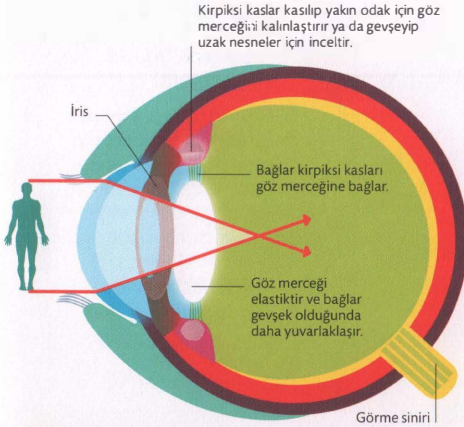
Gözler çevremizi sürekli tarayıp, nesnelerin ürettiği ya da yansıttığı ışınları içeri alır. Işınlar ilk önce kornea denilen berrak, şişkin bir pencereden göze girer. Işık korneada bükülüp, ışık yoğunluğunu kontrol eden göz bebeğinden geçer ve ayarlanabilir göz merceği tarafından, milyonlarca fotoreseptör hücresiyle beyne gönderilecek bir görüntü oluşturan retinaya odaklanır.

Koroit, retina ve sklera kan sağlayan kan damarları içerir.

1

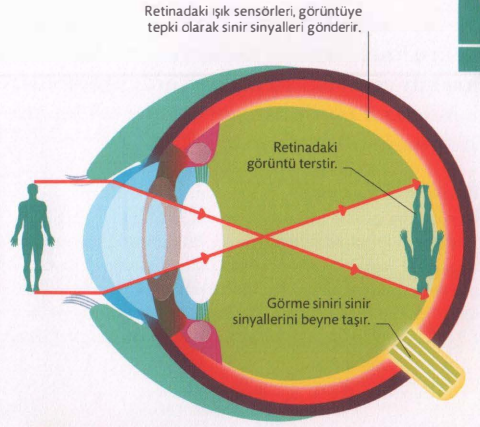
Bükülen ışık

Korneanın kubbeli şekli nedeniyle, korneada kırılan ışık içeri doğru bükülüp, göz bebeğinden gözün içindeki odak noktasına gider. İriste bir delik olan göz bebeği, kontrollü miktarda ışığın geçmesine izin verir.



2 Otomatik odaklanma

Yakın ve uzak nesnelere bakarken, gözlerimizin odaklarını düşünmeden ayarlar. Yakın çalışmaya için göz merceğini çeken kaslar kasılır, bağlar gevşer ve göz merceği tümsekleşip odaklanma gücünü artırır.



3 Retinada görüntü

Işık retinaya çarptığında, dijital bir kameranın sensöründeki pikseller gibi, 100 milyondan fazla ışık sensörü uyarılır. Görüntüdeki renk ve ışık yoğunluğu örüntüsü, görme sinirinde bir elektrik sinyali olarak korunur ve beyne gönderilir.

Parlak ışık

İris, gözün renkli kısmıdır ve ortasında göz bebeği denilen bir açıklık bulunur. Göz bebeğinin büyüklüğünü değiştirmek ve böylece göze daha az ya da daha fazla ışık bırakmak için kasılan ya da gevşeyen kaslar içerir.



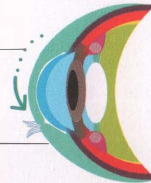
LOŞ IŞIK



PARLAK IŞIK

Göz kırptığımız zaman üst göz kapağı aşağı iner.

Göz kırptığımızda ya da kapattığımızda alt göz kapağı hareket etmez.



Kepenkerli kapat

Gözlerimiz son derece hassastır. Gözümüze bir şey girme tehlikesi varsa, göz kapakları refleksiyle kapanır.

İlk savunma hattı

Kirpikler ve göz kapakları, gözlerimizi korumaya yarar. Kirpikler tozun ve diğer küçük parçacıkların göze girmesini önler. Göz kapakları daha büyük nesnelere ve havadaki tahriş edici maddelere karşı gözü korumaya yarar. Göz kapakları aynı zamanda gözyaşını göz yüzeyine yayar.

Yağlama

Üst göz kapağının altında bulunan gözyaşı bezinin ürettiği gözyaşları gözü nemlendirir ve yağlar, küçük parçacıkları gözün yüzeyinden uzaklaştırır. Yalnızca ağladığımızda ya da gözlerimizi yaşadığımızda fark etmemize rağmen, gözyaşları sürekli üretilir.

Gözyaşı bezi, gözyaşı kanallarından gözün içine akan gözyaşları üretir.



Kanal gözyaşlarını buruna akıtır.

Bir görüntü oluşturma

Gözümüzün görüntü yaratan kısmı olan retina bir başparmak tırnağı kadardır ama inanılmaz ölçüde keskin ve ayrıntılı bir görüntü üretebilir. Retinanın içinde ışık ışınlarını görüntülere dönüştüren hücrelere güveniyoruz.

Nasıl görüyoruz?

Görüntüler gözün arkasında retina denilen bir katmanda oluşur. Retinanın içindeki hücreler ışığa duyarlıdır. Işık ışınları bu hücrelere çarpınca, bir görüntü olarak işlenmek üzere beyne giden sinir sinyallerini tetikler. Retina iki tip ışık sensörü hücresi içerir: Koni hücreler ya da koniler ışık ışınlarının rengini (dalga boyunu) saptar; çomak hücreler ya da çomaklar ise, yapmaz.



Işığın ışınları

Beyaz ışık bir sürü farklı dalga boyunda ışıktan oluşur. Gözdeki bazı ışık reseptörleri, bize renk duyumu veren belli dalga boylarına duyarlıdır.

RETİNA

Konilerle dolu fovea

En yoğun retinanın merkezinde toplanan çomaklar.

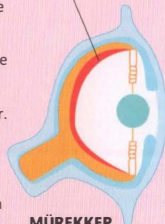
Sinirlerin arkasında, beyne geri giden sinir yolunu kısmen engelleyen çomaklar ve koniler

Sinirlerin önünde, sinir yolunu engelsiz bırakan çomaklar ve koniler

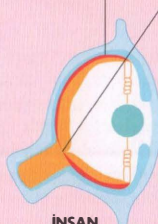
Görme sinirinin gözün arkasına ulaştığı kör nokta.

Kör nokta evrimi

Bizim gözlerimizde çomaklar ve koniler sinirlerin arkasındadır. Sinirler beyne ulaşmak için gözün arkasında var olmalı ve tek bir noktada var olup, çomakların ve konilerin olmadığı kör bir nokta yaratır. Beynimiz boş bölgede olması gerekeni tahmin edip doldurarak bu durumu telafi eder. Diğer yanda mürekkep balığının gözlerinde çomakların ve konilerin arkasına oturan sinirleri vardır ve dolayısıyla kör nokta yoktur.



MÜREKKEP
BALIĞI GÖZÜ



İNSAN
GÖZÜ

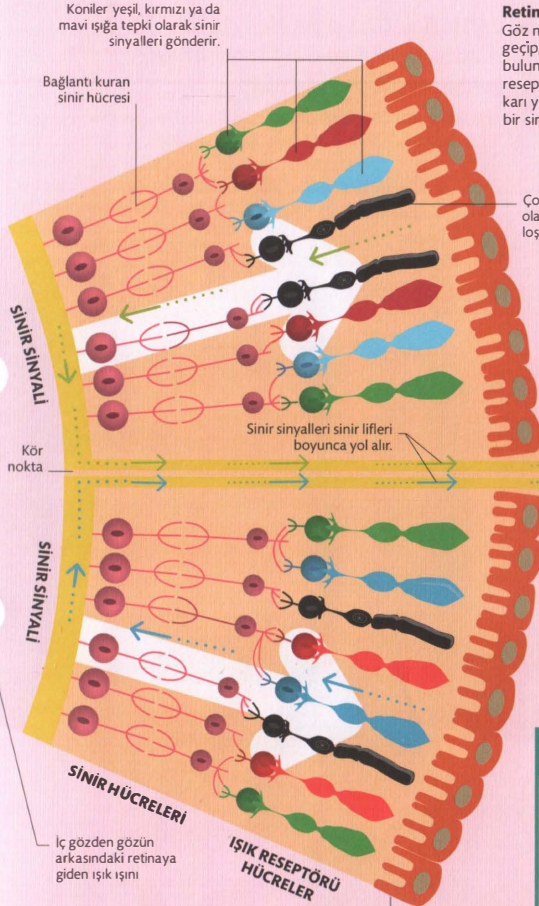
IŞIK NOKTALARI NEDİR?

Gözümüzün iç kısmını dolduran jel benzeri sıvı boşalarak içeri giren ışık ışınlarını engelleyebilir ve retinaya gölge düşürebilir. Bu gölgeler, görüşümüzde yanıp sönen noktalar ya da şekiller olarak görünür.



20-100

MİLİSANİYE
HIZLI OKURKEN
GÖZLERİMİZİN BİR
HAREKETİ İÇİN
GEREKEN SÜRE



Işık ve sinir sinyalleri

Beyaz ok ışık ışınlarının yönünü gösterir. Yeşil ve mavi oklar gözün içinde yol olan sinir sinyallerine işaret eder.

- ... → Işık ışınları
- ... → Siyah ve beyaz
- ... → Renk

Retinanın arkasını oluşturan hücre duvarı

ARDIL GÖRÜNTÜ

Bir görüntüye gözünüzü dikip sürekli bakarsanız, bunun uyardığı comaklar ve koniler "yorulmaya" başlar ve daha seyrek ateş eder. Bakışınızı çevirdiğinizde, bu comaklar ve koniler yorgun kalır; farklı ışık dalga boylarına duyarlı olanlar ise hala dinçtir, bu yüzden hızlı ateş etmeye başlar. Bu durum, retina karşı renkte bir ardıl görüntü oluşmasına yol açar. 30 saniye boyunca bu kuşa aralıksız bakıp, daha sonra kafese bakarak bunu kanıtlayabilirsiniz.



Beyinde görme

Gözlerimiz dünyayla ilgili temel görsel verileri sağlar ama bu verilerden yararlı bilgiyi çıkaran beynimizdir. Veriyi seçici bir biçimde değiştirip görsel dünya algımızı üreterek –hareketi ve derinliği çıkarsayarak, ışık koşullarını hesaba katarak– bunu yapar.

Binoküler görme

Gözlerimizin yerleşim yerinden ötürü üç boyutlu görebiliyoruz. Her iki gözümüz aynı yöne bakar ama birbirinden biraz aralıktır; bu yüzden bir nesneye bakarken biraz farklı görüntüler görürler. Bu görüntülerin ne kadar farklı olduğu, nesnenin gözlerinizi sabitlediğiniz yere göreli uzaklığına bağlıdır; böylece görüntüler arasındaki farklılığı kullanıp, nesnenin ne kadar uzak olduğunu karar veririz.

Görme yolları

Gözden gelen bilgi beyin arkasına taşınır ve orada işlenip, bilinçli görmeye dönüştürülür. Yolda sinyaller optik kiyazmada birleşir; burada sinyallerin yarısı beyin karşı yarımküresine geçer.

SOL GÖZÜN GÖRME ALANI

BİNOKÜLER GÖRME ALANI

Sağ ve sol gözün görme alanlarından gelen görüntüleri birleştirdikten sonra beyin oluşturduğu görüntü budur.

SAĞ GÖZÜN GÖRME ALANI

3 boyutlu görme

Beyinlerimizin derinliği algılayacak şekilde evrime uğrama yolu kullanılarak, 3 boyutlu film ve TV üretilebilir. Film yapımcıları, yukarı ve aşağı gidip gelen polarize ışık dalgalarından bir görüntüyü, sonra bir yandan diğer yana gidip gelen ışıktan, farklı bir açıdan filme alınmış ofset bir görüntüyü filme alır. Her bir göze bu hafif farklı görüntüleri veren yapımcılar, beyni kandırıp üç boyutlu gördüğünü düşünmesini sağlar.

Polarizasyon
filtreli mercek
yalnızca yatay
titreşen görsel
sinyalin
girmesine izin
verir.

3 boyutlu televizyon

Dikey polarize ışık
diğer filtrelerden
geçer.

Polarize
sinyaller

24



SANİYEDE
KAYDEDİLEN FİLM
KARESİ SAYISI

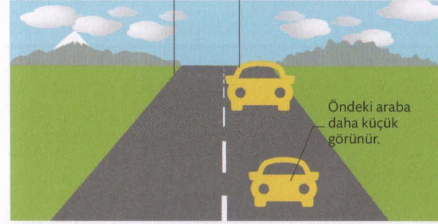


Perspektif

Deneyim bize, demiryolu rayları gibi iki doğru çizginin uzakta birleşecek gibi göründüğünü söyler. Bunu kullanarak bir görüntünün derinliğini tahmin ederiz – bu durumu dokuda değişiklik gibi başka ipuçlarıyla birleştirerek ve büyüklüğü bilinen nesnelerle karşılaştırmalar yaparak mesafeyi tahmin edebiliriz. Sağdaki görüntü bir yanılsama yaratır; çünkü yaklaşan çizgileri mesafe olarak yorumlarız ve arabaların büyüklüğünü şerit genişliğiyle karşılaştırırız.

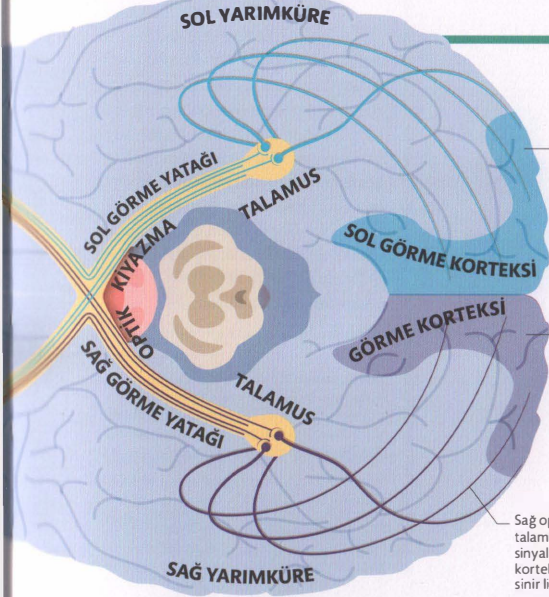
Yakınlaşan çizgiler mesafe olarak yorumlanır.

Bu araba daha büyümüş gibi görünür ama ikisi aynı büyüklüktedir.



Öndeki araba daha küçük görünür.

PERSPEKTİF YANILSAMASI



Sol görme korteksi, her bir retinanın sol tarafından sinyal alır.

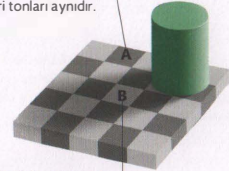
Sağ görme korteksi, her bir retinanın sağ tarafından sinyal alır.

Sağ optik ışınım, talamustan gelen görsel sinyali sağ görme korteksine taşıyan bir sinir lifleri kuşağıdır.

RENK SABİTLİĞİ

Nesneleri farklı ışık koşullarında görmeye alıştığımız ve beynimiz bunu hesaba katıp, gölge ve ışık etkilerini siler. Yani ne kadar aydınlatılırsa aydınlatılsın, bir muzı her zaman sarı görürüz. Ama beynlerimiz bazen yalnızca umduğunu görür.

A karesi B karesinden daha koyu görünür ama gri tonları aynıdır.



Silindirin gölgesinden ötürü B karesinin daha açık olmasını bekleriz.

Hareketli resimler

Şaşırtıcı bir biçimde gözlerimiz, pürüzsüz bir hareketli görsel bilgi akışı sağlamaz. Sinema filmi ya da video gibi beyne bir dizi anlık görüntü gönderir. Beyin görüntülerden hareket algısı yaratır; film karelerini harmanlayıp pürüzsüz devinim izlenimine dönüştürmeyi kolay bulmamızın nedeni budur. Bununla birlikte iş aksayabilir; çünkü bir hareketsiz kare dizisi yanıltıcı olabilir.



Görünür hareket

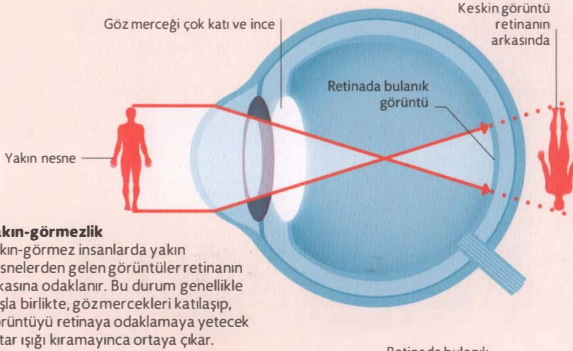
TV'de arabaların tekerlekleri geriye gidiyor gibi görüldüğü zaman, bunun nedeni kareler arasında birden biraz daha az bir dönüş yapmalarıdır. Beynimiz yanlış bir biçimde geriye doğru yavaş bir hareketi canlandırır.

Göz sorunları

Gözlerimiz karmaşık, hassas organlardır; bu yüzden, yaşlandıkça doğal bozulmanın ya da hasarın neden olduğu rahatsızlıklara açıktır. Göz sorunları pek çok kişiyi yaşamının bir noktasında etkiler ama neyse ki, birçok göz rahatsızlığı kolayca tedavi edilebilir.

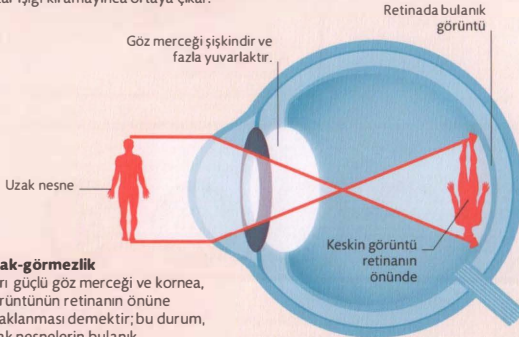
Gözlüğe neden ihtiyaç duyarız?

Bir nesneden gelen ışık göz merceği ve kornea tarafından bükülüp retinaya odaklanınca, keskin, net görüntüler görüyoruz (bkz. s. 80-81). Bu sistem hafif aksarsa, görüntüler bulanık görünür. Gözlük ışığın çok az ya da çok fazla bükülmesini düzelterek, görüntüyü tekrar odaklayabilir. Uzak-görmezlilik yaygınlaşıyor gibi görünüyor – büyük olasılıkla modern yaşam, özellikle kent ortamı, uzaktaki nesnelerden çok yakındaki nesnelere odaklanmamızı gerektirdiği için.



Yakın-görmezlik

Yakın-görmez insanlarda yakın nesnelerden gelen görüntüler retinanın arkasına odaklanır. Bu durum genellikle yaşla birlikte, gözmercekleri katılaşp, görüntüyü retinaya odaklamaya yetecek katar ışığı kıramayınca ortaya çıkar.



Uzak-görmezlik

Aşırı güçlü göz merceği ve kornea, görüntünün retinanın önüne odaklanması demektir; bu durum, uzak nesnelerin bulanık görünmesine neden olur.

 %90

**BAZI KENTLERDE
16-18 YAŞINDA
UZAK-GÖRMEZ
ÇOCUKLARIN ORANI**

Astigmatizm

Astigmatizmin en yaygın tipine, bir korneanın ya da göz bebeğinin bir futbol topundan çok bir rugby topu şeklinde olması neden olur. Yani, görüntü yatay olarak retinaya odaklanırken dikey yanı retinanın önüne ya da arkasına odaklanabilir (ya da tersi). Gözlük ya da lens kullanarak ya da lazer göz ameliyatıyla düzeltilebilir.

Gördükleriniz

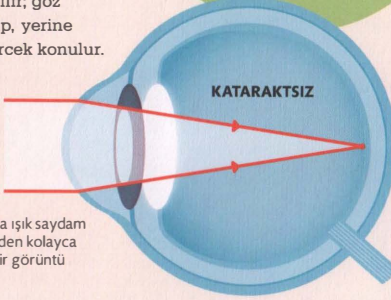
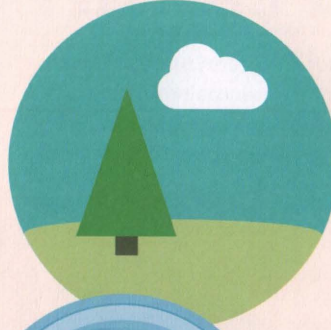
Astigmatlı kişiler dikey ya da yatay çizgileri bulanık, diğerlerini odakta görebilir. Bazen her iki eksen bozuktur – biri uzak-görmez, diğeri yakın-görmez olabilir.





Katarakt

Katarakt görüşü bozan puslu göz merceğidir ve dünya çapında körlük vakalarının yarısının nedenidir. Yaşlılarda yaygındır ama ultraviyole (UV) ışığa maruz kalmak ya da zedelenme gibi çevresel faktörlerden de kaynaklanabilir. Ameliyatla tedavi edilebilir; göz merceği alınıp, yerine yapay bir mercek konulur.



Sağlıklı görüş

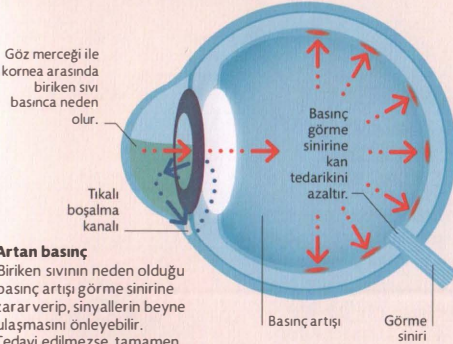
Normal durumda ışık saydam göz merceklerinden kolayca geçer ve temiz bir görüntü görürüz.

Bulanık görüş

Katarakt olunca göz merceği puslanır, renkler solmaya başlar ve ışık saçıldığı için görüntü puslu olur.

Glokom

Normal durumda gözlerimizdeki fazla sıvı zararsız bir biçimde kanın içine boşalır. Tıkalı boşalma kanalları sıvının gözde birikmesine neden olunca, glokom meydana gelir. Genetik rol oynamasına rağmen, glokoma nedenleri iyi bilinmiyor.

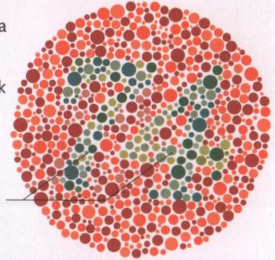


Artan basınç

Biriken sıvının neden olduğu basınç artışı görme sinirine zarar verip, sinyallerin beyne ulaşmasını önleyebilir. Tedavi edilmezse, tamamen körlüğe neden olabilir.

GÖRMEYİ TEST ETME

Görme testleri göz doktorunun uzağı ve yakını görme yeteneğimizi incelemesine, gözlerin birlikte çalışıp çalışmadığını ve kasların sağlıklı olup olmadığını kontrol etmesine olanak verir. Diyabet gibi hastalıklar kapabilen, glokom ya da katarakt gibi göz sorunları yaşayabilen gözün içini ve dışını denetler. Başka bir görme sorunu, renk körlüğü de saptanabilir. Renk görme bozukluklarına kayıp ya da bozuk koni tipleri neden olur; bu sorunu yaşayanlar, pek çok kişinin sahip olduğu üç koni tipinden daha azına bağlıdır. Yani belli renkleri karıştırırlar - en çok da kırmızılar ile yeşilleri.



Bazıları 74 sayısını, bazıları 21 sayısını görür; bazıları hiçbirini görmez.

Kulak nasıl çalışır?

Kulaklarımızın görevi havadaki ses dalgalarını beynimizin yorumlayacağı sinir sinyallerine dönüştürmektir. Atılan adımlar dizisi, olabildiğince çok bilginin korunmasını sağlar. Kulaklar hafif sinyalleri kuvvetlendirebilir ve sesin geldiği yeri belirleyebilir.

Sesi vücudun içine almak

Ses dalgaları, vücuda girerken yaptıkları gibi, havadan sıvıya geçerken kısmen yansır; bu yüzden daha az enerjileri ve daha sessiz sesleri olur. Kulaklarımız, dalga enerjisinin adım adım içeri girişi kolaylaştırarak sesin sekmesini önler. Kulak zarı titreşince, kulak kemikçikleri denilen, sırayla hareket edip, oval pencereyi iten ve koklea (salyangoz kanalı) sıvısında dalgalar yaratan üç küçük kemiğin birincisini iter. Ses kulak kemikçiklerinden geçerken, sesi 20-30 kat artırır.

Sesi içeri alma

Ses dalgaları kulak kanalından gidip kulak zarının titreşmesine neden olur. Titreşim üç kulak kemikçiklerinden geçer. Dönme şekilleri sayesinde, kaldırıcı gücünü kullanarak titreşimi adım adım yükseltirler. Son kemikçik oval pencereyi - titreşimlerin koklea sıvısına geçtiği iç kulaga girişi - ittirir.

Çekic kemiği, kulak kemikçiklerinin ilkidir.

Titreşim kulak zarından çekic kemiğine geçer.

Kulak zarı titreşir

İç kulakta üç yarım daire kanal, denge organlarıdır ve işitmede rol oynamaz.

Oval pencere - kulak zarına benzer bir zar

Örs kemiği titreşimi, son kulak kemikçığı olan üzengi kemiğine geçirir.

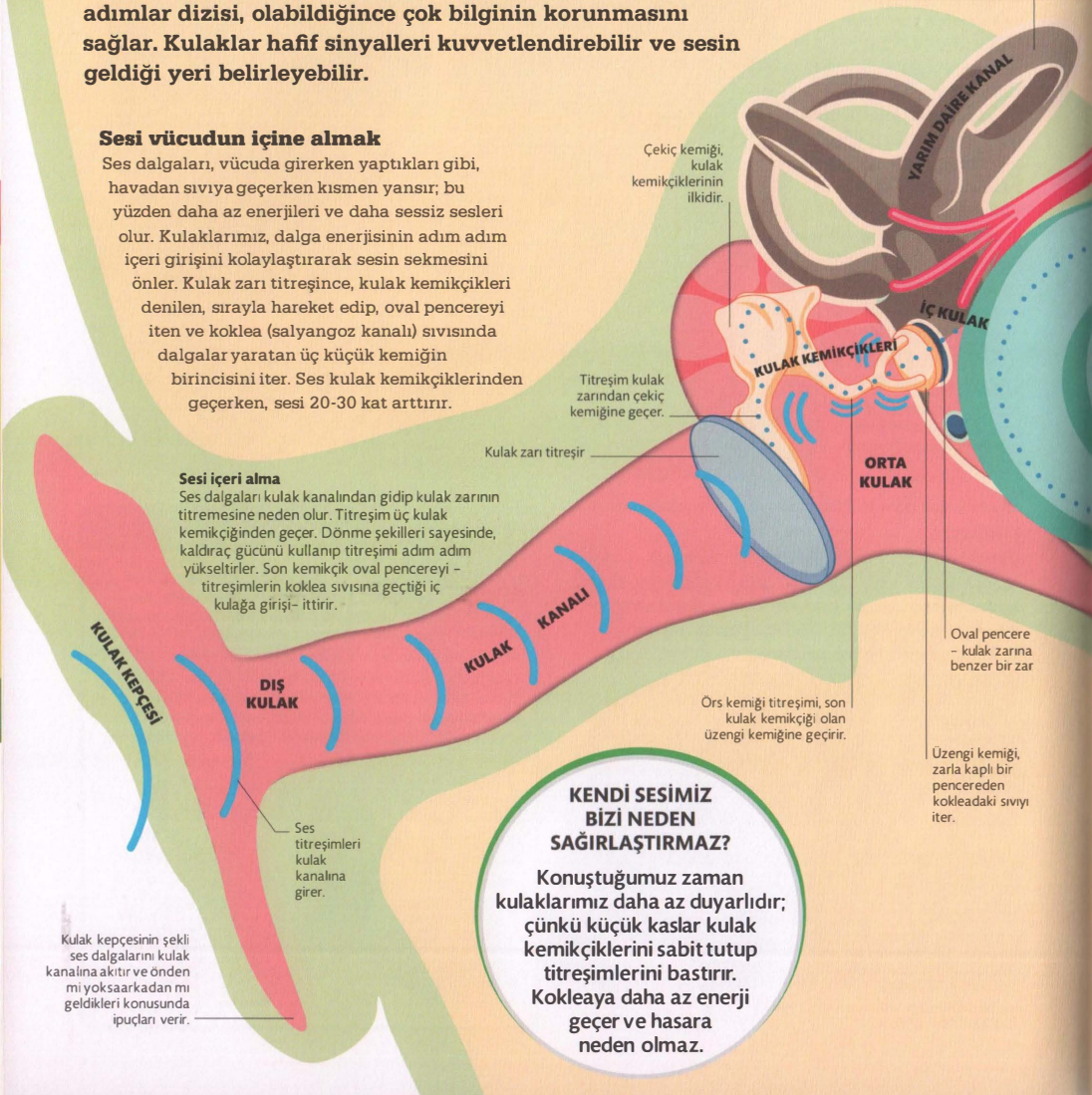
Üzengi kemiği, zarla kaplı bir pencereden kokleadaki sıvıyı iter.

KENDİ SESİMİZ BİZİ NEDEN SAĞIRLAŞTIRMAZ?

Konuştığımız zaman kulaklarımız daha az duyarlıdır; çünkü küçük kaslar kulak kemikçiklerini sabit tutup titreşimlerini bastırır. Kokleaya daha az enerji geçer ve hasara neden olmaz.

Kulak kepçesinin şekli ses dalgalarını kulak kanalına akıtır ve önden mi yoksarkadan mı geldikleri konusunda ipuçları verir.

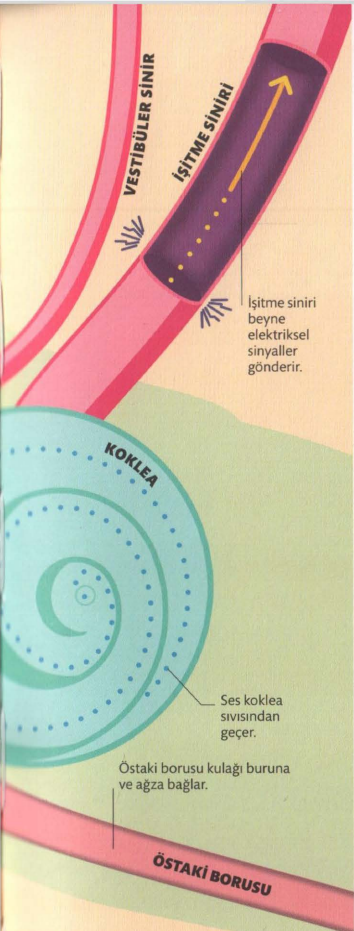
Ses titreşimleri kulak kanalına girer.



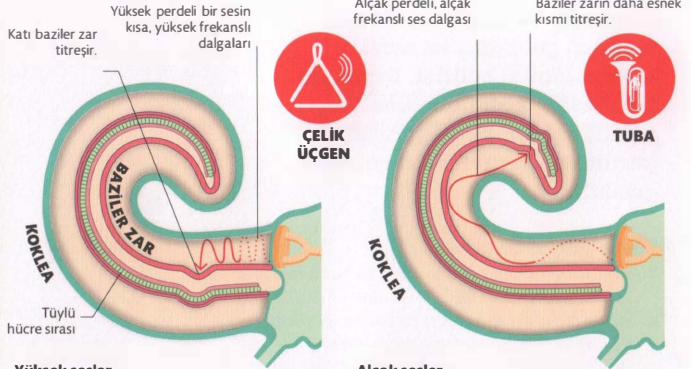


Farklı perdelerden sesler

Kokleanın içinde, duyarlı işitme hücrelerine bağlanan baziller zar bulunur. Uzunluğu boyunca zarın katılığı değiştiği için, her bölümü belirli bir frekansta en fazla titreşir. Bu nedenle farklı sesler farklı işitme hücrelerinin sapsmasına neden olur. Beyin rahatsız edilen hücrelerin konumunu kullanarak ses perdesini ortaya çıkarır.



**KOKLEA SÖZCÜĞÜ,
SARMAL ŞEKLİNDEN
ÖTÜRÜ,
SALYANGOZUN
YUNANCA
KARŞILIĞINDAN
GELİR.**



Yüksek sesler

Yüksek seslere yüksek frekanslı dalgalar neden olur. Bu dalgalar baziller zarı daha dar ve daha katı olduğu, daha hızlı titreştiği köküne yakın aktifleştirir.

Alçak sesler

Daha uzun, daha düşük frekanslı dalgalar kokleada daha uzun yol alıp, baziller zarın daha yumuşak ve daha geniş olduğu uç kısmına yakın titreşmesine neden olur.

Elektriğe dönüşen ses

Ses bilgisi-perdesi, tonu, ritmi ve yoğunluğu dahil- çözümlenme için beyne gönderilecek elektrik sinyallerine dönüştürülür. Bilginin tam olarak bilinmiyor ama tüylü hücrelerle ve işitme sinirleriyle başlanıyor.

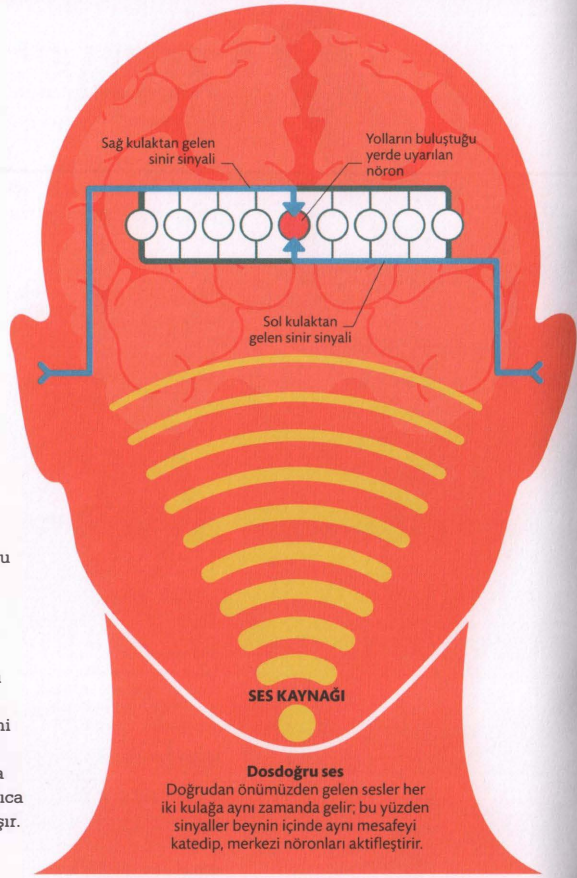


Beyin nasıl işitir?

Kulaktan gelen sinyaller beyne ulaşınca, bilgi ayıklamak için karmaşık işlemlere ihtiyaç vardır. Beynimiz sesin ne olduğunu, nereden geldiğini ve nasıl hissettiğimizi belirler. Beyin bir ses yerine başka bir sese odaklanabilir, hatta gereksiz gürültüleri tamamen duymazdan gelebilir.

Sesin yerini belirleme

Bir sesin nereden geldiğini bulmak için üç ana ipucu kullanırız – frekans örüntüsü, şiddeti ve her bir kulağa farklı geliş zamanı. Sesin önde mi yoksa arkada mı olduğunu söylemek için frekans örüntüsünü kullanırız; çünkü kulağımızın şekli nedeniyle, önde gelen bir sesin, arkadan gelen aynı sestense farklı bir frekans örüntüsü vardır. Bununla birlikte, kulaklarımız ses kaynaklarının yüksekliğini belirlemede fazla yardımcı olmaz. Sağ ve sol yer belirleme kolaydır – soldan gelen bir ses sol kulakta daha şiddetlidir, özellikle yüksek frekanslarda. Ayrıca sağ kulaktan birkaç milisaniye önce sol kulağa ulaşır. Sağdaki diyagram, beynin bu bilgiyi nasıl kullandığını gösteriyor.



Dosdoğru ses

Doğrudan önümüzden gelen sesler her iki kulağa aynı zamanda gelir, bu yüzden sinyaller beynin içinde aynı mesafeyi katedip, merkezi nöronları aktifleştirir.

Ayarılama

Beynimiz frekans, tını ya da kaynak temelinde sesleri ayrı akımlar halinde gruplayarak bir partideki gürültü kalabalığı içinde tek bir konuşmaya "ayarlanabilir". Sanki diğer konuşmaları işitmiyormuşsunuz gibi görünebilir – ama birisi sizin adınızdan söz ederse fark edersiniz. Çünkü kulaklarınız hâlâ diğer konuşmalardan gelen sinyalleri beyne gönderir ve beyin, başka bir yerden önemli bir şey gelirse filtrelemeyi etkisizleştirir.



GÜRÜLTÜLÜ ORTAMLARDA BİR SOHBETİ ANLAYABİLİRİZ



BEYNİN, İÇ KULAKTAKİ KOKLEANIN FARKLI BÖLÜMLERİ GİBİ YALNIZCA BAZI FREKANSLARA TEPKİ VEREN HÜCRELERİ VARDIR

Ateş eden nöron, sesin solun ya da sağın ne kadar uzagından geldiğini bize anlatır.

Sinyal, diğer kulaktan gelen yolla bulunmadan önce bu taraftan ilerlemeye devam eder.

Ses dalgaları ilk önce yakın kulağa ulaşır.

Merkez dışı ses kaynağı:
Bir sesin ilk önce yakın kulağa ve daha sonra uzak kulağa ulaşması arasındaki gecikmeye bağlı olarak farklı nöronlar aktifleşir. Bu, sesin hangi yönden geldiğini bize anlatır.

"Karışıklık konisi" içinde herhangi bir yerden gelen sesler özdeş nöron tepkileri üretir, bu yüzden ayrı oldukları söylenemez.

Koninin dışındaki sesler eşsiz nöron tepkisi üretir, bu yüzden yerini belirlemek kolaydır.

KAYNAĞI BULMAK

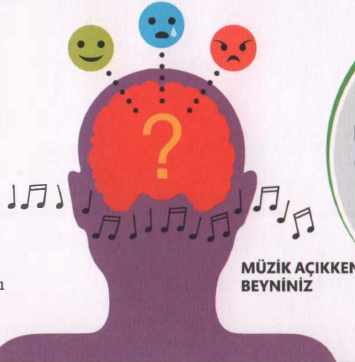
Karışıklık konisi

Her bir kulaktan dışında koni şeklinde bir bölgede sinyaller şüpheyle ve seslerin yerini belirlemek bize zor gelir. Kafamızı yana devirmek ya da çevirmek, ses kaynağını bu kafa karıştırıcı bölgeden çıkarıp, sesin yerini belirlememize yardımcı olabilir.

SES KAYNAĞI

Müzik neden bizi duygulandırır?

Müzik güçlü duygusal tepkilere neden olabilir - ister korkunç bir filmde korkuyu artıran film müziği olsun, ister aklıdan çıkmayan bir melodinin yarattığı ürperti olsun. Duyguların uyandırılmasında beyin çeşitli alanlarının işin içine girdiğini biliyoruz ama müziğin dinleyende bu tür dramatik duyguları neden ve nasıl yarattığını ya da aynı şarkının insanları neden farklı etkilediğini bilmiyoruz.



NEDEN DURUP DİNLERİZ?

Hareket etmeyi tamamen bırakınca dikkatli dinlemek daha kolaydır; çünkü kendi hareketlerimizin ürettiği sesleri durdurarak daha iyi işitmemize yardımcı eder.

Dengeleme işi

Kulaklarımız işitmenin yanı sıra dengemizi korumaktan, nasıl ve hangi yöne hareket edeceğimizi bize anlatmaktan da sorumludur. İç kulakta -kafanın iki tarafında- bir dizi organı kullanarak bunu yapar.

Dönme ve hareket

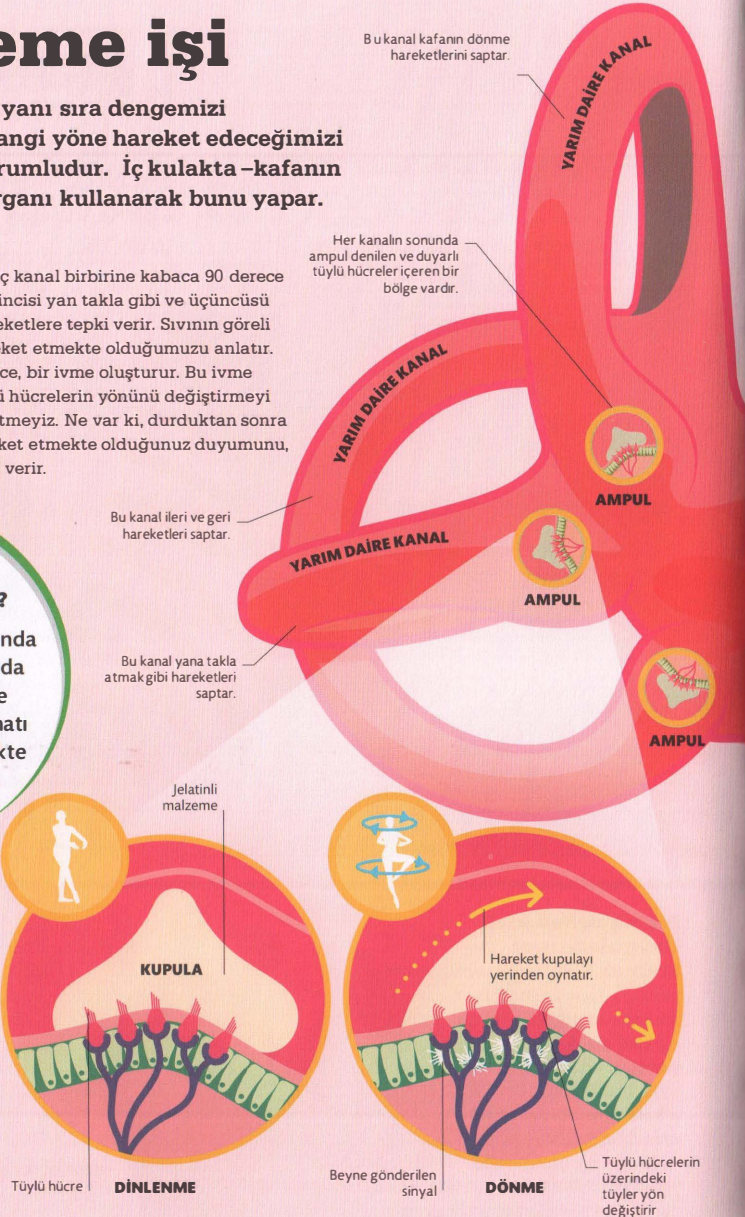
Kulaklarımızın içinde sıvı dolu üç kanal birbirine kabaca 90 derece dik oturur. Biri öne takla gibi, ikincisi yan takla gibi ve üçüncüsü parmak ucunda dönme gibi hareketlere tepki verir. Sıvının göreceli hareketi, beyne hangi yöne hareket etmekte olduğumuzu anlatır. Sıvı defalarca aynı yönde dönünce, bir ivme oluşturur. Bu ivme dönme hızına denk olunca, tüylü hücrelerin yönünü değiştirmeyi durdurur ve hareketi artık hissetmeyiz. Ne var ki, durduktan sonra da sıvı devam eder ve hâlâ hareket etmekte olduğunuz duyumunu, baş dönmesi olarak bilinen hissi verir.

ALKOL NEDEN BAŞIMIZI DÖNDÜRÜR?

Alkol iç kulağın kupulalarında hızla birikir ve kanallarında yümzmelerini sağlar. Yere uzanınca, kupulaların rahatı bozulur ve beyin dönmekte olduğumuzu düşünür.

Dönme duyusu organları

Biz hareket edince kanallardaki sıvı da hareket eder ama eylemsizlik ilkesinden ötürü, hareket etmeye başlaması biraz zaman alır. Bu hareket, kupula denilen jelatinli bir kütleyi yerinden oynatıp, içindeki tüylü hücrelerin rahatını bozar ve beyne sinyaller gönderir. Kupula bir yöne bükülünce, sinirler ateş hızlarını artırır. Diğer yöne bükülürse, ateşleme engellenir - bu durum, beyne hareketin yönünü anlatır.





Sürekli bakış

Beynimiz, kaslarımızın yaptığı küçük hareketleri bizi dengeli tutacak şekilde sürekli düzeltir. Gözlerden ve kaslardan gelen girdiler iç kulaktan gelenlerle birleşip hangi taraftan kalktığımızı belirler.



BALERİNLERİN BEYİNİ, DÖNÜŞTEN SONRA BAŞ DÖNMESİ DUYUMUNU BASTIRMAYA UYARLANIR



ÖN TARAFTAN



SAĞA DÖNÜŞ



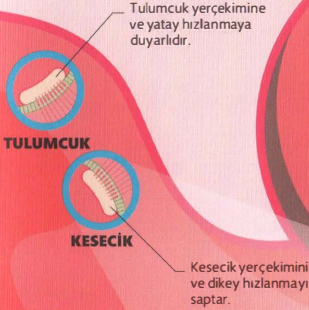
SOLA DÖNÜŞ

Düzeltilme refleksi

Gözlerimiz kafa hareketlerini otomatik olarak düzeltip, retinadaki görüntüyü sabit tutar. Bu refleksi olmasaydı, okuyamazdık; çünkü kafamızın hareket ettiği her seferinde sözcükler atlırdı.

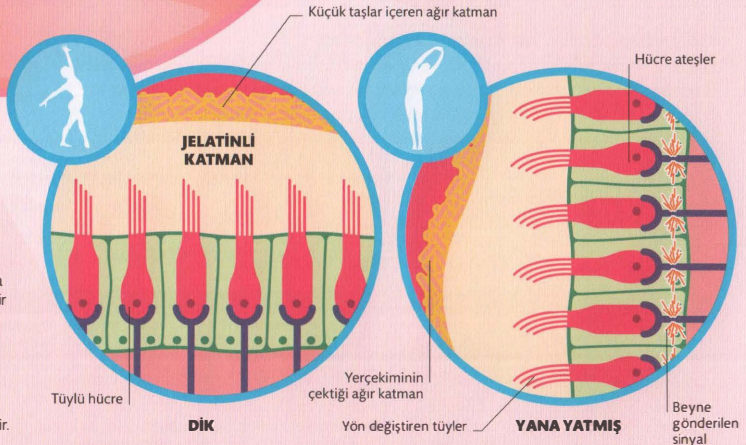
Yerçekimi ve hızlanma

İç kulağımızı dönme hareketlerinin yanı sıra, düz çizgide -ileri geri ya da yukarı aşağı- hızlanmayı da duyumsar. Hızlanmayı duyan iki organımız vardır - tulumcuk yatay hareketlerle duyarlıyken, kesecik dikey hızlanmayı (bir asansörün hareketi gibi) saptar. Her iki organ, kafa eğik ya da düz olduğunda olduğu gibi, yerçekiminin kafaya göre yönünü de duyumsar.



Yerçekimi duyusu organları

Tulumcuk ve kesecikteki tüylü hücreler jelatinli bir katmanın içindedir; bu katmanın üzerinde de küçük taşlar içeren bir yapı vardır. Yapının ağırlığı nedeniyle, kafa yana yatınca yerçekimi onu hareket ettirir ve o da tüylerin yönünü değiştirir. Hızlanma sırasında taş dolu katmanın, daha büyük kütesinden ötürü, hareket başlaması daha uzun zaman alır. Başka ipuçları yoksa, baş eğme ile hızlanma arasındaki farkı anlatmak zor olabilir.



İşitme sorunları

Sağlık ya da işitme sorunları yaygındır ama teknolojik ilerleme sayesinde çoğunlukla tedavi edilebilirler. Pek çok kişi yaşlandıkça, iç kulak bileşenlerindeki hasar nedeniyle bir işitme kaybı yaşar.

İşitme sorunlarının nedenleri

Doğuştan sağırılığa, genellikle kulağın düzgün çalışmasını durduran genetik mutasyonlar neden olur. Burada gösterilen işitme sorunları, yaşam boyunca yaraılanmanın ya da hastalığın bir sonucu olarak gerçekleşebilir.

Tıkalı yollar

Kulak havadaki ses dalgalarını, beynimizin yorumlayabildiği sinir sinyallerine dönüştürür. Fiziksel bir tıkanıklık ya da hasar gibi, bu sürecin işlemlerini durduran herhangi bir şey işitme sorunlarına neden olabilir.

Tıkanıklıklar titreşimlerin kulak zarına ulaşmasını önler.

Hasarlı bir kulak zarı titreşimleri düzgün bir biçimde geçirmez.

Enfeksiyonlar sıvı birikmesine neden olabilir ve sesleri boğukmuş gibi gösterebilir.

Çok yüksek ses ne kadar yüksektir?

Desibel ses ölçeği logaritmiktir ve ses şiddetinde her 6 dB artış ses enerjisini ikiye katlar. Yüksek sesli gürültüler tüylü hücrelere zarar verebilir ve hasar belli bir düzeyi aştığında hücreler kendini onaramayıp ölebilir. Yeterince tüylü hücre ölürse, belli frekansları saptama yeteneğinizi kaybedebilirsiniz.

Hasara neden olma

85 dB'den yüksek her gürültü, ne kadar uzun süre maruz kaldığınıza bağlı olarak, hasara neden olabilir.

KONUŞMA



GEÇEN ARABA



MOTORSİKLET



KONSER MÜZİĞİ



TABANCA SESİ



PATLAMA



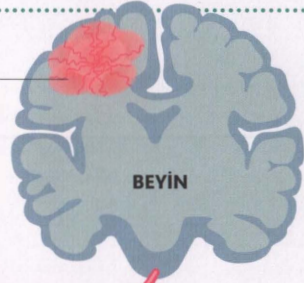
DESİBELLER





18 YAŞ CİVARINDA ÇOK YÜKSEK PERDELİ GÜRÜLTÜLERİ İŞİTME YETENEĞİNİ KAYBETMEYE BAŞLARIZ

İşitme korteksi hasarı, kulak hasarsız olsa bile, sağlığa neden olabilir.



BEYİN

SİNİR

İşitme sinirinde hasar sinyallerin beyne ulaşmasını önler.

Tüylü hücreler kalıcı biçimde hasarlıysa, bazı frekanslar artık işitilmeyebilir.

KOKLEADA TÜYLÜ HÜCRELER

Sağlıklı tüylü hücrelerin uzun tüyleri vardır.

YÜKSEK SESLİ GÜRÜLTÜLER NEDEN KULAKLARIMIZI ÇINLATIR?

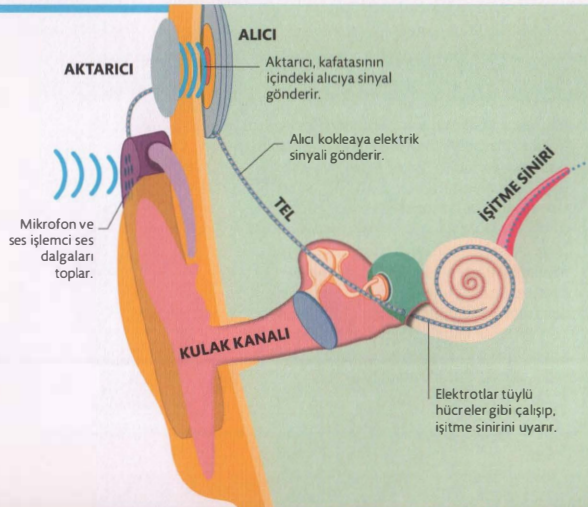
Yüksek sesli gürültüler tüylü hücreleri o kadar şiddetli titretir ki, uçları kopabilir ve gürültü bittikten sonra da beyne sinyal göndermelerine neden olabilir. Bu uçlar 24 saat içinde tekrar çıkabilir.

Koklea implantları

Normal işitme cihazları yalnızca seslerin şiddetini yükseltir ve tüylü hücreleri hasarlı ya da kayıp insanlara bir yaranı dokunamaz. Koklea implantları tüylü hücrelerin yerini alıp, ses titreşimlerini beynin yorumlamayı öğrendiği sinir sinyallerine dönüştürür. Kokleanın içindeki elektrotlarla daha fazla akım daha yüksek bir ses üretirken, aktifleşen elektrotların konumu ise ses perdesini belirler.

Nasıl çalışırlar?

Harici mikrofonlar sesleri saptayıp işlemciye gönderir. Sonra sinyaller aktarıcı üzerinden iç alıcıya gittikten sonra elektrik akımı olarak kokleadaki elektrot dizisine geçer. Uyarılan sinir uçları sinyalleri beyne gönderir ve sesler işitilir.



Koku alma

Havadaki parçacıklar burnumuzdaki duyuşal hücrelerce saptanır ve beynimize sinyaller gönderilir; böylece bunları koku olarak tanımlayabiliriz. Kokular, beynimizin duyuş merkeziyle fiziksel bağlantılarından ötürü, güçlü duyuşlar ya da hatıralar uyandırabilir.

Koku duyuşu

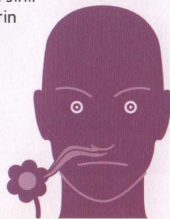
Kokan bir şey havaya küçük parçacıklar ya da koku molekülleri salar. Nefes aldığımız zaman bu moleküller burnumuza geçer ve orada, uzman sinir hücreleri kokuyu saptar. Koklama, koku aldığımızda otomatik bir tepkidir – ne kadar çok koku moleküllü içeri alınır, bir kokuyu saptamak o kadar kolay olur. Yemek yerken, koku ve tat alma duyuşları çoğu kez el ele çalışır; çünkü yediğimiz yiyecekler koku molekülleri salar; sonra bu moleküller burun boşluğunun gerisine geçer.



**İNSANLARIN YAKLAŞIK
12 MİLYON RESEPTÖR
HÜCRESİ VARDIR VE
10.000 FARKLI
KOKUYU
SAPTAYABİLİRLER!**

KOKU YİTİMİ

Hiç koku almamaya anozmi denilir. Bazı insanlar anozmili doğar; bazıları bir enfeksiyondan ya da ağır yaralanmadan sonra bu durumla karşılaşır. Enfeksiyon ve yaralanma sinir liflerinin kopmasına neden olup, beyne ulaştırdıkları sinir sinyali sayısını azaltabilirler. Anozmili kişilerden iştahı azalır ve depresyona girmeleri daha fazla olasıdır –bu durum, beynin duyuşal merkeziyle kokunun bağlantılarından ötürü olabilir. Duyu kendiliğinden ya da ilaç tedavisinden ya da ameliyattan sonra geri gelebilir. Bazıları için, koku alma hücrelerinin yenilenmesine yol açabilen koku eğitimi yararlı olabilir.



2 Burun kılı
Burun girişinde kıllar büyük toz ve kırıntı parçacıklarını tutar ama milyonlarca kat daha küçük olan koku moleküllerini bırakır.

TOZ

TAZE EKMEK



Koku moleküllü

BOZUK PEYNİR



DUMAN



1 Koku tipleri
Fırından taze çıkan ekme, bozuk peynir ya da yanan şeyler gibi kokulu nesneler koku molekülleri salar. Moleküllerin tipi, hem neyi kokladığınızı hem kokunun yoğunluğunu belirler; çünkü bazı koku moleküllerine diğerlerinden daha fazla duyarlıyız.

BURNUMUZ NEDEN KANAR?

Burun boşluğunu kaplayan burun zarları incedir ve ince kan damarlarıyla doludur. Bu damarlar çok kolay patlayabilir – ya ince zarı kabuklaştıran ve kıran kuru hava soluduğumuz zaman ya da çok sert sümkürdüğümüz zaman.



3 Burun boşluğu
Nefes alınca koku molekülleri burun boşluğuna taşınır. Olfaktör reseptör denilen koku alma hücreleri burun boşluğunun tepesinde oturur ve koku moleküllerini saptar. İnce, kemiksi konka koku alma hücrelerini çalışır durumda ve sağlıklı tutmak için sıcaklık sağlar.

Koku sinyallerini beyne taşıyan sinirlerle dolu burun soğanı

HAZ

TİKSİNTİ

KORKU

5 Koku ve duyu

Taze yiyecek kokusu çoğu kez haz uyandırır. Bozuk bir şeyin kokusu tiksintiye neden olur ve bizi hastalık riskine karşı uyarır; duman kokusu ise, dövüş ya da kaç tepkisine yol açabilir.

AMİGDALA

SİNİRLER

KOKU ALMA HÜCRELERİ

Kan damarlarıyla dolu konka havayı ısıtır.

4 Beyne

Koku alma hücrelerinin uçlarından burun soğanı içindeki sinir liflerine sinir sinyalleri gönderilir. Sinyaller oradan amigdalaya gider ve her kokuya duygusal tepki orada saptanır.

Burun kılı toz ve zararlı bakterileri tutar.

İçeri giren hava burundaki kan damarları tarafından ısıtılır.

Mukus salgılayan bez

Koku alma hücresi

Destek hücresi

Mukus

Mukusta çözün koku molekülü

Koku alma hücreleri

Burun boşluğundaki koku molekülleri ince bir mukus tabakası içinde çözülür. Bu durum, moleküllerin koku alma hücrelerinin uçlarına bağlanmalarına olanak verir.

Kilit ve anahtar teorisi

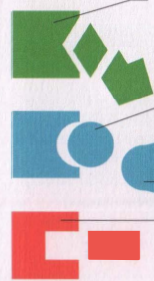
Koku alma hücrelerimizden her biri, tıpkı belli anahtarların belli kilitlere uygun olması gibi, belirli bir grup koku molekülüne tepki verir. Farklı kokular farklı hücre örüntülerini aktive eder; bu yüzden sahip olduğumuz koku hücrelerinden daha fazla koku saptayabiliyoruz. Molekülün bağlanma yerini molekülün şekli mi yoksa tamamen farklı bir faktörün mü belirlediği tartışma konusudur.

Koku alma hücresi iki tip koku molekülü alabilir.

Birinci tip koku molekülü

İkinci tip koku molekülü

Bir tip koku molekülü için bir tip hücre

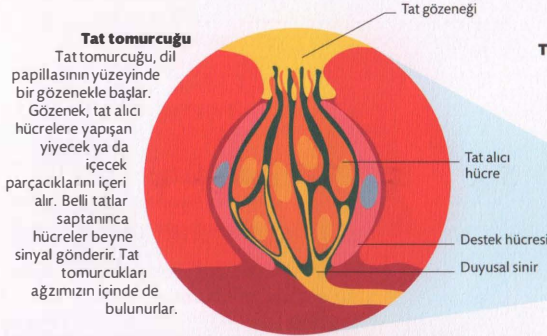


Dilin ucunda

Dilimizin, yiyeceklerimizdeki temel kimyasal bileşenleri saptayan ve bunları beş ana tat duyumu olarak yorumlayan binlerce kimyasal reseptörü vardır. Bununla birlikte, herkesin dili aynı değildir ve bu durum, yiyecek tercihlerini açıklamaya yardımcı olur.

Tat alıcılar

Dilimiz, bize beş temel tadı –ekşi, acı, tuzlu, tatlı ve umami (lezzetli tat)– veren kimyasalların tat alıcılarını içeren küçük tomurlarla (papilla) kaplıdır. Her alıcı yalnızca bir tatla ilgilenir ve dilimizin yüzeyinde beş tadin alıcıları vardır. Yiyeceğin lezzeti, moleküller boğazın arkasından burna geçince saptanan kokuyla karışık tattan oluşan daha karmaşık bir duyumdur. Burnumuz tıkalı olduğunda her şeyin yavan olmasının nedeni budur.



Tat tomurcuğu
Tat tomurcuğu, dil papillasının yüzeyinde bir gözenekle başlar. Gözenek, tat alıcı hücrelere yapışan yiyecek ya da içecek parçacıklarını içeri alır. Belli tatlar saptanınca hücreler beyne sinyal gönderir. Tat tomurcuqları ağzımızın içinde de bulunurlar.

SÜPER ÇEŞNİCİLER

Bazı insanların diğerlerinden daha fazla tattat tomurcuğu vardır. Bu süper çeşniciler başka insanların saptayamadığı acılıkları saptayabilir ve genellikle yeşil sebzeleri ve yağlı yiyecekleri severler. Süper çeşnicilerin nüfuzun yüzde 25'ini oluşturdukları sanılmaktadır.

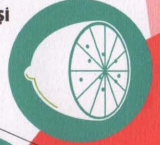


ÇOCUKLAR NEDEN KAHVE SEVMEZ?

Çocukların acı tatları sevmemesi, bizi zehirlenmeye karşı korumak için gelişmiş olabilir. Olgunlaştıkça, kahve gibi acı tatlardan keyif almayı deneyimle öğreniriz.

EKŞİ

Bir papilla - dilin üzerinde ekşi, acı, tuzlu, tatlı ve umami tatlara duyarlı tat tomurcuqları içerebilen görünen bir tomur.



ACI



TUZLU



UMAMI

TATLI





Diğer duyumlar

Beş temel tattan fazlası olabilir. Yağ reseptörleri bulundu ve bazı ekşi reseptörleri karbondioksit kördür, gazlı içeceklerin tadını etkiliyor. Kalsiyumun tebeşirimsi tadını da saptayabiliriz. Beş-tat anlayışımız, metalik tatları ve çaydan alınan buruk duyumu da açıklayamaz. Benzer bazı yiyecek ve içecek duyumları tat değil, sıcak, soğuk, ağrı ve dokunma duyumlarına tepkidir.

Dokunma reseptörleri

Dil, yiyeceğimizin dokusunu belirleyen dokunma reseptörleri içerir ve bunlar, karbonatlı içeceklerin ve diğer köpüklü içeceklerin kabarcıklarının neden olduğu duyumlara katkıda bulunabilir.

Ağrı reseptörleri

Ağrı reseptörleri çeşitli ağrı tiplerinin sinyalini verir. Bazı reseptörler tehlikeli ısıya tepki verir; yaban turbu ve vasabi ise, dilin üzerinde kaşıntıya ve iltihaplanmaya duyarlı bir reseptörü aktifleştirir.

Soğuk reseptörleri

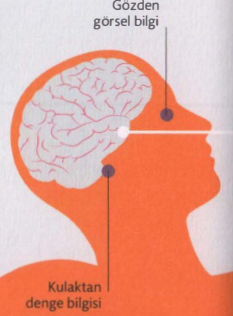
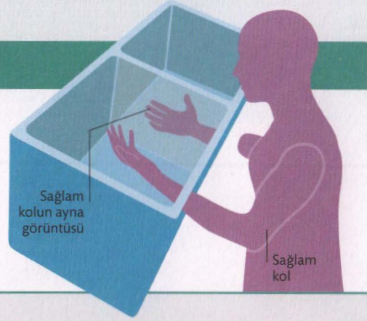
Dilimizin üzerindeki sinir uçları soğuk ısıya tepki verir. Nandedeki mentol bu sinir uçlarını daha duyarlılaştırır; nanenin ferahlatıcı olmasının nedeni budur.

Isı ve ağrı

Isı reseptörleri, yiyeceklerimizin sıcaklığını bildirir. Acı biberdeki kapsaisin bu sinirleri aktifleştirir, yiyeceklerin bizi yaktığı yanlış bilgisini beynimize bildirir.

AYNA KUTUSU TERAPİSİ

Kolu kesik birçok kişi, "hayalet kol" ağrısı çeker. Beyin, kayıp koldan duysal girdi gelmemesini, kasların sıkıştığına dair bir duyum olarak yorumlar. Bir ayna kutusuyla beyin kandırılıp hayalet kolu "görmesi" sağlanarak, kalan koldaki hareketler ağrıyla hafifletebilir.



Vücut pozisyonu duyusu

Elinize bakmadan bulunduğu yeri nasıl bilirsiniz? Bazen altıncı duyu denilen, vücudumuzun her bir parçasının uzayda nerede olduğunu beyne söylemekle görevli reseptörlerimiz vardır. Vücut parçalarının bize ait olduğunu da duyumsarız.



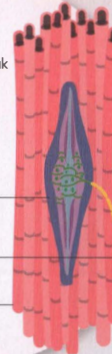
Pozisyon sensörleri

Beynin vücudumuzun pozisyonunu hesaplamasına yardım eden bir dizi farklı reseptör vardır. Bir kolun hareket etmesi için eklem pozisyon değişimlidir. Eklem her iki tarafındaki kaslar kasılır ya da gevşer, uzunluğu ve gerginliği değişir. Kası kemiğe bağlayan tendonlar gerginleşir; eklem bir tarafındaki deri de gerginleşirken, diğer taraftaki gevşer. Bu bileşenlerin her biriyle ilgili bilgiyi birleştiren beyin, vücut hareketlerinin oldukça doğru bir resmini çizebilir.

Uzama reseptörü

Kaslarımızda gömülü küçük iğ şeklinde duyu organları, kasın uzunluğundaki değişimleri saptayp, kasın ne kadar kasıldığını beyne anlatır.

Kas içi iğ organı, kas uzunluğundaki değişimleri saptar.
Sinir beyne sinyal gönderir.
Kas





Tümleyici

Beyin, kasların içinde ve etrafında bulunan sensörlerden ve diğer duylardan gelen bilgiyi birleştirip, vücudumuzun nasıl konumlandığını yorumlar. Bunun bilinçli ögesi serebral korteks tarafından kontrol edilir ve koşmamıza, dans etmemize ve yakalamamıza olanak verir. Beynin kökündeki beyincik, biz düşünmeden bizi dik tutan bilinçdışı öğelerden sorumludur.

Serebral korteks
Beyincik
Bilinçli yol
Bilinçli yol

Kemik

Dokunmaya duyarlı sinirler

Eklemler reseptörleri

Eklemlerdeki reseptörler eklemin konumunu saptar. En çok eklemler aşırıya kaçınca, aşırı genişleme yüzünden hasarı önlemeye yardım etmek için aktif olurlar. Bununla birlikte, normal hareket halinde eklemlerin pozisyonunu saptamada da rol oynayabilirler.

Bağ reseptörleri

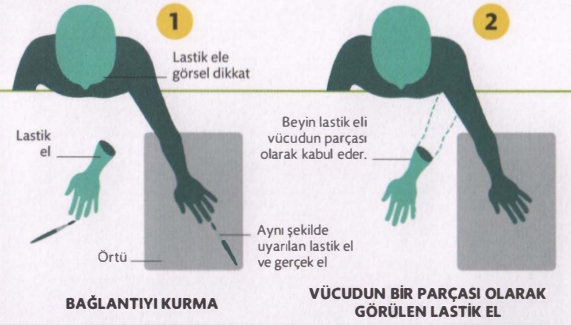
Bağ

Deri uzaması

Derideki özel reseptörler (bkz. s. 75) uzamayı saptayabilir. Bu durum, kol ve bacaklarımızın hareketlerini, özellikle bir eklemin aşısında, derinin bir tarafta gerilirken diğer tarafta gevşemesine neden olan değişiklikleri belirlemeye yardım eder.

VÜCUT SAHİPLİĞİ DUYUSU

Vücudumuzun bize ait vücut olduğu duygusu, gördüğünden daha karışık ve esnek. Burada gösterilen lastik el yanılması, sahte bir elin bize ait olduğu hissini yaratır. Benzer bir teknik, bir sanal gerçeklik kulaklığı kullanarak, beden dışı deneyimleri de akla getirebilir. Bu esneklik, kol ya da bacak kaybıyla başa çıkmamıza ya da vücudumuzun parçası saydıklarımıza aletleri ve protezleri de dahil etmemize olarak verir.



ÇENE KASLARINDA VE
DİLDE BULUNAN VÜCUT
POZİSYONU SENSÖRLERİ,
KONUŞTUĞUMUZDA
DOĞRU SESLER
OLUŞTURMAMIZA
YARDIM EDER.



Tümleşik duyular

Beynimiz, bütün duyularımızdan gelen bilgiyi birleştirerek etrafımızdaki dünyayı anlamlandırır. Ama şaşırtıcı bir biçimde, bazen bir duyu başka bir duyunun deneyimini fiilen değiştirebilir.

Duyular nasıl etkileşebilir?

Yaşadığımız her şey duyularımızca yorumlanır. Bir şeyayı görüp aldığımız zaman, şeklini ve dokusunu hissederiz. Seslerin ya da kokuların geldiğine bakarız ve yiyeceği tatmadan önce "gözlerimizle yeriz." Beynimiz bu bilgiyi doğru bir biçimde bütünleştirmek için karmaşık işlem yapar. Bu bilgi bileşimi, bazen, çoklu-algı yanılsamalarına neden olabilir. Farklı duylardan gelen bilgi çatışacak gibi görünüyorsa, beyin bir duyuyu diğerine tercih eder ve duruma göre bu yararlı ya da yanıltıcı olabilir.

Ses ve görüntü

Bir şeyler eşzamanlı gerçekleştiğinde, duyularınız size farklı mesajlar göndermesine rağmen, çoğu kez birbiriyle ilişkili olduklarını varsayarsınız. Arabanıza yakın bir alarm sesi duyarsanız, sesin yerine aldırılmaz (çok farklı olmadıkça), onların arabanızdan geldiğine inanırsınız.



ARABA ALARMI SESİ

Alarm sesi arabadan uzaksa, ayırt edilebilir.



Alarm sesi kuluga yakındır.



ARABA

Alarmın kaynağı olduğunu varsayarak arabaya doğru hareket edersiniz.

BAYAT

LEZZETLİ

Bir kişiye cips yerken çıkan çıtırtı sesi dinletilir.



BAYAT CİPS

Tat veses

Bir kimse bayat cips yerirken çıkan çıtırtı sesini dinlerse, taze olduğunu iddia edecektir. İmalatçılar taktik olarak, daha çıtır görünsün diye cips torbalarını çıtırtı sesi çıkaracak şekilde yaparlar.

GÜRÜLTÜLÜ
ORTAMLARDA,
BOĞUK
KONUŞMALARI
YORUMLAMAK İÇİN
GÖRDÜKLERİNİZİ
KULLANARAK DUDAK
OKURSUNUZ



**SESLER VE ŞEKİLLER**

Bu şekiller gösterilip birine Yumoş ve diğerine Diki adını vermesi istense, pek çok kişi dikenli şekle, dikenli sesinden ötürü Diki der, daha yumuşak Yumoş'un ise yuvarlak şekle uygun olduğuna karar verir. Bu eşleştirme pek çok kültürde ve dilde yapılır; bu durum, görme duyusu ile ses duyusu arasında bir bağlantıyı gösterir.

**Koku ve tat**

Tat basit bir algıdır, "tatlı" ya da "tuzlu" gibi kaba duyumlardan oluşur. Lezzet saydığınız şeylerin pek çoğu, aslında kokusunu aldığınız şeydir. Koku, bizzat tat duyusunu da etkileyebilir. Vanilya kokusu yiyeceği ya içeceği daha tatlı tatmasını sağlayabilir ama yalnızca dünyada vanilyanın tatlı yiyeceklerin yaygın bir çeşni olduğu yerlerde.



Elin sanal versiyonu
üzerinde seken top ve yay
görüntüsü

Topun ve yayın
gerçek elde
hissedilen basıncı

SANAL GERÇEKLIK**GERÇEK YAŞAM****Dokunma ve görme**

Bilgisayar oyunu oynayanlar sanal gerçeklikte nesneleri aldıklarında, dokunma duyusu hiçbir bilgi vermemesine rağmen, görsel ipuçları oyunculara fiziksel duyum verir. Gözlerinizin görebildiği şeyler, hissettığınız şeyleri fiilen etkileyebilir.

Sesi kullanmak

Konuşma, beyinde karmaşık ama esnek bir sinir yolları ağıyla ve vücudun fiziksel koordinasyonu ile başarılır. Ton ve çekim sözlerin söylenme şeklini etkiler; en basit cümlelere bile sayısız anlam katabilir.

1 Düşünce süreci

İlk önce hangi sözleri söylemek istediğinize karar vermelisiniz. Bu, Broca alanı da dahil, beyin sol yarımküresinde sözcük belleğinden yararlanılan bölgeleri aktifleştirir.

Beynin sol tarafındaki Broca alanı konuşmayı formüle eder.

3 Ses çıkarma

Nefes verirken, arasından hava geçtiği için ses telleriniz titreşir. Titreşim hızı sesinizin perdesini belirler ve bunu, gırtlaktaki kaslar kontrol eder. Bağırarak istiyorsanız, daha güçlü bir hava akımına ihtiyacınız olur.

Titreşen teller ses çıkarır.

2 Nefes alma

Akciğer, konuşmak için ihtiyaç duyduğunuz sabit hava akışını sağlar. Nefes alırken, ses telleri açılıp arasından havanın geçmesine izin verir ve ardından akciğerde hava basıncı oluşmaya başlar.

Ses telleri açılıp havanın geçmesine izin verir.

Gırtlak

Akciğerde hava basıncı oluşur.

4 Boğumlama

Burunuz, boğazınız ve ağzınız rezonans işlevi görür; dudak ve dil hareketleri ise, ses tellerinin ürettiği cızırtıyı tanımlanabilir konuşmaya dönüştüren özgül sesler çıkarır.



Farklı sesler çıkarmak

Dilimiz, ses tellerinin yarattığı sesleri, dişlerin ve dudakların yardımıyla kalıba doker. Dilin ve ağzın şekli değiştirilerek "a" ve "e" gibi sesler üretilir; dudaklar hava akışını keserek, "p" ve "b" gibi sessizleri üretir.

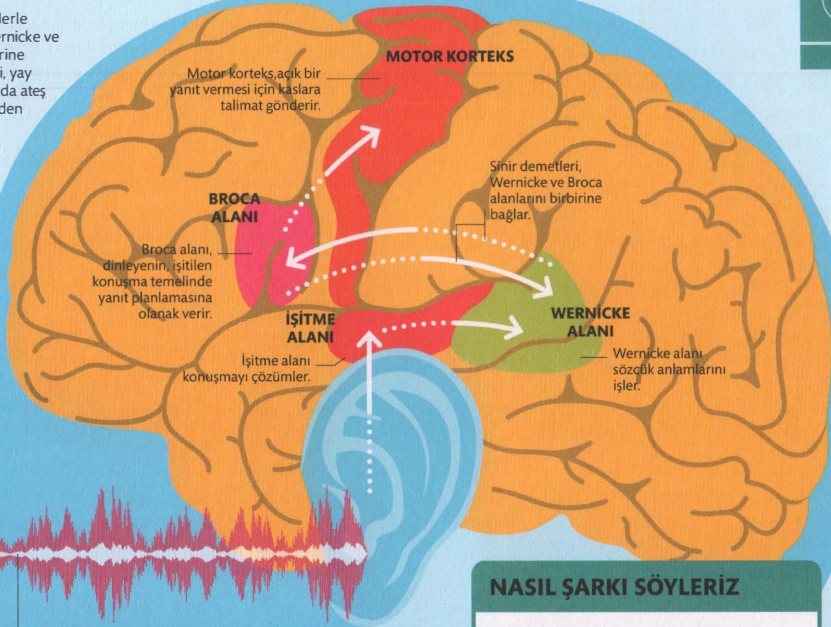
Nasıl konuşuruz?

Konuşurken beyin, akciğer, ağız ve burun yaşamsal rol oynar ama en önemlisi, hançere ya da gırtlaktır. Boğazda soluk borusunun yukarısında bulunan gırtlak, içe doğru uzanan iki zar tabakası içerir. Bunlar ses telleridir ve bunlar, konuşmaya dönüştürdüğümüz sesi üreten yapılardır.



Konuşma yolu

Beynin her alanı sinirlerle birbirine bağlıdır. Wernicke ve Broca alanlarını birbirine bağlayan sinir demeti, yay demeti, yüksek hızlarda ateş eden sinir hücrelerinden oluşur.



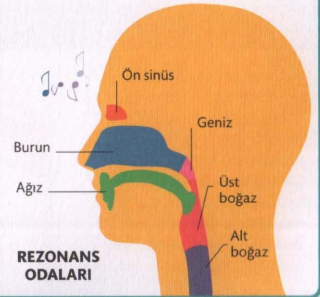
Dinleyenin kulağına ulaşan konuşma

Konuşmayı işleme

Konuşmanın neden olduğu hava titreşimleri kulağa ulaşır, işlenmek üzere beyne sinyal gönderen sinir hücrelerini tetikler. Wernicke alanı sözlerin temel anlamını anlamak bakımından yaşamsaldır; Broca alanı ise, grameri ve tonu yorumlar. Bu bölgeler, konuşmayı anlayan ve üreten daha büyük ağın parçasıdır. Alanların hasar görmesi konuşma sorunlarına yol açabilir.

NASIL ŞARKI SÖYLERİZ

Şarkı söylerken, konuşurken kullandığımız fiziksel ve bilişsel ağların aynısını kullanırız ama daha fazla kontrolü gerektirir. Hava basıncı daha fazladır ve sinüsler, ağız, burun ve boğaz gibi odalar rezonatör olarak kullanılır, daha zengin ses üretilir.



Yüz okuma

Sosyal bir türüz; bu yüzden yüz tanıma ve anlama, hayatta kalmamız bakımından yaşamsaldır. Yani, yüzleri fark etmeyi çok iyi becerecek şekilde evrim geçirdik – bazen, yanık bir tostun üzerinde gibi, gerçekte olmadıkları yerde görmemize rağmen.

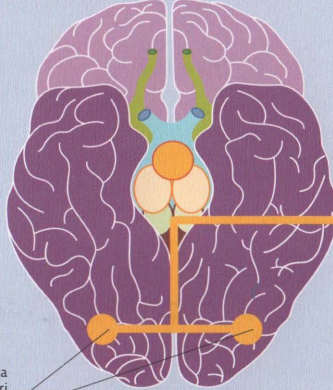
Yüzleri anlamanın önemi

Doğuştan itibaren bebekler yüzlerden büyünür ve her şeyden çok yüzlere bakmayı tercih ederler. Yaşlandıkça yalnızca yüzleri tanıma konusunda değil, yüz ifadelerini okuma konusunda da hızla uzmanlaşırız. Bu durum, yardım edecek ya da zarar verecek kişileri saptamamıza olanak verir. Bireysel yüzler, o kişiyi yıllarca görmesek bile, dikkate değer ölçüde uzun bir süre belleğinizde kalabilir.

Fuziform yüz alanı

Beynin fuziform yüz alanı denilen bu alanı, yüzlere baktığımız zaman aktifleşir. Beynin bu alanının yüz tanıma uzmanı olduğu düşünülüyor. Ne var ki, aşına olduğumuz nesnelere bakarken de aktifleşir – piyanistseniz, bir tuş takımı gördüğünüz zaman aktifleşebilir. Yüze özgü olup olmadığı hâlâ tartışmalıdır.

Beynin her iki tarafında fuziform yüz alanının yeri



BEYNİN ALT TARAFI

YÜZLERİ TANIMA

İnsanlar gelişigüzel örüntülerde ve yerlerde –arabalardan ızgara peynirli sandviçlere ve ağaç parçalarına kadar– yüzleri tanıma eğilimindedir. Çünkü karmaşık bir toplumsal hiyerarşi içinde gelişmek için başka yüzleri yorumlamak atalarımız için daha iyiydi.



Yüz ifadelerinin ipuçları

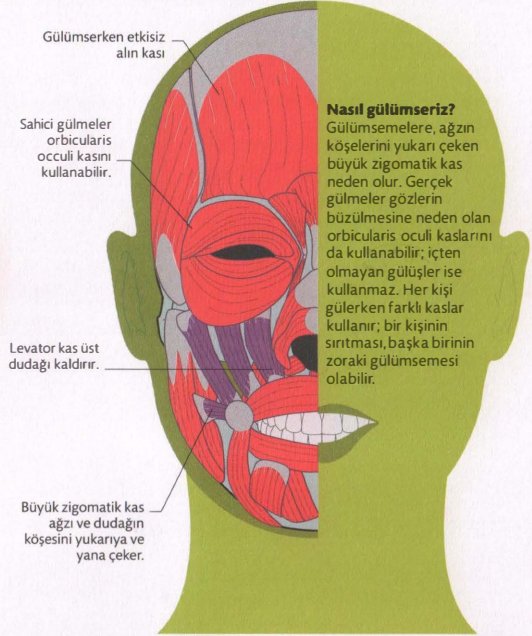
Bir yüzü tanıırken, göz, burun ve ağız arasındaki orana bakarız. Bunların hareketleri duyguları saptamamıza yardımcı olabilir; örneğin kalkık kaşlar ve açık bir ağız şaşkınlık sinyali verir. Bu sinyaller gözlerimiz tarafından yorumlanır ve beynimizde fuziform (mekik şeklinde) yüz alanında işlenmek üzere sinir sinyalleri gönderilir.



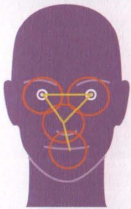
Yüz ifadesi kasları

Yüzümüz, derimizi çeken ve gözlerimizin şekli ile dudaklarımızın konumunu değiştirerek, yüzümüzü ifadeli hale getiren kaslar içerir. Diğer yüzlerdeki bu ifadeleri okuma yeteneği, diğer insanların ruh halleri, niyetleri ve kasıtları hakkında karar vermemize olanak verir. Yüzler ne zaman iyilik istememiz, bir

kişiyi ne zaman yalnız bırakmamız ya da ne zaman teselli etmemiz gerektiğini bize söyler. Kaşın çatılması ya da dudağın bükülmesi gibi in ince ipuçları bile, bir asık suratı ile bir sırtışı doğru yorumlama arasındaki fark anlamına gelebilir.



BAKIŞ VE GÖZ TEMASI



Otizmi olan kişiler (bkz. s. 246) yüzlere bakarken genellikle gözlere ve ağıza odaklanmazlar. Sosyalleşmeyi kafa karıştırıcı ve zor buluyorlar; iletişim kurarken yaşamsal toplumsal ipuçlarını atlayabilirler. Bebekler de bu kaçamak bakışı sergileyebilir ve bunu devam ettirebilirler; bu yüzden otizm için erken bir uyarı işareti olarak kullanılabilir.

Otizmi kişiler farklı bakma davranışları sergiler.

**DOĞUŞTAN
KÖRLER,
DUYGULAR
KİŞİRTİLDİĞİNDA
GÖREN
İNSANLARLA AYNI
YÜZ İFADELERİ
SERGİLER**



Söylemediklerimiz

Yalnızca sözcükleri kullanarak iletişim kurmayız. Yüz ifadeleri, ses tonu ve el hareketleri çok şey anlatabilir ve birinin gerçekten ne demek istediğini anlamak bakımından, bu işaretleri fark etmek çok önemlidir.

Sözsüz iletişim

Birileriyle konuşurken, bilinçaltında seslerinden, yüzlerinden ve vücutlarından incelikli sinyaller alıyoruz. Söylenenler muğlak olduğunda, bu sinyalleri doğru yorumlamak çok önemlidir. Bu sinyallerin pek çoğu bir kişinin ya da grubun ruh halini tahmin etmemize olanak verir; böylece sosyal ortamlarda buna uygun hareket ederiz.

Örneğin bir iş toplantısında meslektaşların vücut dilini ve ruh halini hesaplamak, büyük bir fikir sunmak için doğru zamanı bekliyorsanız avantajlı olabilir.

**BİR KİMSENİN
KİŞİSEL
ALANINA
SALDIRI KORKU,
HEYECAN YA DA
RAHATSIZLIK
UYANDIRABİLİR**



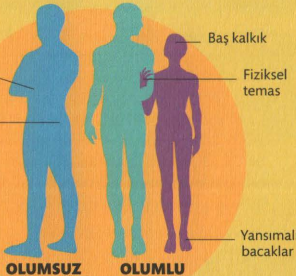
Sinyal tipleri

Bir kişinin sesinin tonu ve hızı, duruşu, yüz ifadeleri ve el hareketleri, iletişim kurarken işleyeceğiniz sinyallerdir. Bir kimsenin ne giydiği de önemlidir; çünkü kişilikleri, dinleri ya da kültürleri hakkında ipuçları verebilir. Fiziksel temas, söylenenlerin duygusal ağırlığını arttırabilir.



Kavuşturulan kollar, engel oluşturur.

Ötekilerden uzaklaşan vücut



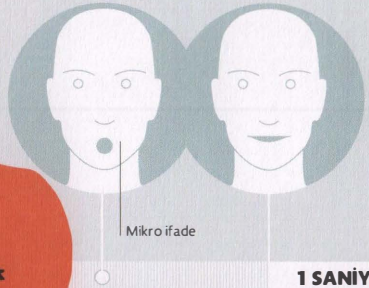
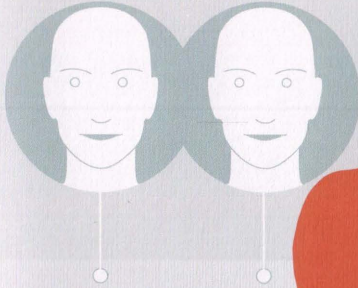
Baş kalkık

Fiziksel temas

Yansımali bacaklar

Vücut dili

Konusurken vücudunuzun hareket şekli, çoğu kez söyledikleriniz kadar fikir verici olabilir. Göz teması kurmak, ötekinin yüz ifadelerini ve duruşunu yansıtmak ve fiziksel temas genellikle olumlu sinyal olarak yorumlanır. Kavuşturulmuş kollar, sırtını kamburlaştırmak ve başkalarından uzakta durmak olumsuz hava yaratabilir.



Mikro ifade

1 SANİYE

Duraklama

Yalan söylerken daha fazla duraklama eğiliminde olursunuz; çünkü uydurma bir yanıt düşünmek, doğal bir yanıt vermekten daha uzun zaman alır. Gerçekleşen bir öykü anlatıyor olsanız ve yalnızca olaya yönelik duygularınız gerçek dışı olsa bile, duraklamak yalan söyleminin bariz bir işaretidir.

Görünür el seçimleri
bir ifa olabilir.

El hareketleri

Vücut hareketleri bilinç tarafından düzenlenmez; bu yüzden çoğu kez yalanan daha güvenilir bir işaretidir. Yalan söylerken, çoğu kez eller ovuşturulur, el kol hareketleri yapılır ya da seçimler olur.

BÜTÜN YALANLARI SAPTAYABİLİR MİYİZ?

Hayır –herkesin kendi yalan söyleme tarzı vardır. Biri duraklayabilir, başka biri ayak parmaklarını oynatabilir; ama bu iki gösterge, sahtekârlık dışında bir sürü gizli anlama işaret edebilir.

Yalanı yakalamak

Etrafımızdakileri kandırmak bazen bir avantajdır ama başka birinin bizi aldattığı zamanı söyleyebilmek de yararlıdır. Ne var ki, yalan söylediğimizde bizi ele veren sinyaller vardır. En iyi yalancılar, doğruyu söylediklerine kendilerini inandırır – yalan söylediğiniz sahidin inanıyorsanız, vücut diliniz sizi ele veremez.

Bir kişinin ayak parmaklarını oynatması, yalanan bir işaret olabilir.

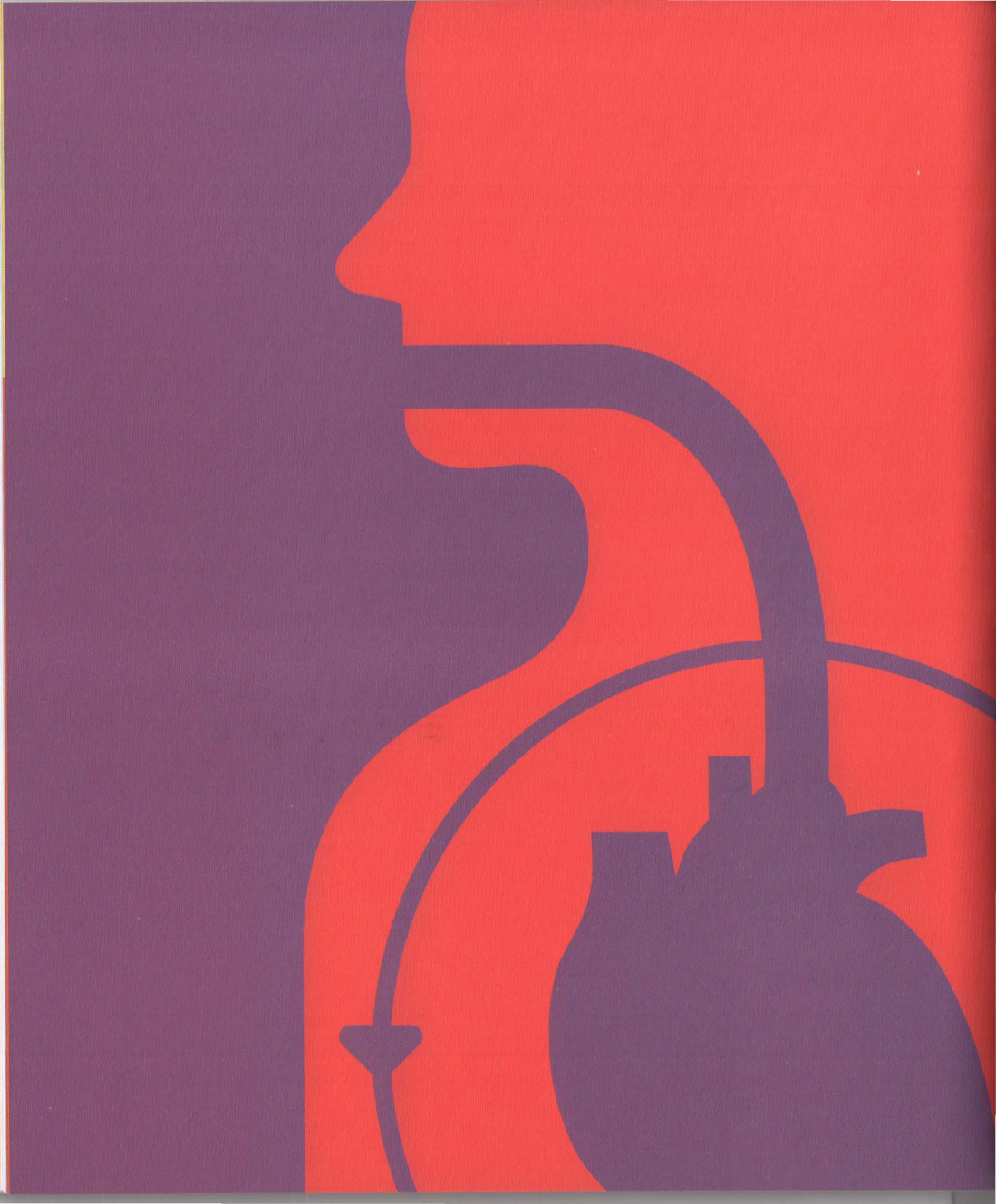
Mikro ifadeler

Bir yalancının yüzünde farkında olmadan yıldırım hızıyla ifadeler belirir ve genellikle gizlemeye çalıştığı bir duyguyu gösterir. Bunlar yarım saniyeden az sürer ve ortalama bir kişi genellikle fark etmez ama eğitilmiş biri saptayabilir.

SÜPERMEN POZU

Vücut dili o kadar güçlüdür ki, kendimizi hissetme şeklimizi bile değiştirebilir. Yalnızca bir dakikalığına güçlü bir duruş hem erkeklerde hem kadınlarda testosteron düzeyini yükseltir stres hormonu kortizol düzeyini düşürür. Bu durum kontrol duygularını, risk alma olasılığını artırır ve iş görüşmelerindeki performansınız da iyileşir. Bu durum, vücut hareketlerinin duyguları etkileyebildiğini gösterir ve "yapana kadar yapıyormuş gibi göster" deyişinin iyi bir ögüt olduğunu kanıtlar.





KONUNUN

ÖZÜ



Akciğeri doldurmak

Akciğerimiz dev bir körük gibi çalışıp, oksijen elde etmek için havayı içeri alır ve atık karbondioksiti dışarı verir. Hareketsizken dakikada yaklaşık 12 kez, egzersiz yaparken dakikada 20 kez ya da daha fazla nefes alıp veririz; hepsi yılda toplam 8,5 milyon nefes eder.

Nefesi kontrol etmek

Kan damarlarındaki kimyasal reseptörlerden gelen sinyaller yüzünden nefes almanız hızlanır ya da yavaşlar. Bu reseptörler kan damarları, beyin ve diyafram arasında bir geri bildirim döngüsü sağlar.

Kan damarlarındaki oksijenin düzeylerini izleyen reseptör

Sinir sinyallerinin yönü

Nefes hızını kontrol etmek için diyaframa gönderilen sinyaller

Geri bildirim sistemi

Kimyasal reseptörler kandaki oksijen, karbondioksit ve asit düzeylerindeki değişimleri saptar. Bu bilgi, diyaframin hareketlerini kontrol eden, kan damarlarını sabit tutmak için nefes hızını ve derinliğini artıran ya da düşüren beyne gönderilir.



Nefes almak

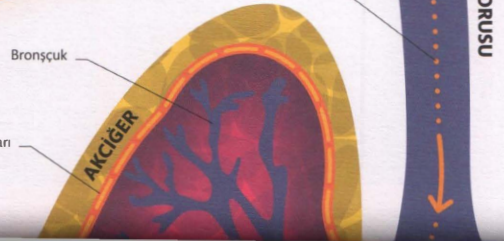
Burundan ya da ağızdan alınan hava soluk borusuna geçer; soluk borusu havayı sağ ya da sol bronşa, oradan da gittikçe küçülen bronşçuklara gönderir. Soluk borusu ile bronşçukların sonu arasında hava yolu 23 kez ayrılır.

Kan damarı

Kalpten çıkan kandaki oksijen düzeylerini izleyen reseptör kümesi

Bronşçuk

Sağ akciğer astarı

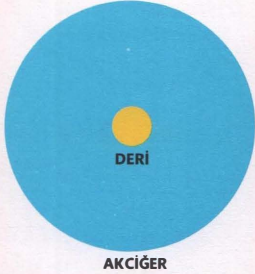


1 Nefes alma

Hava ağızdan ve burundan geçerken ısınır ve nemlenir. Burun kılları, soluk borusunu ya da akciğeri tahriş edip, bir öksürük nöbetine neden olabilecek toz parçacıklarını filtreler.

BÜYÜKLÜK ÖNEMLİDİR

Akciğerdeki bütün küçük hava keselerinin (alveol) yüzey alanı 70 metrekaredir - bu, derimizin yüzey alanından 40 kat fazladır! Bu, emebileceğimiz oksijen miktarını en üst düzeye çıkarır.



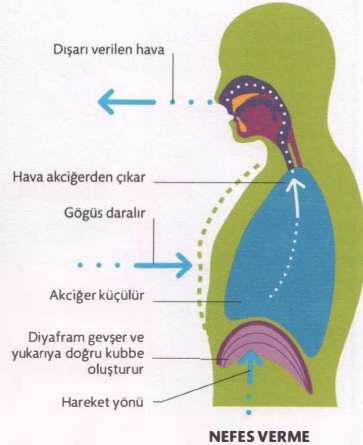
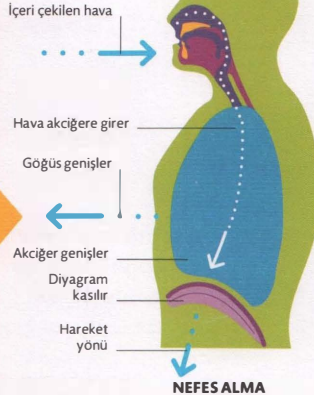
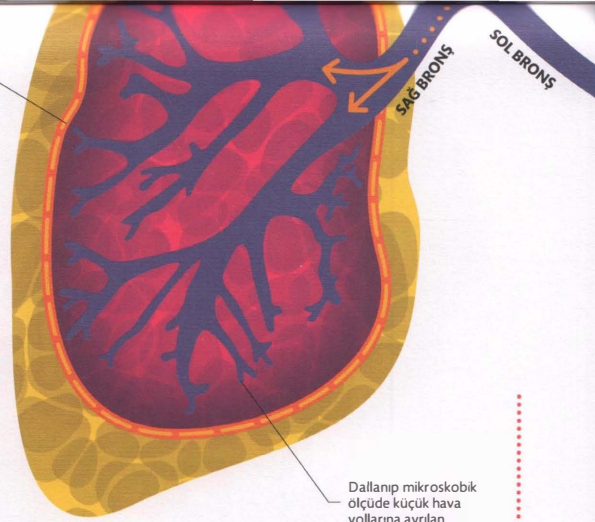
Nefes almanın mekaniği

Göğüs kasları ve göğüs kafesi nefesi etkiler ama ana güç merkezi diyaframdır. Göğsü alt organlardan ayıran kubbeli büyük bir kastır. Nefes almak için diyafram kasılır ve bir piston gibi aşağı çeker. Aynı zamanda kaburgaların arasındaki kaslar kasılıp kaburgaları yükseltir; böylece akciğer genişler ve hava içeri hücum eder. Diyafram ve göğüs kasları gevşeyince, hava dışarı çıkmak zorunda kalır.

2 Akciğerin içinde

Hava bronşlardan geçip, giderek küçülen geçitlere gider ve sonunda alveol denilen küçük hava keseciklerinde son bulur. Plevra sıvısı dolu bir plevra boşluğu, akciğeri göğüsten ayırır. İnce bir tabaka olan plevra sıvısı, akciğerin göğüs duvarında kaymasına izin veren ve nefes verirken ayrılmasını önleyen yapışkan bir yağ işlevi görür.

UÇTAN UCA
EKLENEN
BÜTÜN HAVA
YOLLARIMIZIN
UZUNLUĞU
2.400 KM'Yİ
BULUR



Havadan kana

Vücutumuzdaki her hücrenin oksijene ihtiyacı vardır ve akciğerimiz, bu yaşamsal gazı atmosferden çıkarmaya çok uygundur. Bunu, akciğere süngerimsi bir doku kazandıran ve alveol denilen 300 milyon minik hava keseciğiyle yapar.

Akciğerin derinliklerinde

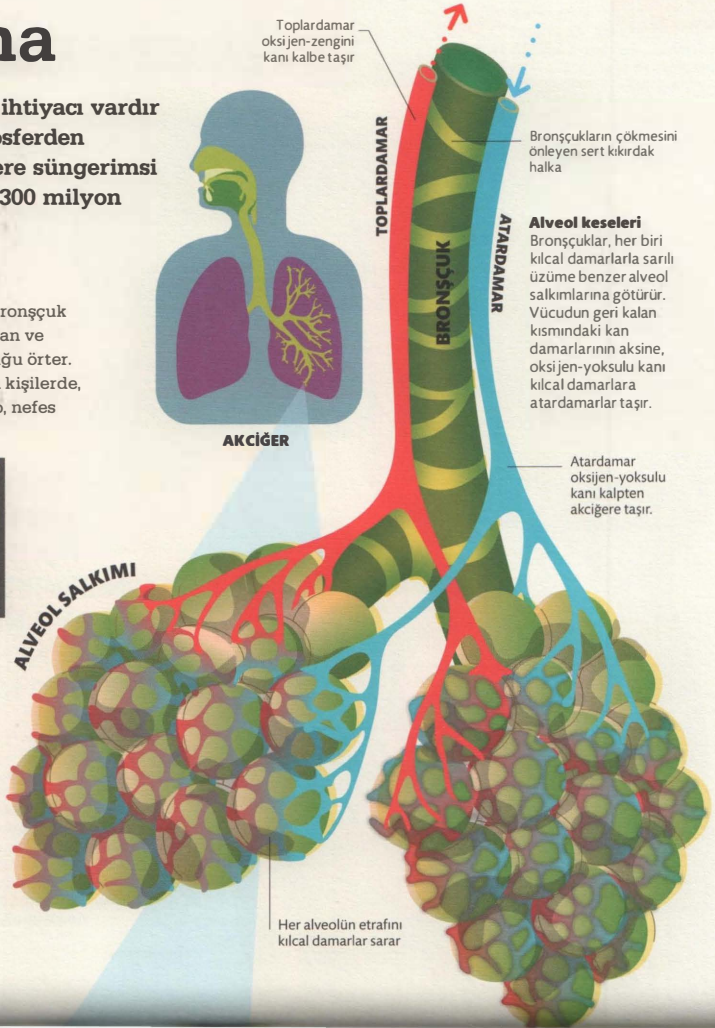
İçeri alınan hava boğazdan soluk borusuna geçip, bronşçuk denilen küçük dallara ulaşır. Bronşçukları nemli tutan ve solunan parçacıkları yakalayan mukus, her bronşçuğu örter. Her bronşçuk ince kas şeritleriyle astarlıdır. Astımlı kişilerde, bu kasların ani bir büzülmesi hava yollarını daraltıp, nefes darlığına neden olur.

**DIŞARI SOLUDUĞUMUZ
HAVA YÜZDE 16 OKSİJEN
İÇERİR VE BU, BİR KİŞİYİ
YENİDEN
CANLANDIRMAYA YETER**



SOĞUK HAVADA NEDEN NEFESİMİZİ GÖREBİLİYORUZ?

Soluduğumuz hava akciğerimizde ısınır; bu yüzden nefes verdiğimiz zaman, nefesteki su buharı yoğunlaşıp su damlacıkları bulutuna dönüşür.



Gaz tipi

... →
Oksijen

... →
Karbondiyoksit

Bir hücre kalınlığında
kılcal damar duvarı

Bir hücre kalınlığında
alveol duvarı

Dışarı verilen hava, içeri
alınan havadan 100 kat
daha fazla
karbondiyoksit içerir.

İçeri alınan hava yüzde 21
oksijen içerir.

ALVEOL

Karbondiyoksit
bakımından
zengin kan
plazması

Oksijen-yoksulu
kırmızı kan
hücresi

Havaya giren
karbondiyoksit

1 Karbondiyoksit

Karbondiyoksit kan plazmasından, bir hücre kalınlığındaki kılcal damar ve alveol duvarlarından geçerek yayılır. Kan aynı anda oksijen emip karbondiyoksiti atabilir.

Gaz alışverişi

Kılcal damarlar alveolle o kadar yakın temas içindedir ki, gazlar hızla geçiş yapabilir. Karbondiyoksit, oksijene karşılık olarak kanı terk eder ve yeniden oksijenlenen kan kalp tarafından vücuda dağıtılır. Bir nefeste içeri aldığımız havanın tamamının dışarı vermediğimizi için, oksijen-yoksulu hava ile oksijen-zengini hava akciğerde birbirine karışır; dışarı verilen havanın bir miktar oksijen içermesinin nedeni budur.

2 Oksijen

Solduğumuz oksijen alveolden kana geçer. Burada kırmızı kan hücrelerine yakalanır; hücreleri ve kanı parlak kırmızıya dönüştürür.

Vücuda pompalanmak üzere
tekrar kalbe giden kan

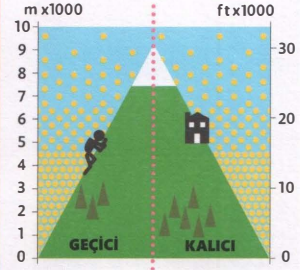
KILCAL DAMAR

Oksijenlenmiş
kırmızı kan
hücresi

Kırmızı kan
hücresine giren
oksijen

YÜKSEK İRTİFA

Yüksek irtifalarda hava daha incedir ve daha az oksijen vardır. Kendimizi otomatik olarak derin nefes alırken buluruz; çünkü vücudumuz, kanımızda normalde beklenenden daha az miktarda oksijen olduğunu saptar.



Alışma

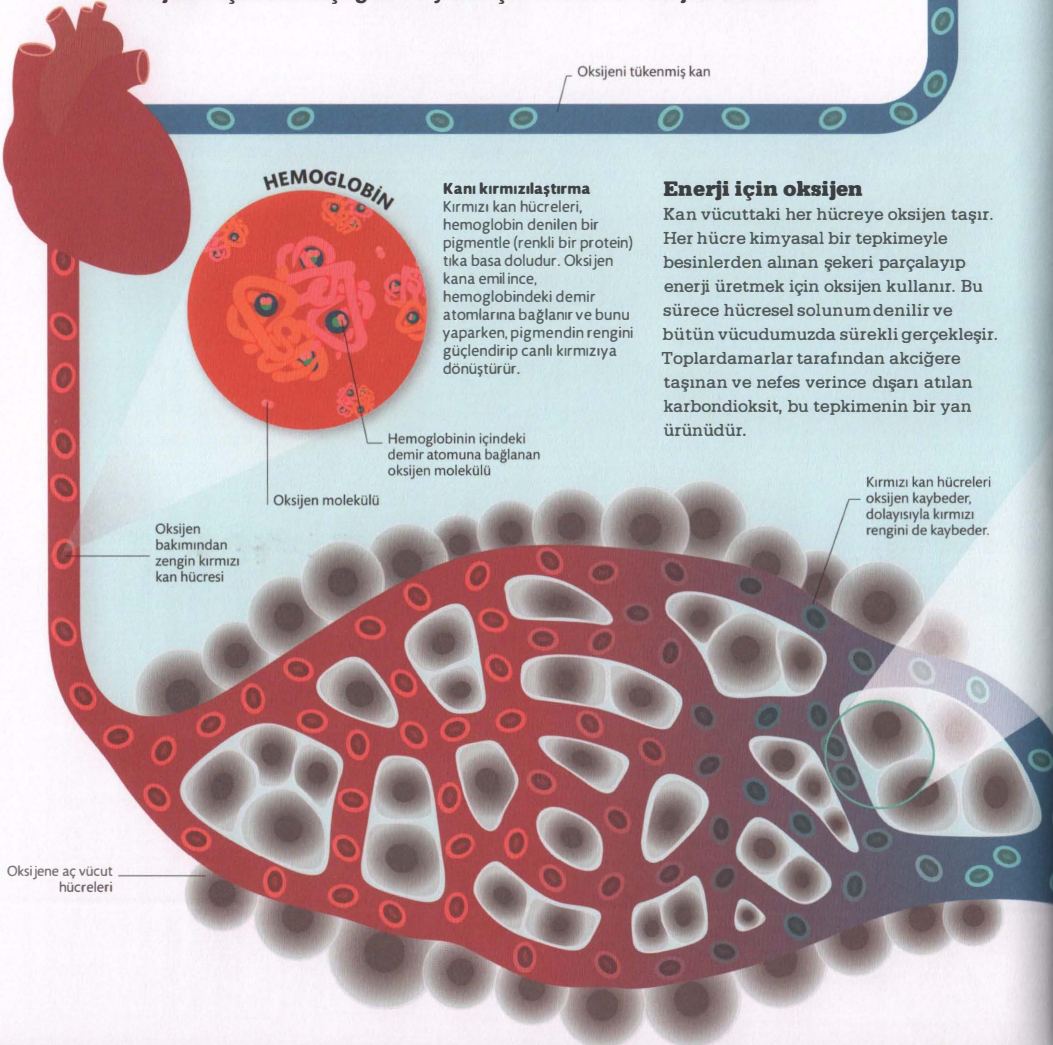
Yüksek irtifalara yolculuk yapan kişiler, kanlarında daha fazla oksijen taşımak için daha fazla kırmızı kan hücresi üreterek uyum sağlayabilir. Tam uyum 40 günü alır ama kalıcı olmaz.

Uyarlanma

Bütün yaşamlarını yüksek irtifalarda geçiren kimselerin, zorluklarla kalıcı olarak başa çıkarak için kalıtsal olarak daha etkili oksijen işleyen genleri, daha geniş göğüsleri ve daha büyük akciğerleri olabilir.

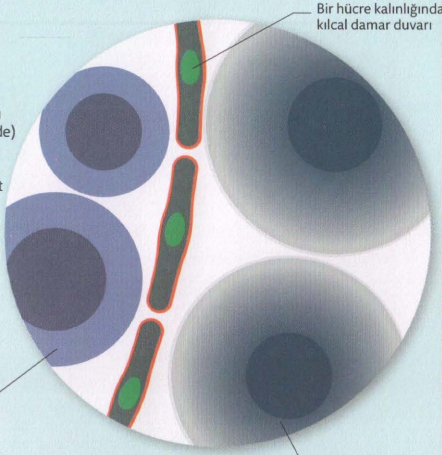
Neden nefes alırız?

Soluduğumuz oksijen hayatta kalmak bakımından yaşamsaldır; çünkü enerji yaratmak için oksijen kullanırız. En küçük kan damarı tipi olan kılcal damarlar, vücudumuzu oluşturan 50 trilyon hücreye oksijen taşır. Bir kişi günde yaklaşık 550 litre oksijen kullanır.



**Gaz alışverişi**

Oksijen yüksek yoğunlukta olduğu yerden (kırmızı kan hücrelerinde) düşük yoğunlukta bulunduğu yere (vücut hücrelerinde) yayılır ya da sürüklenir. Aynı şekilde karbondioksit de vücut hücrelerinden kana yayılır.



Kırmızı kan hücresi

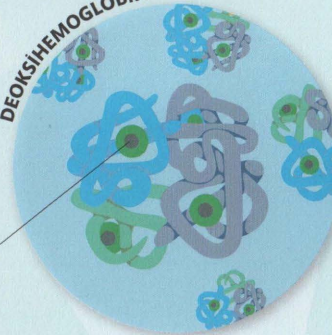
Vücut hücresi

İNCE KILCAL DAMARLAR

Kılcal damarlar minik atardamarları (arteryol) minik toplardamarlara (venül) bağlar. Kılcal damarların ince duvarları, oksijen ve karbondioksit değişimini olanaklı kılar. Kemikten deriye kadar bütün vücut dokularına erişecek kadar ince, yalnızca kırmızı kan hücrelerine yetecek kadar da genişler. Kırmızı kan hücreleri bile, bazı kılcal damarlara girmek için şekillerini değiştirmek zorunda kalır.

İNSAN SAÇI
0.08MM**KILCAL DAMAR**
0.008MM**DEOKSİHEMOGLOBİN**

Deoksihemoglobindeki demir atomlarına hiçbir oksijen molekülü bağlanmamış

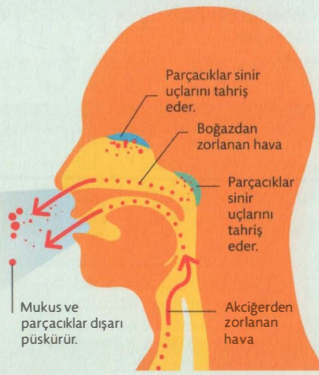
**Mavikan?**

Hemoglobine, oksijen taşıdığında oksihemoglobin denilir. Vücut dokularına oksijen salınca, deoksihemoglobin olur ve koyu kırmızı bir renge dönüşür - oksijeni tükenmiş kanın rengi. Toplardamarlar derinin altında mavi görünmesine rağmen, kan gerçekte mavi değildir.

KANINIZDA BİRKAÇ DAKİKA BİLİNÇLİ KALACAK KADAR OKSİJEN BULUNUR.

Oksijensiz kırmızı kan hücresi





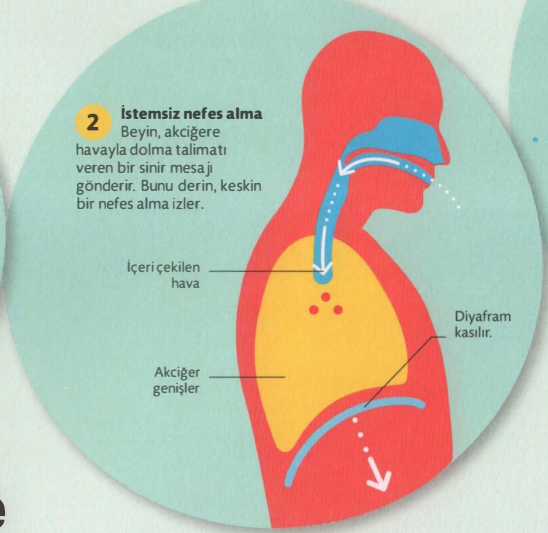
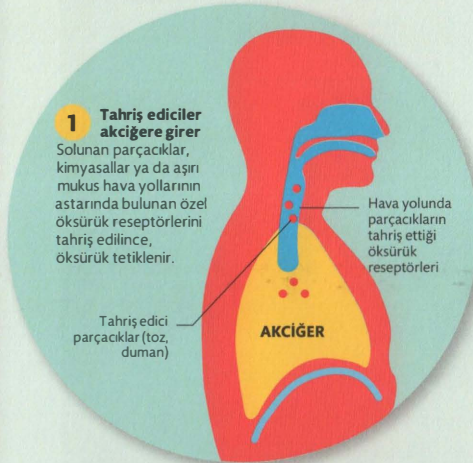
Aksırma

Bu refleks tahriş edicileri burun boşluklarından uzaklaştırmayı amaçlar ve solunan parçacıklar, enfeksiyon ya da alerjiler tetikleyebilir.



Horlama

Uyku sırasında üst hava yolunun kısmen çökmesi horlamaya neden olur. Dil geri düşer ve nefes alırken yumuşak damak titreşir.



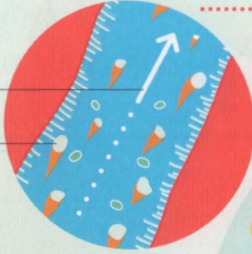
Öksürük ve aksırık

Solunum sistemi, bilinçli kontrolümüz olmadan aniden harekete geçer. Refleks hareketler, hava yolundaki parçacıklardan öksürük ve aksırıkla kurulur. Ne var ki, hıçkırığın ve esnemenin işlevi daha gizemlidir.



Şiddetli bir biçimde dışarı atılan hava

Mukusa yakalanan tahriş edici parçacık boğazdan dışarı uçar



3 Basınc yükselir

Ses telleri aniden kapanır ve diyafram gevşemeye başlayıp, akciğerdeki hava basıncının yükselmesine neden olur.

Ses telleri boğazı kapatır.

Akciğerde basınç birikir.

Diyafram gevşer ve yukarı doğru eğilir.

Gırtlak kapağı aniden kapanır

İçeri çekilen hava

Ses yayılır

Akciğer genişler

Diyafram kasılır

Hıçkırık

Bazen peş peşe birden fazla, hızlı, istemsiz bir diyafram kasılması havanın akciğere hücum etmesine neden olur. Boğazda gırtlak kapağı denilen kıkırdak bir kanatçık sesli bir biçimde kapanır – bunun adı hıçkıraktır ve nedeni bilinmiyor.

4 Hava dışarı patlar

Göğüs kasları güçlü bir biçimde kasılır ve diyafram gevşer. Ses telleri aniden açılır ve şiddetli bir öksürük tahriş edicileri dışarı atar.

Ses telleri boğazı açar

Hava dışarıya patlar

Dışarı atılan tahriş ediciler

Göğüs kasları kasılır

Diyaframdan basınç

Hava akciğerden hızla çıkar

ESNEME

Şaşırtıcıdır; uzmanlar neden esnediğimizi hâlâ bilmiyor. Esneme bulaşıcı olduğu için, bazı bilim insanları şunu öne sürüyor: Evrimsel geçmişimizde esneme, kafilenin ya da sürünün diğer üyelerine yorgunluk bildirmek için kullanılmış, hatta grubun uyuma örontülerini senkronize etmeye yardım etmiş olabilir.

Ağzı açık esneme, alınan oksijeni artırmaz.



Kanın görevleri

Kalbimiz ve kan damarlarımız oksijen, hormon, vitamin ve atık gibi hücrelerin ihtiyaç duyduğu ya da ürettiği her şeyi taşıyan 5 litre civarında kan içerir. Kan, yiyecekten alınan besinleri işlenmek üzere karaciğere taşır; toksinleri detoksifikasyon için karaciğere götürür; atıkları ve fazla sıvıyı, bunları vücuttan atan böbreklere nakleder.

Kan neden oluşur?

Kan, milyarlarca kırmızı ve beyaz kan hücresi ile kan pulcuklarının –kanın pıhtılaşmasına karışan hücre parçaları– içinde yüzdüğü ve plazma denilen bir sıvıdan ibarettir. Kan, plazma içinde gezen protein pıhtılaşma faktörleri, antikorlar, kolesterol, besinler ve atıklar da içerir. Vücut, kanın sıcaklığını, asitliğini ve tuz düzeyini dikkatle kontrol eder – bunlar çok değişirse, kan ve vücut hücreleri düzgün çalışmaz.

Yaşam sıvısı

Kan, kan hücreleri dışında, esas olarak plazmadan –doku atıklarının yanı sıra çözünmüş tuz, hormon, yağ, şeker ve su içeren saman sarısı renge inde sıvı– oluşur.

%45 kırmızı kan hücreleri
%1 beyaz kan hücreleri ve kan pulcuğu
%54 plazma



5 MİLYON
BİR DAMLA KANDAKİ
KIRMIZI KAN
HÜCRESİ SAYISI

Oksijen taşınması

Oksijenin çok büyük bölümü kırmızı kan hücreleri içinde taşınır. Plazmada da az miktarda oksijen çözülür. Bir kırmızı kan hücresinin akciğere oksijen aldıktan sonra, vücudu dolaşması yaklaşık 1 dakika alır. Bu dolaşım sırasında oksijen dokulara geçer ve kana karbondioksit emilir. Oksijeni tükenen kan hücreleri tekrar akciğere götürülür ve orada kan, karbondioksiti bırakır ve döngü yeniden başlar.

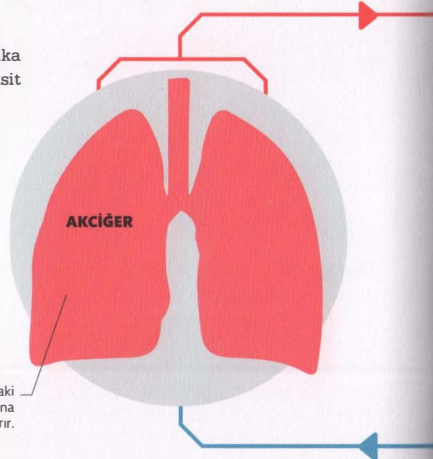
KAN NEREDE YAPILIR?

Tuhaf bir biçimde kan, yassı kemiklerdeki (kaburga, göğüs kemiği ve kürek kemiği gibi) ilikte imal edilir –her saniye milyonlarca kan hücresi üretilir.

Çift dolaşım

Oksijeni tükenen kan, kalbin sağ tarafından akciğere pompalanır. Akciğere gelen oksijen bakımından zengin kan, kalbin sol tarafından vücuda pompalanır.

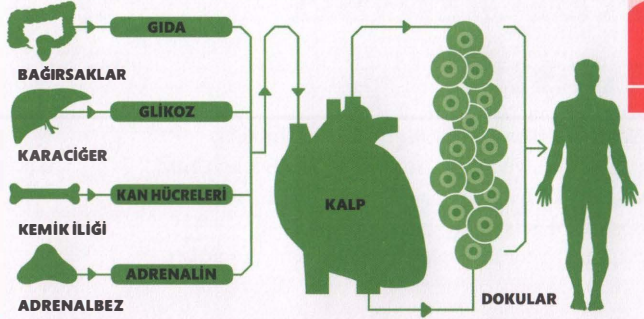
Akciğer havadaki oksijeni emip kana karıştırır.





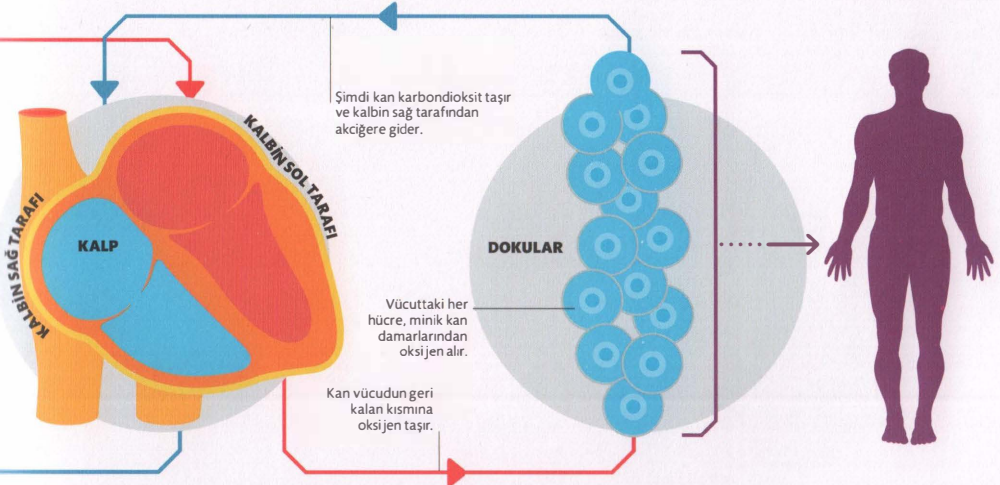
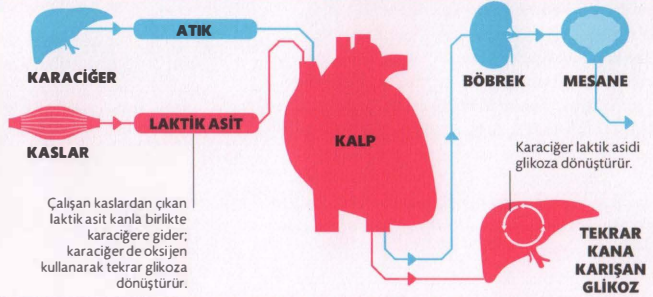
Vücudun ihtiyaç duydukları

Vücudun her tarafında bütün canlı hücreler, düzgün çalışmak için çeşitli şeylere ihtiyaç duyar. Oksijen, tuz, yakıt (glikoz ve yağ biçiminde), büyüme ve onarım için protein yapı taşları -aminoasitler- gibi yaşamsal malzemeyi kan taşır. Adrenalin gibi, hücrelerin davranışını etkileyen kimyasalları, hormonları da kan taşır.



Vücudun ihtiyaç duymadıkları

Laktik asit gibi atıklar, normal hücre işlevinin yan ürünleri olarak üretilir. Kan, dengesizliği önlemek için atıkları hızla uzaklaştırır. Bazı atıklar idrarla atılmak üzere böbreklere ya da tekrar hücrelerin ihtiyaç duyduğu bir şeye dönüştürülmek üzere karaciğere taşınabilir.



Kalp nasıl atar?

Kalp, dakikada yaklaşık 70 kez kasılıp gevşeyen yumruk büyüklüğünde kaslı bir organdır. Kasılıp gevşeme, vücuda ve akciğere kan akışını, yaşam veren oksijenin ve besinlerin taşınmasını sağlar.

Kalp döngüsü

Kalbimiz, sağ ve sol olmak üzere iki yarıya bölünen kaslı bir pompadır. Kalbin her bir yarısı da iki odaya ayrılır - kulakçık ve karıncık. Kanın sürekli doğru yönde hareket etmesi için kapakçıklar geriye akışı önler. Kalp kasının bir dilimi doğal bir kalp pili gibi hareket edip, kasa kasılma ve gevşeme döngüsünü yaptıran elektrik sinyalini üretir. Kalbin ritmik sıkması, sağ tarafından akciğere ve sol tarafından vücudun geri kalan kısmına kan pompalar.

EKG kaydetme

Kalbin içindeki elektriksel impulsalar, elektrotlarla kaydedilip bir elektrokardiyogram (EKG) üretilebilir. Her kalp atışı, EKG'de karakteristik bir iz yaratır. Şekli beş fazdan oluşur - her biri, kalp atış döngüsünde belirli bir evrenin işareti olan P, Q, R, S ve T.

R

Karıncıklar kasılır

İkinci kasılma

Elektriksel mesaj karıncıkların ucuna ulaşmış ve tamamına yayılır. Büyük R-Dalgası, güçlü karıncıklar doruk kasılmaya ulaşınca gerçekleşir.

R

Q

Sinyal aktarımı

Sonra elektrik sinyali, karıncıkların sağ ve sol tarafı arasındaki kalın kas duvarından geçip, Q-Dalgasının vadisini yaratır.

Elektrik karıncıklar arasındaki duvar boyunca yol alır.

P

P

Sinoatriyal düğüm (doğal kalp pili)

Birinci kasılma

Kas hücrelerinin elektriksel aktivasyonu kulakçıkların kasılmasını sağlayıp, kanı kapaklardan karıncıklara iter ve EKG'de P-Dalgasını yaratır.

Elektrik sinyalleri kulakçıkların duvarlarından geçer.

Kulakçıklar kasılır.

Karıncıklara sıkışan kan

Q



KALP ATIŞ SESİNİ NE VARATIR?

Kalbin dört kapağı vardır ve
bu kapakların ikisi kapanıp
ikisi açılırken, bilinen kalp
atış sesini çıkarır.

Akciğerden gelen oksijen
zengini kan vücudun geri
kalan kısmına pompalanır.



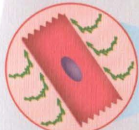
Kan kalbin sağ tarafından
akciğere pompalanır.

Karıncıklar hâla
kasılıdır.

T

T

Kalp yeniden şarj olur
EKG'nin son T-Dalgası,
karıncık kası hücreleri
yeniden şarj olunca ya
da yeniden
kutuplanınca
gerçekleşir. Kas
hücreleri bir sonraki
kasılmaya
hazırlanırken kalp
dinlenir.



**KALPKASI
HÜCRELERİ
YENİDEN ŞARJ
OLUR**

S

Elektriksel sinyaller nasıl yol alır?

Kalbin pili, sinoatriyal düğüm, sağ
kulakçıkta bir kas bölgesidir. Uzman
sinir liflerince kalbin her tarafına
iletilen düzenli bir elektriksel impuls
başlatır. Kalp kası hücreleri
elektriksel mesajları hızlı yayma
konusunda beceriklidir; bu yüzden
kalp kası düzenli bir sırayla, önce iki
kulakçık, sonra iki karıncık kasılır.

Doğal kalp pili

Uzman hücreler

Kalpdeki doğal kalp pili
hücreleri "sızdıltı" dir ve
iyonların (yükü parçacıklar)
giriş çıkmasına olanak verir.
Bu durum, kalbin atmasına
neden olan düzenli bir
elektriksel impuls üretir. Kalp
(kardiyak) kas hücrelerinin,
elektriksel mesajların komşu
kas hücrelerine çabuk
yayılmasına izin veren dallı
lifleri vardır.



Elektrik akımı

Kalp kası
hücresi



**HER KALP
ATIŞINDA HER
BİR KARINCİK 70
ML KAN, BİR
TORBA KANIN**

**YAKLAŞIK 1/5'İNİ
POMPALAR**

Kan nasıl dolaşır?

Kan atardamarlar, kılcal damarlar ve toplardamarlar yoluyla dolaşır.

Atardamarların, kalp pompalarken basınç artışlarını eşitlemek için kaslı, elastik duvarları vardır.

Toplardamarların duvarı daha incedir ve kan basıncını (tansiyon) düşürmeye yardımcı olmak için şişebilirler.

Kan basıncı çok yükselirse, hasar kalp krizi ya da inme riskini artırır.

Kan damarı duvarlarını besleyen kılcal damarlar
Astar (tunika intima)

Düz kaslardan oluşan orta katman (tunika medya)

Dış katman (tunika eksterna)

GİRİŞ

Kan akışı

GENİŞLER

Atardamar duvarı gevşer

Atardamar duvarı kasılır.

Yerel kan akışını sınırlamak için damar daralır.

DARALIR

Atardamarlar

Atardamarlar kanı kalpten alıp götürür. Akciğere gidenler hariç, pek çok atardamar oksijenli kan taşır. Kalın, elastik duvarları yüksek basınçla başa çıkabilir ve kan akışını düzenlemek için genişleyebilir ya da daralabilir.

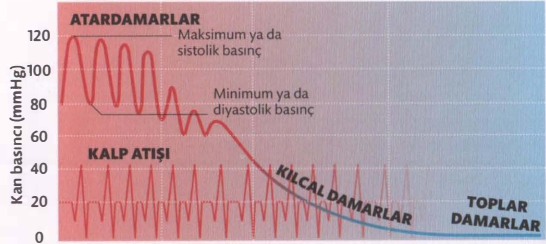
Atardamar daha dar minik atardamarlara (arteriyol) ayrılır.

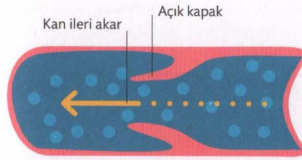
Kan basıncı

Atardamarlar kalp atışıyla birlikte kanla dolar; bu yüzden içindeki basınç dalgalar halinde yükselip düşer. Atardamar basıncı kalp kasıldıktan hemen sonra en yüksek düzeydedir (sistolik kan basıncı) ve atışlar arasında kalp dinlendiğinde en alt düzeydedir (diyastolik kan basıncı). Kılcal damarlarda, kuvveti geniş bir alana yayacak kadar çok oldukları için, basınç daha düşüktür.

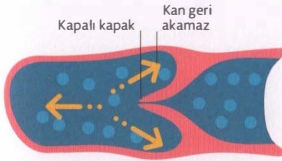
Basıncı aralıkları

Kan basıncı milimetre cıvayla (mmHg) ölçülür ve tipik kan basıncı ritmik olarak 120 ile 80 mmHg arasında değişir. Kılcal damarlarda ve toplardamarlarda basınç düşük olmasına rağmen, kan basıncı asla 0 mmHg'ye ulaşmaz.





KAPAKAÇIK



KAPAKKAPALI

Toplardamarlar

Toplardamarlar kanı tekrar kalbe taşır. Toplardamarlardaki basınç çok düşüktür (5-8 mmHg) ve bacadaki uzun toplardamarların, yerçekiminden dolayı geri akmayı durdurmak için tek yönlü bir kapak sistemi vardır.

KİLCAL DAMARLAR

ÇIKIŞ

Vücuttaki yol
Kan, bölünüp daha küçük atardamarlar oluşturan büyük atardamarlarla kalpten çıkar. Kan, küçük atardamarlardan bir kılcal damarlar ağına girer. Akciğer kılcal damarlarında kan, oksijen alıp karbondioksit verir. Vücut kılcal damarlarında kan, oksijen verip karbondioksit alır. Sonra kan minik toplardamarlara akar; minik toplardamarların birleşip oluşturduğu toplardamarlar, kanı kalbe geri getirir.

Düz kas tabakası

Esnek dış tabaka

Kılcal damarlar

Kılcal damarlar dallanıp bütün vücut dokularına yayılan geniş bir ağ oluşturur. Bazı kılcal damarlara giriş, ağız o kısmını kapatabilen kas halkalarıyla (büzgen; sfinkter) korunur.

Kapak

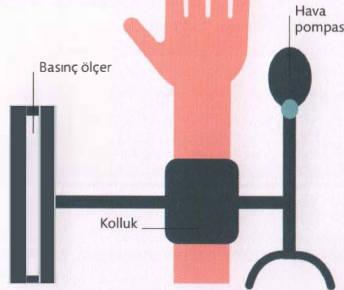
Tunika intima

Minik toplardamarlar birleşip büyük bir toplardamar oluşturur.

Minik toplardamarlar

Kan basıncını ölçmek

Kan basıncını ölçmek için bir sağlık görevlisi kolunuzdaki bir kolluğu, basınç atardamardaki kan akışını durdurana kadar şişirir. Sonra kan kolluğu geçip, sistolik kan basıncının yerini belirleyen bir ses çıkarana kadar basınç yavaşça düşürülür. Kolluk basıncı düşmeye devam ederken, kan akışının artık engellenmediği noktada sesler aniden kesilir; bu da, diyastolik kan basıncını yerini belirtir.



YÜKSEK KAN BASINCI (TANSİYON) NEDEN ÇOK ZARARLIDIR?

Yüksek kan basıncı atardamar astarlarına zarar verir. Bu, atardamarların sertleşmesini ve kireçlenmesini hızlandıran kolesterol-yükü bir plak oluşmasını tetikleyebilir.

Kopuk kan damarları

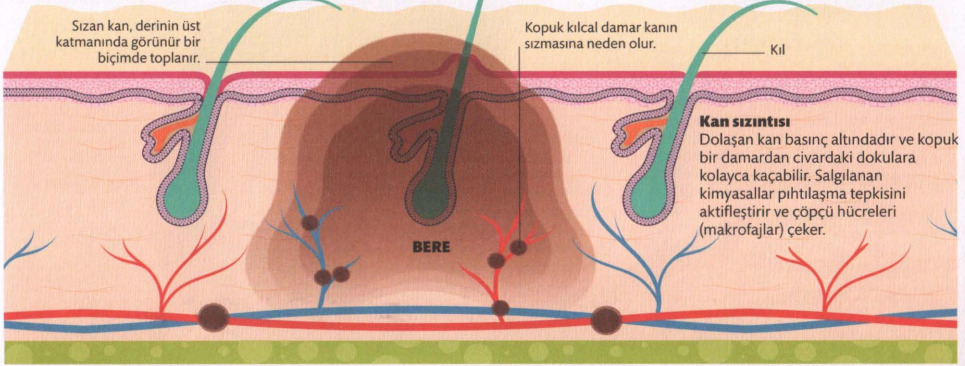
Kan damarları vücut dokularına yayılır. İnce duvarları oksijenin ve besinlerin geçmesine izin verir ama kolayca hasar görürler. Onarım sistemleri, hasarın hızla giderilmesi için kanın pıhtılaşmasına izin verir ama bazen istenmeyen pıhtılaşma bir tıkanmaya neden olur.

Berelenme

Vücudun bir bölümü darbe yediğinde, minik kan damarları kopup, etraftaki dokuya kan sızabilir. Bazı insanlar diğerlerinden daha kolay berelenir; özellikle de yaşlılar. Bu durum bazen pıhtılaşma bozukluklarıyla ya da K vitamini (pıhtılaşma faktörleri için gerekli) ve C vitamini (protein kolajen yapmak için gerekli) eksikliği gibi beslenme yetersizlikleriyle ilişkilidir.

UZUN UÇUŞLARDA NEDEN DERİN VEN TROMBOZU YAŞANIR?

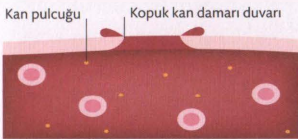
Özellikle saatlerce hareketsiz oturulduğunda, durgun kan akışı nedeniyle sağlıklı bir damarın içinde yanlışlıkla kan pıhtılaşabilir. Böyle bir pıhtı ya da tromboz, bir damarı tıkayabilir.



Pıhtılaşma

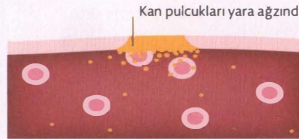
Hasarlı bir kan damarı, kan kaybını önlemek için çabucak kapatılmalıdır. Karmaşık bir tepkime dizisi, kanın içinde çözünük bulunan proteinlerin aktifleşip

hasarı kapamasına neden olur. Kan damarı büzülüp kan akışını yavaşlatarak, kan kaybını azaltabilir.



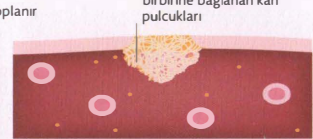
1 İlk açılma

Kopuk bir kan damarı duvarında kolajen gibi proteinlerin açığa çıkması hemen kan pulcuğu denilen hücre parçalarını çeker.



2 Bir pıhtı oluşturma

Kan pulcukları birbirine yapışır ve fibrinin -kanda dolaşan bir protein- lif oluşturmalarını tetikleyen kimyasallar salgılar.



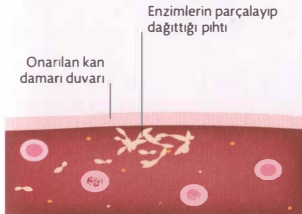
3 Pıhtıyı tutma

Yapışkan bir fibrin lif ağı, kan pulcuklarını birbirine bağlayan bir ağ oluşturur. Ağ kırmızı kan hücrelerini yakalayıp bir pıhtı oluşturur.



Bereler nasıl iyileşir?

Bereler mor renkli -oksijen yoksulu hücrelerin derinin altında görünen rengi- başlar. Çöpçü makrofaj hücreleri etrafı temizleyip kırmızı kan pigmentlerini önce yeşil, sonra sarı pigmentlere dönüştürürken doküntü kırmızı kan hücrelerinin geri dönüşümünü sağlar.



4 Pıhtı çözünür

Yarayı onaran hücreler, kan pulcuğu/fibrin pıhtı yavaş yavaş parçalayan enzimler salgılar - fibrinoliz denilen bir süreç.

Varisli toplardamarlar

Varisli damarlar, dört ayak yerine iki ayak üzerinde yürümek için ödediğimiz bedeldir. Uzun bacak toplardamarlarındaki kapaklar, kanın yerçekimine karşı yukarıyı yol almasına izin verir. Yüzey damarlarında bu kapaklar çökebilir ve kan birikip, şişlikler oluşturabilir. Varisli damar kalıtsal olabildiği gibi, gebelik sırasında artan basınçtan da kaynaklanabilir.

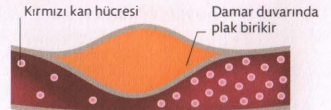


Basıncı oluşur

Zayıf kapaklar yol verince, yerçekimi kanın geriye düşüp damarlarda toplanmasına neden olur. Artan basınç damarların şişmesine ve bükülmesine neden olur.

Tıkalı kan damarları

Yüksek kan basıncı ya da yüksek glikoz düzeyleri damar duvarlarını yavaş yavaş bozar. Kan pulcukları hasarı gidermek için hasarlı alana yapışır. Kolesterol düzeyleri de yüksekse, hasarlı alanlara da sızarak ve damarı daraltıp kan akışını kısıtlayan bir yığılmaya neden olur. Kalp kaslarını besleyen damarlar etkilenirse, bir kalp krizine neden olabilir. Beyne giden kan azalınca, bellek etkilenir.



YAĞLI BİRİKİNTİ



TIKALI KAN DAMARI

Kan akışını sınırlama

Atardamarlarda hasarlı bölgelerde yağlı birikintiler toplanıp plak oluşturabilir. Bu birikintiler atardamarların daralmasına ve sertleşmesine neden olup, kan akışını sınırlar.

Kalp sorunları

Kalp yaşamsal bir organdır – kan pompalamayı durdurursa, hücreler ihtiyaç duydukları oksijeni ve besinleri almaz. Oksijen ya da glikoz olmadan, beyin hücreleri çalışmaz ve bilincimizi kaybederiz.

Hassas damarlar

Kalp kasları vücudun diğer kaslarından daha fazla oksijene ihtiyaç duyar ve kalbin, odacıklarındaki kandan oksijen ememediği için, ihtiyacını karşılayan kendine ait koroner atardamarları vardır. Sağ ve sol koroner atardamarlar görece dardır ve sertleşmeye ve kireçlenmeye (daralma) yatkındır – potansiyel olarak yaşamı tehdit eden ve ateroskleroz olarak bilinen bir süreç.

KAHKAHA GERÇEKTEN EN İYİ İLAÇ MIDIR?

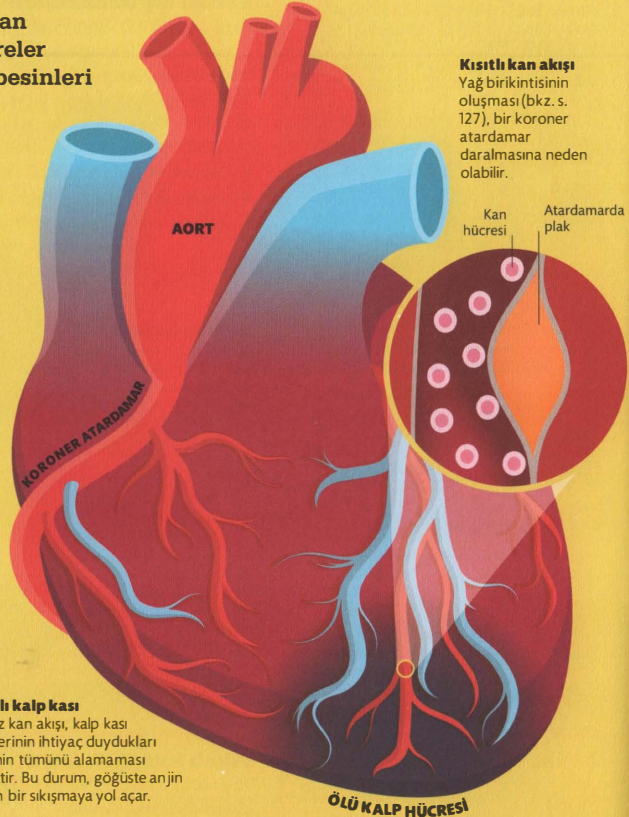
Pekâla doğru olabilir
– kakhaha kan akışını
artırabilir ve kan
damarı duvarlarını
gevşetebilir.

Hasarlı kalp kasi

Yetersiz kan akışı, kalp kasi hücrelerinin ihtiyaç duydukları oksijenin tümünü alamaması demektir. Bu durum, göğüste anjin denilen bir sıkışmaya yol açar.

Kısıtlı kan akışı
Yağ birikintisinin oluşması (bkz. s. 127), bir koroner atardamar daralmasına neden olabilir.

Kan hücresi Atardamarda plak



Azalan oksijen akışı

Kalbin, dallanan lifleri hızlı elektriksel mesaj yayan uzmanlaşmış kardiyak kas hücreleri vardır. Bir EKG'de (elektrokardiyogram) karakteristik değişiklikler doktorların, göğüs ağrısının yetersiz kan akışından (anjin) mı, yoksa kas hücresi ölümünden (kalp krizi) mi kaynaklandığını saptamalarına yardımcı olur.

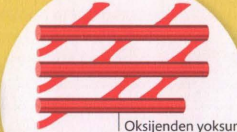
SAĞLIKLI KALP DOKUSU



Parlak kırmızı ve tamamen oksijenli lifler

NORMAL KALP ATIŞI

AZALMIŞ KAN AKIŞI



Oksijenden yoksun koyu lifler

ANJİN

KALP KASININ ÖLÜMÜ



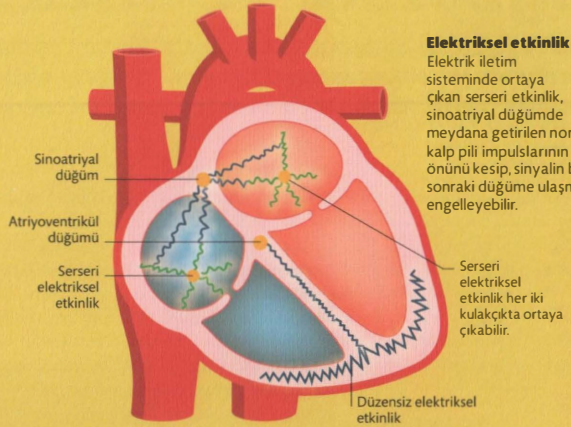
Yalnızca birkaç parlak kırmızı lif kalır

KALP KRİZİ



Kalp ritmi sorunları

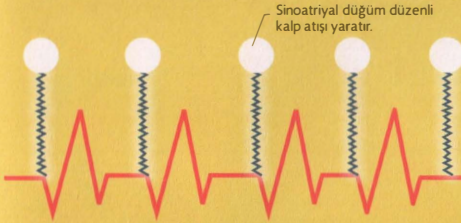
Kalp çok hızlı, çok yavaş ya da düzensiz atarsa, doktorlar aritmi ya da anormal kalp ritmi olduğunu söyler. Çarpıntı ya da atlamalı kalp atışına benzeyen prematür ekstra atım gibi, pek çok aritmi zararsızdır. Atriyal fibrilasyon en yaygın ciddi aritmi tipidir; kalbin iki üst odası (kulakçık) düzensiz ve hızlı atar. Bu durum baş dönmesine, nefes darlığına ve bitkinliğe neden olabilir; ayrıca inme riskini de artırır. Bazı aritmiler ilaçla tedavi edilebilir. Bazılarında, elektriksel etkinliği yeniden başlatıp normalleştirmek için defibrilasyona ihtiyaç vardır.



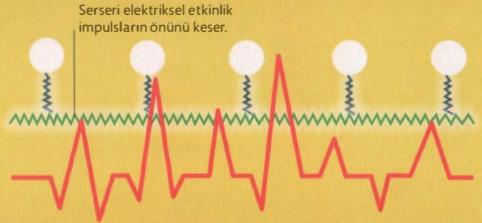
Elektriksel etkinlik

Elektrik iletim sisteminde ortaya çıkan serseri etkinlik, sinoatriyal düğümde meydana getirilen normal kalp pili impulslarının önünü kesip, sinyalin bir sonraki düğüme ulaşmasını engelleyebilir.

Serseri elektriksel etkinlik her iki kulakçıkta ortaya çıkabilir.



NORMAL KALP ATIŞI



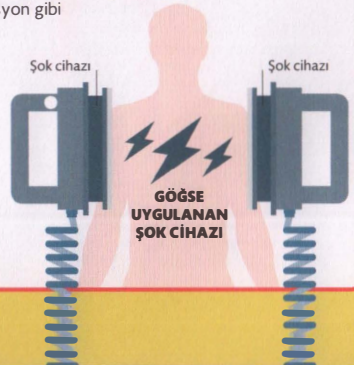
DÜZENSİZ KALP ATIŞI

Elektriksel girişim

Kalbin eşgüdümlü atışı, sinoatriyal düğümden karıncıklara açık bir sinyalin ulaşmasına bağlıdır. Eğer serseri elektriksel etkinlik araya girerse, kalbin kasılma ritmi bozulur ve kararsız olabilir.

DEFİBRİLYASYON

Yaşamı tehdit eden aritmiler defibrilasyonla tedavi edilebilir. Normal elektriksel kalp etkinliğini ve kasılmayı yeniden başlatma çabasıyla göğse bir elektrik darbesi indirilir. Ancak ventriküler fibrilasyon gibi "şoklanabilir" bir ritim varsa, defibrilasyon işe yarar. Hiçbir elektriksel etkinlik saptanmazsa (asistoli) kalp yeniden başlayamaz. Defibrilasyon denenebilsin diye, kardiyopulmoner resusitasyon elektriksel etkinliği tetikleyebilir.



**İNSAN KALBI
YILDA EN AZ
36 MİLYON KEZ
ATAR – ORTALAMA
BİR ÖMÜRDE
2,8 MİLYAR KEZ**



Egzersiz ve sınırları

Hafif ya da hızlı bir koşu yaptığımızda, kaslara fazladan kan pompalanıp, enerji elde etmenin yaşamsal bileşeni –oksijen– sağlanır. Derin, düzenli nefesler kasları oksijenle doldurur ve tempoyu belirler.



Kararlı yükselme
Tempo hızla birlikte solunum hızınız da yükselecek.

Laktik asit düzeyi yükselecek.



Kararlı nefesler
Ritmik solunum laktik asidi uzak tutmak için kararlı oksijen akışına olanak verir.

Laktik asit düzeyi kısa sürede normale döner.



Yavaşlama
Koşudan sonra solunum hızı kısa sürede normale döner.



Hafif koşu

Yavaş bir hız daha uzun süre egzersiz yapmanıza olanak verir. Vücudunuz glikoz depolarından daha verimli enerji üretebilir.

Aerobik koşu

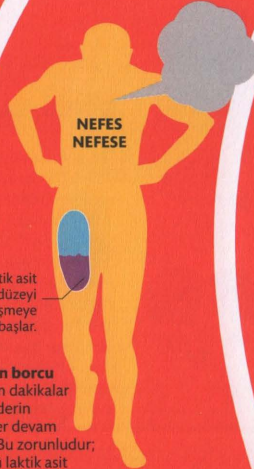
Ortalama bir hızda egzersiz yaptığımızda vücudumuz, soluduğumuz oksijene ve kaslarımızdaki enerji depolarına yaslanır.

Oksijen, enerji için vücudumuzda depolanan bir şeker olan glikozu yakar. Kas hücreleri kasılıp vücudumuzu hareket ettirmek için enerji kullanır. Bu süreç aerobik solunumdur ve en istikrarlı egzersiz biçimidir. Aerobik egzersizler hafif koşu, bisiklet sürme, kürek çekme, yüzme ve dans etmeyi kapsar.



Takviye nefesler

Yarıştan hemen sonra akciğerinizin yaşamsal kapasitesini kullanmaya devam edersiniz ve en derin nefeslerinizi alıyorsunuz.



Laktik asit düzeyi düşmeye başlar.

Oksijen borcu

Yarıştan dakikalar sonra derin nefesler devam eder. Bu zorunludur; çünkü laktik asit birikimini etkisizleştirmek için hâlâ oksijene ihtiyaç vardır.



Bütün sistemler gider

Kaslarda hızla laktik asit birikir. Oksijen alımı geride kalır.

Çömelme

Daha derin nefes almaya hazırlanırsınız.

KENDİNİZİ
ZORLUYOR-
SUNUZ

BAŞLAMA
NOKTASIN-
DASINIZ

30 SANİYE HIZLI
KOŞU

Hızlı koşma

Kısa bir zaman aralığında kendinizi zorlamanız, vücudunuzun verimsiz enerji yapmasına neden olur; "yanma"ya neden olan bol miktarda laktik asit salgılanır.

Anaerobik hızlı koşu

Ağır egzersiz sırasında vücudunuz, enerji üretmek için verebildiğiniz oksijenden daha hızlı enerji ister. Ne var ki, kaslar, anaerobik solunum olarak bilinen bir süreçle oksijensiz glikoz parçalamaya devam edebilir. Bu, kısa süreli enerji patlamaları için harikadır ama kaslarınızda aşırı laktik asit üretir ve sürdürülemez. Artık glikoz yakmaya yardım etmek için değil, laktik asit yığılmasını glikoza çevirmek için oksijene ihtiyaç vardır. Bu, oksijen borcunu ödemek olarak bilinir ve yoğun bir hızlı koşudan sonra insanı bir süre nefessiz bırakır.

Kırılma noktası

Sersemliyorsunuz ve "yanık" hissedersiniz. Laktik asit sonunda kaslarınızın kasılmayacağı bir düzeye ulaşır. Emdiğiniz oksijen miktarını en üst düzeye çıkarmak için olabildiğince derin nefes alırsınız.

Yüksek laktik
asit düzeyi

Sınıra ulaşma

Egzersiz yaparken yorulmamızın nedeni, vücutta laktik asit yığılmasıdır. Laktik asit kas kasılmasıyla çatışır ve bu, fiziksel bitkinlikle sonuçlanır. Laktik asitten kurtulmak için oksijene ihtiyaç vardır; egzersizden sonra hızlı nefes almamızın nedeni budur. Laktik asit yığılması, hem aerobik hem anaerobik egzersiz sırasında gerçekleşir ama anaerobik egzersizde daha çabuk olur. Beyin hücreleri yaktı olarak yalnızca glikoz yakar ve egzersiz yapan kaslar vücudun kullanılabilir glikoz arzını tüketir ve zihinsel yorgunluk da başlar.

KASLARDA LAKTİK ASİT ETKİSİ



HİDRASYON

Egzersiz sırasında su içmek terleme yoluyla vücut ısını düzenlemeye yardım eder ve laktik asidi temizler. Kan plazmasındaki su terlemeyle dışarı atılır; bu yüzden vücudumuz koyulaşır ve kalbimiz vücuda kan pompalamak için daha sıkı çalışır. Buna kardiyak kayma denilir ve durmamacasına aerobik solunum ve hafif koşu yapamamızın nedeni budur.



TAM HİDRASYON:
%75



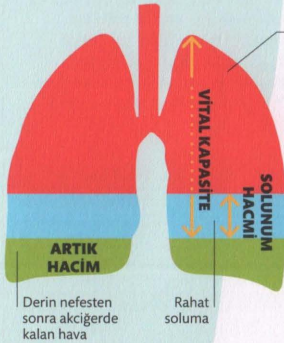
GÜVENLİ DEHİDRASYON
SINIRI: %70

Daha zinde ve daha kuvvetli

Kalbimizin hızlı çalışmasını ve akciğerimizin sıkı ve derin solumasını sağlayan egzersize kardiyovasküler denilir – kalbi güçlendirir ve dayanıklılığı artırır. Bizi sürekli kaslarımızı kasmaya zorlayan egzersize ise, direnç çalışması denilir ve kaslarımızı geliştirip güçlendirebilir.

Kardiyovasküler egzersiz

Hafif koşu, yüzme, bisiklet sürme ya da tempolu yürüyüş gibi kardiyovasküler egzersiz yaptığımız zaman, kardiyovasküler sistemimizi çalıştırır. Kalp hızı yükselir, vücuda, özellikle nefes derinliğini etkileyen göğüs kaslarına daha fazla kan pompalamak için daha hızlı atar. Vücudumuzun oksijen talebi arttıkça, solunumumuzun hızı ve derinliği de artar. Vücuda ihtiyaç duyduğu enerjiyi vermek için kana olabildiğinde çok oksijenle dolar.



Derin nefesten sonra akciğerde kalan hava

Rahat soluma

Derin nefesler kırmızı ve mavi alanları kapsar.

Akciğer kapasitesi

Solunum hacmi, rahat bir soluma sırasında akciğere giren havanın hacmidir. Bütün havayı akciğerden dışarıya vermeye çalışsanız, bir miktar hava artık hacim olarak kalır ve dışarı verilemez. Vital kapasite, idman yaparken alabileceğiniz en derin nefes, artık hacim hariç, akciğer hacminin geri kalan kısmıdır.

Göğüs kasları

Boyun, göğüs duvarı, karın ve sırt kasları eşgüdüm sağlayıp, akciğerin alıp verdiği hava miktarı artırsın diye, göğüs kafesini genişletir ve daraltır.

Kaburgalar arası dış kaslar kasılıp kaburgaları yukarı kaldırır.

Skalen kas kasılıp üst kaburgaları kaldırır.

Kaburgalar arası iç kaslar kasılır ve kaburgaları aşağı indirir.

Kaslar kasılıp kaburgalar yatınca akciğer hacmi azalır.

KÖPRÜCÜK KEMİĞİ

AKCİĞER

KABURGA

GÖĞÜS KEMİĞİ

Düz karın kasları göğüs kafesini aşağı çeker.

Kaburgalar yukarı kalktığı için akciğerin hacmi artar.

Dış yan karın kasları kasılıp kısılır ve kaburgaları aşağı çeker.

NEFES ALMA

NEFES VERME



HANGİ EGZERSİZ DAHA FAZLA YAĞ YAKAR?

Kişiye bağlıdır ama hem kardiyo hem ağırlık çalışmanın bir bileşimi, yalnızca birini yapmaktan daha fazla yağ kaybıyla sonuçlanır.



Yay duruşu

Yoga, kasları aralıksız geliştirmen iyi bir yoldur. Yay duruşu, düz karn kaslarının kasılmaya ve hafif yırtılmaya zorlar. Bir "tekrar" olarak bunu yinelemek, kas büyüme sürecini başlatır.

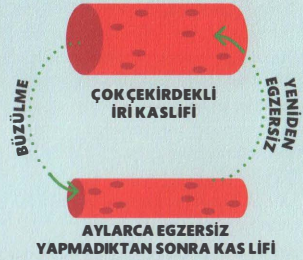
Direnç çalışması

Ağırlık çalışmak kaslarınızı geliştirir ama dans etmek, jimnastik ve yoga da geliştirir – bunların hepsi direnç çalışması biçimleridir. Bir tekrar, bir tane tam egzersiz hareketidir. Bir set, belirli bir kasi ya da birçok kasi defalarca geren ardışık bir grup tekrardır. Belli bir sürede bir set ve tekrar seçkisi yapmayı tercih ederek geliştirilecek kasları hedefleyebilirsiniz. Set başına yapabildiğiniz tekrar sayısı ne kadar azsa, idmanınız o kadar zorludur.



Kas büyüme süreci

Egzersiz kas liflerini yırtar; daha sonra uydu hücreler yırtıkları onarır. Kas lifleri tek vücut hücresi olmalarına rağmen, çok sayıda çekirdekleri vardır ve uydu hücreleri çekirdekleriyle birlikte içlerine alırlar – bunu yaparken büyürler. Egzersize ara verildiğinde kas dokuları büzülür ama uydu hücrelerden alınan çekirdekleri korurlar ve yeniden egzersize başladıktan sonra hızla eski büyüklüklerine dönerler.

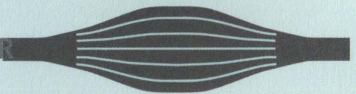


EGZERSİZ HIZLARI

Egzersiz yoğunluğu, maksimum kalp atış hızının yüzdesi olarak ifade edilebilir. Hafif bir koşu yaptığınız zaman, kalbinizin potansiyel gücünün yaklaşık yüzde 50'sini çalıştırıyorsunuz. Zindeliklerinizin doruğuna ulaşan atletler kalplerinin maksimum –yüzde 100– güçle çalıştırabilirler. Bir zindelik öğretmeni, zindelik hedeflerinize ulaşırken, egzersiz sırasında ulaşılacak bir kalp hızı hedefi (yaşa göre değişen) verebilir.



UYUDUĞUMUZ ZAMAN KAS BÜYÜMESİNİ UYARAN HORMANLAR SALGILANIR



Zindeliği yükseltmek

Sağlıklı kalmak için egzersiz zorunludur ama düzenli idman da genel zindeliği iyileştirebilir. Vücudunuz zorlu idman rejimlerine uyum sağlar; kaslar kalınlaşır; nefesler daha derinleşir ve zihin durumu daha da güzeller.

Düzenli egzersizin olumlu sonuçları

Düzenli olarak egzersiz yaparsanız, bütün vücudunuzda yaygın iyileşmeler görürsünüz. Yetişkinler haftanın birçok günü yalnızca 30 dakikalık tempolu egzersizden yarar görürken; çocukların en az 60 dakikalık koşuya ihtiyacı vardır.

Aktif kalmak, organları ve kasları geliştirmek bakımından yaşamsaldır ve istikrarlı maçlarda kendinizi zorlarsanız, vücut sistemleriniz daha etkili olur ve sonunda en iyi şekilde çalışırlar.

Her nefesin derinliği, egzersizle birlikte artar.

OKSİJEN ALIMI

Egzersiz daha fazla akciğer genişlemesine olanak veren göğüs kaslarını güçlendirir. Böylece akciğerin tutabildiği hava miktarı artar ve solunum hızı yükselir; egzersiz sırasında ve dinlenirken daha fazla oksijenin emilmesiyle sonuçlanır.

ATARDAMAR ÇAPI BÜYÜR

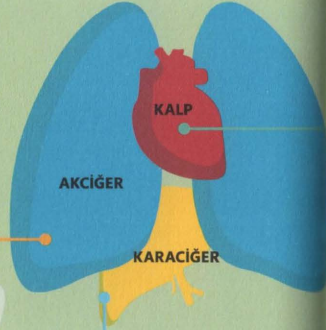
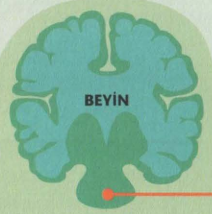
Atardamar genişler

Egzersiz yapıldığında sinir sinyalleri atardamarların şişmesine ya da genişlemesine neden olup, kan akışını artırır. Bu, kaslara daha fazla oksijeni kan gönderir. Düzenli olarak egzersiz yaparsanız, atardamarların çapı genişler, kaslarınıza ulaşan oksijen miktarı en üst düzeye çıkar.

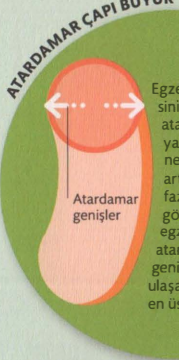
METABOLİK SİSTEMLER İYİLEŞİR

Karaciğerde gerçekleşen metabolik süreç

Metabolizma hızınız, vücudunuzda sindirim ya da yağ yakımı gibi kimyasal süreçlerin gerçekleşme hızıdır. Egzersiz, organlarınızdaki bir süreci, egzersizi bitirdikten sonra bile, hızlandıran ısıyı üretir.



KARACİĞER



**BİLİŞSEL İYİLEŞME**

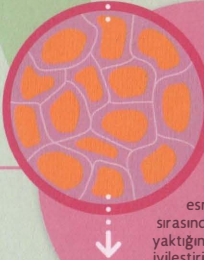
Düzenli egzersiz beyne kan, oksijen ve besin iletimini artırır. Bu durum beyin hücreleri arasında yeni bağlantıları teşvik edip, genel zihinsel yetenekleri iyileştirir. Egzersiz beyinde serotonin gibi nörotransmitter düzeylerini de yükseltip, ruh halinizi iyileştirir.

DAHA GÜÇLÜ KALP KASLARI

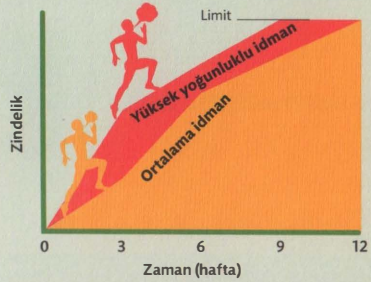
Kalp kası lifleri büyük ama vücudun geri kalan kısmında olduğu gibi uydu hücreler aracılığıyla değil. Onu yerine var olan lifler güçlenir. Kalp kasılmaları da daha güçlenir ve vücuda daha fazla kan dağıtıp, dinlenme kalp atış hızını düşürür.

**DAHA GÜÇLÜ KASLAR**

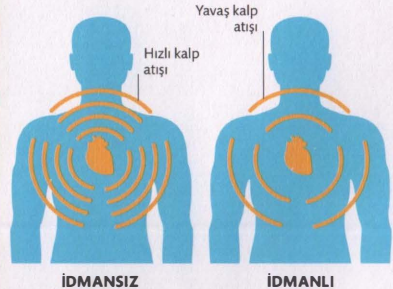
Güçlü kaslara sahip olmak fiziksel kuvvetinizi artırır; kemikleri güçlendirir; duruşunuzu, esnekliğinizi, egzersiz sırasında ve dinlenirken yaktığınız enerji miktarını iyileştirir. Güçlü kas, egzersiz kaynaklı yaralanmaya da dirençlidir.

**Maksimuma ulaşma**

Bir idman programı süresince, pek çok kişi başlangıçta harcadığı çabanın büyük faydasını görür; çünkü zindelik artar. Yaşa, cinsiyete ve diğer genetik faktörlere bağlı olan fizyolojik sınırlarınıza yaklaştıkça, daha fazla iyileşme sağlamak zorlaşır. Yüksek yoğunluklu bir idman programıyla maksimumunuza daha çabuk ulaşırsınız. En iyi atletler kendi sınırlarını araştırır, genişletmenin yollarını arar.

**DİNLENME KALP ATIŞ HIZLARI**

Atletlerin dinlenme sırasında düşük kalp atış hızları vardır; çünkü idman kalp kaslarını güçlendirir. Atletlerin kalp kasılmaları, idmansızlara oranla daha güçlüdür ve her kalp atışıyla birlikte kan daha etkili dağılır. İdmanlı bir atletin, dinlenme sırasında dakikada 30-40 atımlık bir nabız olabilir.





GİRİŞ VE

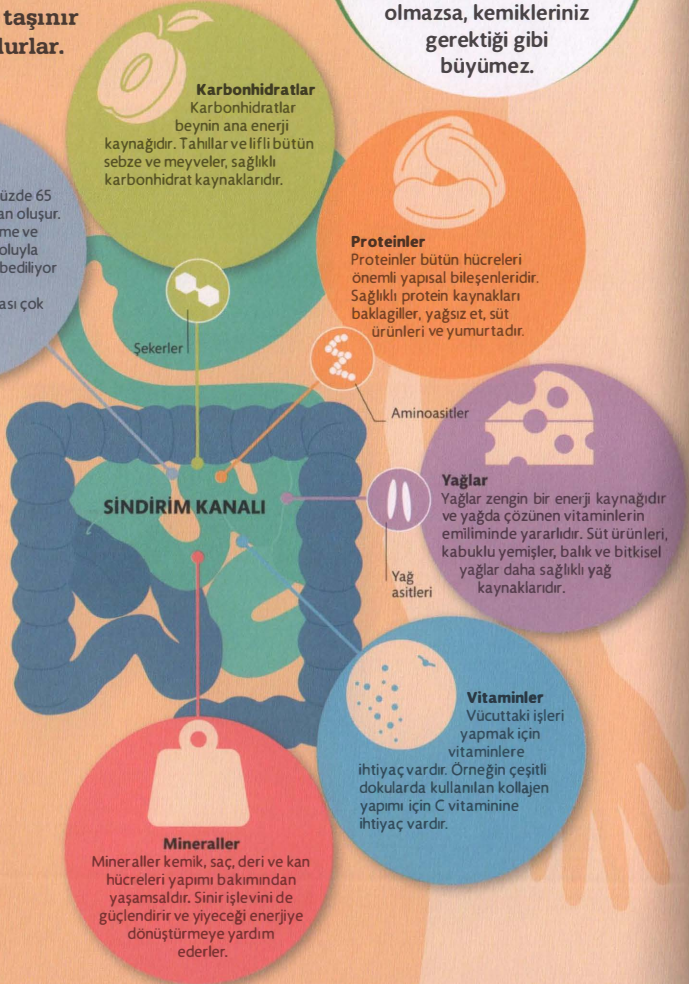
ÇIKIŞ

Vücutu besleme

Vücut birçok yaşamsal kimyasal üretebilmesine rağmen, ihtiyaç duyduğumuz birçok malzeme yemeyle alınmalıdır. Vücutu çalıştırmak için gerekli enerji, tamamen tükettiğimiz besinlerden alınır. Besinler kana emildikten sonra, vücudun farklı bölümlerine taşınır ve oralarda sayısız işe koşullur.

Vücut neye ihtiyaç duyar?

Vücudun düzgün çalışması için diyetten alması gereken altı temel besin tipi vardır: Yağlar, proteinler, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller ve su. Son üçü bağırsakların astarında doğrudan emilecek kadar küçüktür ama yağlar, proteinler ve karbonhidratlar emilmeden önce kimyasal olarak parçalanıp daha küçük parçacıklara ayrılmalıdır. Bu parçacıklar şekerler, aminoasitler ve yağ asitleridir.





Bir göz yapmak

Vücudumuzdaki her doku, gıdamızdan emdiğimiz besinlerle yapılır ve bakımı sağlanır. Örneğin insan gözünün dokuları aminoasitlerden ve yağ asitlerinden yapılır, şekerlerle beslenir. Zarlar ve boşluklar sıvılarla doludur; ışığı elektriksel bir impulsa dönüştürmek –görmenin temeli– için vitaminlere ve minerallere ihtiyacı vardır.



**KARACİĞER
2 YILLIK
A VİTAMİNİ
DEPOLAYABİLİR**

Hücre zarları

Gözün (ve vücudun geri kalan kısmının) bütün hücreleri, yağ asitleri ve proteinler kullanılarak yapılan zarlarla sarılıdır.

Enerji

Gözler, beynin bir uzantısıdır ve tipki beyin gibi, enerji için karbonhidratlardan aldığımız şekere ihtiyacı duyarlar.

Görmenin besini

Vücudun bütün organları gibi göz de altı temel besinden yararlanır. Bu besinler göze yapı kazandırır ve beyne görsel bilgi göndermesini olanaklı kılar.

Sıvılar

Göz, gözdeki basıncı sürdüren ve iç göz dokularına besin ve nem veren sıvıyla doludur. Bu sıvının yüzde 98'i sudur.

Doku yapıları

Kirpikler, aminoasitlerden yapılan keratin proteininden oluşur. Gözün diğer dokuları kollajen proteininden yapılır.

Görme

A vitamini, gözde görme pigmentleri olarak bilinen proteinlere bağlanır. Işık hücrelere çarpınca, A vitamini şekil değiştirir, beyne bir elektriksel impuls gönderir.

Kırmızı kan hücreleri

Göz dokuları kırmızı kan hücrelerince oksijenlenir; bu hücrelerin oksijen taşıması için hemoglobin proteinine ve demir mineraline ihtiyacı vardır.

Yeme nasıl çalışır?

Yemek yeme, gıdanın kana emilecek kadar küçük moleküllere parçalanma sürecidir. Gıda için bu, toplu olarak bağırsak yolu denilen bir dizi organdan geçen 9 metrelik bir yolculuğu gerektirir.

Gıdanın yolculuğu

Gıda, iştah açıcı bir yemek olarak (genellikle) başlar ve bizimle birlikte tuvalete gitmekle biter. Bu evreler arasında gıda işini yapmıştır – ağız, mideyi, ince ve kalınbağırsakları içine alan dört evreli bir süreçte besinlerini bırakmıştır. Karaciğer ve pankreas, leptin ve grelin hormonları da rollerini oynar. Gıdanın vücuttan geçip gitmesi ortalama 48 saat sürer.

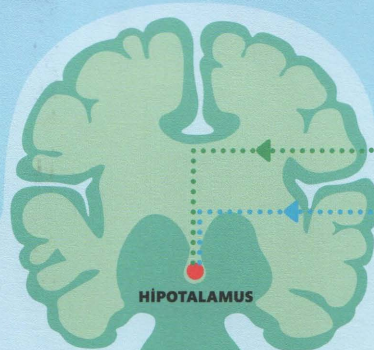
Besin emilimi

Bazı besinlerin emilimi diğerlerinden uzun sürer ama çok büyük bölümü ince bağırsakta emilir.

- Vitaminler
- Şekerler
- Aminoasitler
- Mineraller
- Yağ asitleri
- su
- Kan akışı

1 Ağız ve yemek borusu

Birinci evre, çiğnemeyle gıdanın mekanik parçalanmasıyla başlar. Bu evre, gıdayı kimyasal sindirimi başlatan tükürükle karıştırır. Gıda sonra yutulup yemek borusuna bırakılır (bkz. s. 142).



HİPOTALAMUS

AĞIZ

YEMEK BORUSU

KAN AKIMI

YEMekten ÖNCE

Açlık

Yemekten birkaç saat sonra, mide grelin hormonu salgılar. Bu, bağırsakları gıdaya hazırlayan beyne bir sinyal gönderir.

Grelın sinyali açlık hissetmemizi sağlar.

AÇIM

TOKUM

Leptin sinyali tokluk hissetmemizi sağlar.

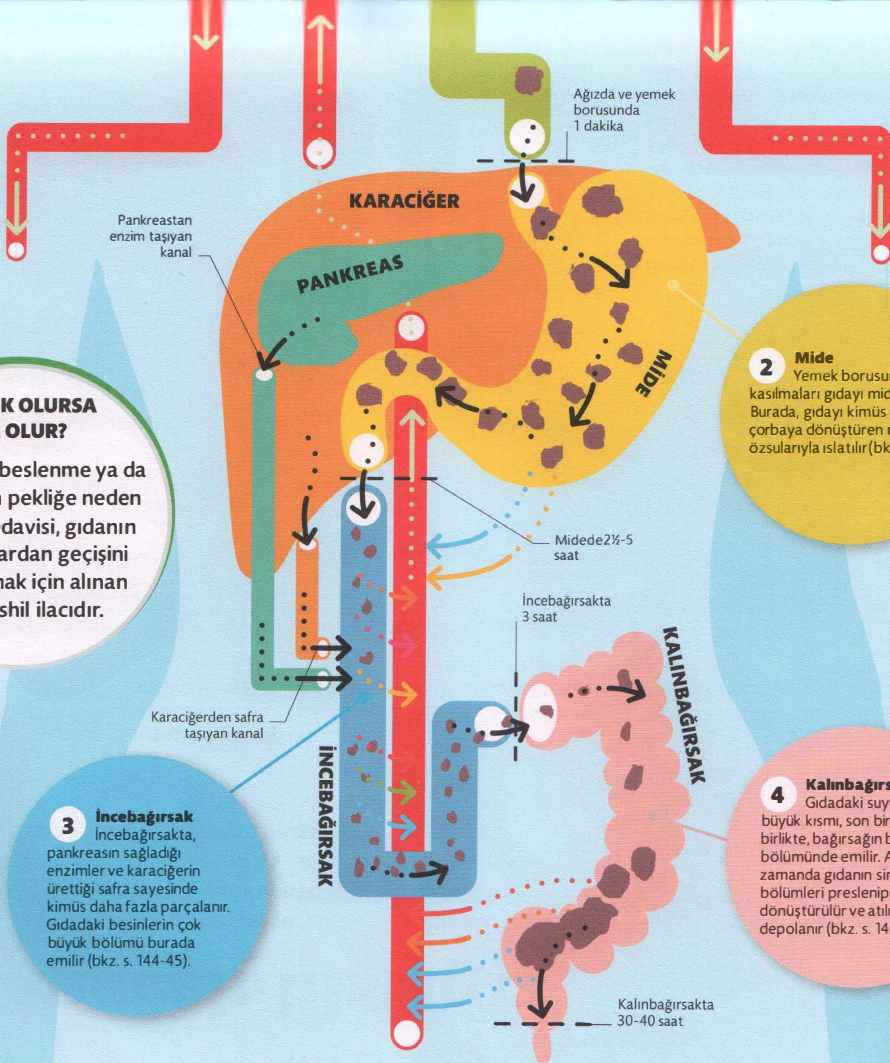
YEMekten SONRA

Doğgunluk

Yeterince yediğimiz zaman, yağ dokularımız leptin hormonu salgılar. Bu, beyne, bağırsakları tekrar "bekleme" kipinde tutma sinyali gönderir.

Açlık ve doymunluk

Açlık hissettiğimiz zaman yeriz ve doyma hissettiğimiz zaman da yemeyi bırakırız. Ne var ki, bu hislerden biz sorumlu değiliz. Besinlerimiz azaldığında, mide grelin hormonu salgılayıp, açlık hissetmemizi sağlar ve doydüğümüzda da, yağ dokuları leptin hormonu salgılayıp iştahımızı kapatır.



PEKLİK OLURSA NE OLUR?

Stres, kötü beslenme ya da enfeksiyon peklığe neden olabilir. Tedavisi, gıdanın bağırsaklardan geçişini rahatlatmak için alınan bir müshil ilacıdır.

3 İncebağırsak

İncebağırsakta, pankreasın sağladığı enzimler ve karaciğerin ürettiği safra sayesinde kimüs daha fazla parçalanır. Gıdadaki besinlerin çok büyük bölümü burada emilir (bkz. s. 144-45).

2 Mide

Yemek borusundaki kas kısalmaları gıdayı mideye iter. Burada, gıdayı kimüs denilen bir çorbaya dönüştüren mide özüllarıyla ıslatılır (bkz. 143).

4 Kalınbağırsak

Gıdadaki suyun çok büyük kısmı, son birkaç besinle birlikte, bağırsağın bu son bölümünde emilir. Aynı zamanda gıdanın sindirilemez bölümleri preslenip dışkıya dönüştürülür ve atılmak üzere depolanır (bkz. s. 146-47).

Kalınbağırsakta
30-40 saat

Beslenecek bir ağız

Gıdanın vücuttaki uzun ve dolambaçlı yolculuğu ağızda kısa bir süre kalıp, midede bir asit banyosuyla başlar. Sindirimin bu ilk evresinin amacı gıdayı kimüse –işlenmek üzere incebağırsağa gidecek bir besin çorbasına– dönüştürmektir.

Güneye yönelme

Ağızdan mideye giden yol, yemek borusu denilen tüple bağlanan dikey bir yoldur. Gıda yerçekimiyle ve yemek borusunda peristaltik dalgalar olarak bilinen kas kasılmalarıyla itilir.

Çiğneme, tükürüklü bir gıda topu yaratır.

Dilin altındaki tükürük bezi, enzim içeren tükürük üretir.

GENİZ

DİL

TÜKÜRÜK BEZİ

Yanaklardaki tükürük bezleri sulu tükürük üretir.

Çenenin altındaki başka bir tükürük bezi, dilin kökünde tükürük salgılar.

NEFES BORUSU

YEMEK BORUSU

1 Sindirim başlar

Gıda ağızda çiğnenirken, tükürük bezleri gıdanın bir hamura dönüşmesine yardım eden tükürük üretimini artırır. Tükürük, nişastayı daha kolay emilebilir şekere dönüştüren ve amilaz denilen bir enzim de içerir.



Çiğneme

Gıda ağızdayken, gırtlak kapağı kalkıp soluk borusunu açık tutar. Bu, çiğnerken burundan nefes almamıza olanak verir.

Gırtlak kapağı yukarı kalkar.



Yutma

Yuttuğumuz zaman, gırtlak kapağı aşağı inip soluk borusunu kapatır. Aynı zamanda yumuşak damak kalkıp, burun boşluğunu kapatır.

Yumuşak damak kalkar.

Epiglottis iner.



Tekrar çiğnemeye hazır

Gıda yemek borusuna girince, gırtlak kapağı ve yumuşak damak önceki konumuna döner. Bu, nefes alıp tekrar çiğnememize olanak verir.

Gırtlak kapağı yukarı kalkar.

Boğulmaktan nasıl sakınırsınız?

Ağızımızdan hem nefes aldığımız hem yemek yediğimiz için, yutarken soluk borusumuz kapanabilmesi yaşamsaldır. Neyse ki, vücudumuzun kendi içinde bir çift güvenlik aygıtı vardır – boğazda gırtlak kapağı denilen kırkırdaktan küçük bir kapak ve ağızın tavanında yumuşak damak denilen esnek bir doku parçası.

NEDEN HAZIMSIZLIK ÇEKERİZ?

Hazımsızlık ya da "mide ekşimesi," midenin kendi özuları tarafından iltihaplanmasıdır. Genellikle aşırı yemekten, stresten ve çok fazla alkol almaktan kaynaklanır.

3 Mide özuları

Mide özuları bakterileri öldüren, olağanüstü derecede aşındırıcı hidroklorik asit ve proteini peptit denilen daha küçük moleküllere dönüştüren bir enzim olan pepsinden oluşur. Yağ parçalama sürecini başlatan bir enzim olan mide lipazı ve mukus da salgılanır. Mukus, mideyi kendi sindirim sıvılarından koruyan ince bir tabaka oluşturur.

Mide özuları çukurlarda salgılanır.

Kas bileziği açılıp kimüsü bırakır.

4 Devam

Bütün gıda 3-4 saat midede çalkalandıktan sonra, kimüse dönüşmüştür. Bu kimyasal karışım, midenin tabanında başka bir kas bileziğinden geçip incebağırsağın boynuna girer. Oraya gelince sindirim tam anlamıyla başlar.

Kimüs incebağırsağa girer.

Bir kas dalgası gıdayı yemek borusundan aşağı kaydırır.

Çiğnenmiş gıda topu.

Gıdanın içeri girmesi için kas bileziği gevşemelidir.

Mide özuları bırakılır.

Mide duvarındaki kas katmanları üç farklı yönde çekip, mideyi farklı şekillerde esnetir ve gıdayı, bir çamaşır makinesindeki çamaşırlar gibi çalkalar.

Mide duvarı katmanları.

Kimüse dönüştürülen gıda.

İnce bağırsak

2 Midede

Gıda, bir kas bileziğinden geçerek mideye girer. Sonra, midedeki üç farklı kas tarafından birkaç saat boyunca çalkalanır. Pek farkında olmadığımız şiddetli bir işlemle, mide astarındaki bezlerin salgıladığı mide özularıyla gıda birbirine karıştırılır.



Bağırsak tepkisi

Gıda midede kimüse dönüştürüldükten sonra, incebağırsağa dökülür. Burada, çılgınca bir kimyasal faaliyetle daha da parçalanır ve sonunda kan tarafından emilir. Her gün yaklaşık 11,5 litre gıda, sıvı ve sindirim özsuğu ince bağırsaktan geçer.

1 Safra fabrikası
Karaciğerin çok sayıdaki işinden biri de safra -yağları daha kolay sindirilebilir yağ damlacıklarına dönüştüren bir sıvı- üretmektir. Safra üretildikten sonra safrakesesinde depolanır.

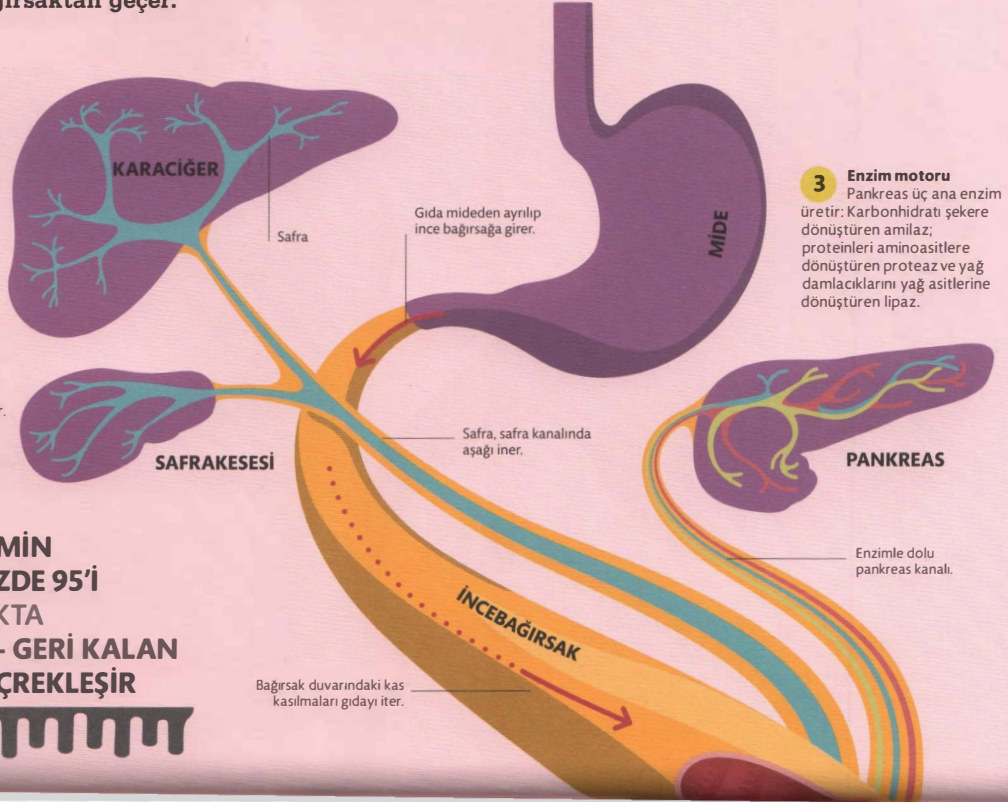
2 Safra deposu
Gıda mideden ayrılınca, safra da safrakesesinden ayrılıp incebağırsağın yolunu tutar. Orada pankreastan gelen enzimlerle birbirine karışır.

**BÜTÜN EMİLİMİN
YAKLAŞIK YÜZDE 95'İ
İNCEBAĞIRSAKTA
GERÇEKLEŞİR - GERİ KALAN
KOLONDA GEÇREKLEŞİR**

Uyumlu organlar

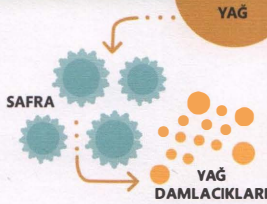
İncebağırsak sindirime yardım etmek için üç organdan yardım alır: Enzim yapan pankreas; safra yapan karaciğer ve safra depolayan organ safrakesesi.

3 Enzim motoru
Pankreas üç ana enzim üretir: Karbonhidratı şekere dönüştüren amilaz; proteinleri aminoasitlere dönüştüren proteaz ve yağ damlacıklarını yağ asitlerine dönüştüren lipaz.



YAĞ ÇİĞNEME

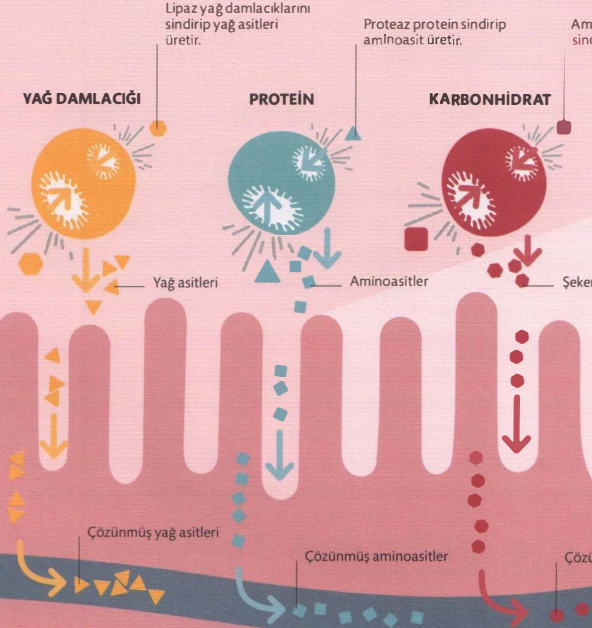
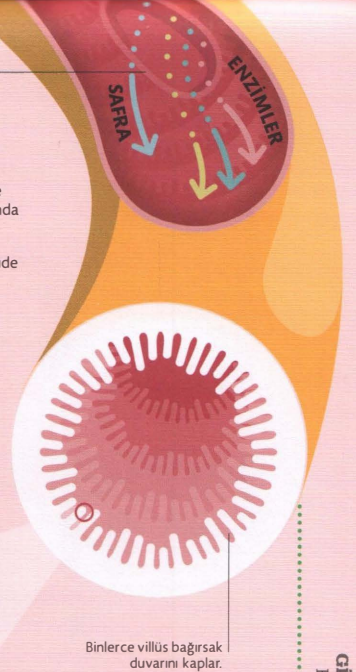
Yağların sindirimi özellikle zordur. Midede hidroklorik aside bulandıktan sonra bile, enzim tüketimine uygun olmazlar. Safra burada devreye girer. Emülsiyon denilen bir işlemlerle safra, yağları, enzim saldırısına uygun olacak kadar küçük yağ damlacıklarına dönüştürür.



Sindirim özuları taşıyan kanalların ağzı

4 Emilim başlar

3-5 saat safra ile enzimler birlikte çalışıp, besinleri daha basit, emilebilir formlara sokar. Emilim, parmak şeklinde binlerce çıkıntıyla kaplı bağırsak duvarında gerçekleşir. Villüs denilen bu çıkıntılar bağırsağın yüzey alanını ve dolayısıyla besinlere emme kapasitesini büyük ölçüde artırır.



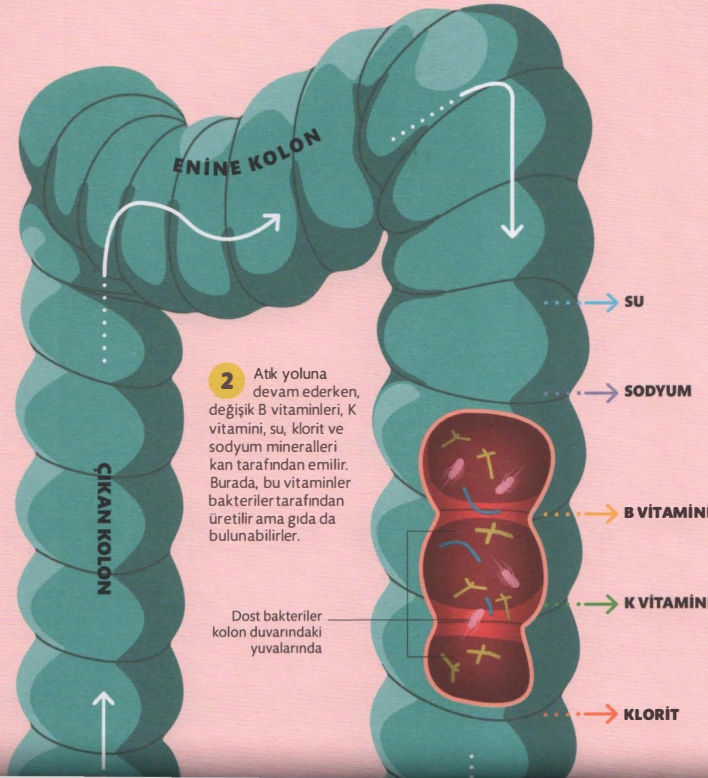
5 Kana karışma

Villüsler besinleri emip kana karıştırır. Kana karışınca, karaciğere götürülüp vücuda dağıtılır. Bu arada, geriye kalan kimüs bağırsağın son bölümüne girer (bkz. s. 146-47). Burada gösterilmemesine rağmen, yağ sindiriminin başka bir zorluğu vardır; villüslere giren yağ asitleri, sonunda kana karışmadan önce lenf sisteminde bir yolculuğa çıkarlar.



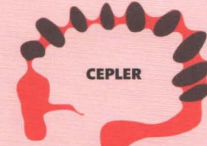
Yukarı, aşağı ve dışarı

Sindirimin son evresi kalınbağırsakta –incebağırsağı çerçeveleyen 2,5 metrelik uzun bir tüp– gerçekleşir. Burada bakteriler karbonhidratları mayalayıp, insan sağlığı için yaşamsal olan besinleri salma işine koyulur. Aynı zamanda dışkı sıkıştırılır, depolanır ve atılır.



2 Atk yoluna devam ederken, değişik B vitaminleri, K vitamini, su, klorit ve sodyum mineralleri kan tarafından emilir. Burada, bu vitaminler bakteriler tarafından üretilir ama gıda da bulunabilirler.

Dost bakteriler kolon duvarındaki yuvalarında



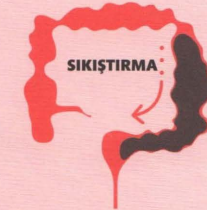
Cepler oluşturma

Aşağı yukarı her 30 dakikada kolondaki kas şeritleri sıkışıp, dışkının çalkalanıp karıştırıldığı cepler oluşturur. İleriye zor hareket eder.



Kas dalgaları

Kaslar, yemek borusundaki ve incebağırsaktakine benzer hareketlerle, kör bağırsaktan itibaren kolon boyunca dışkıyı dalgalar halinde sıkıştırır.

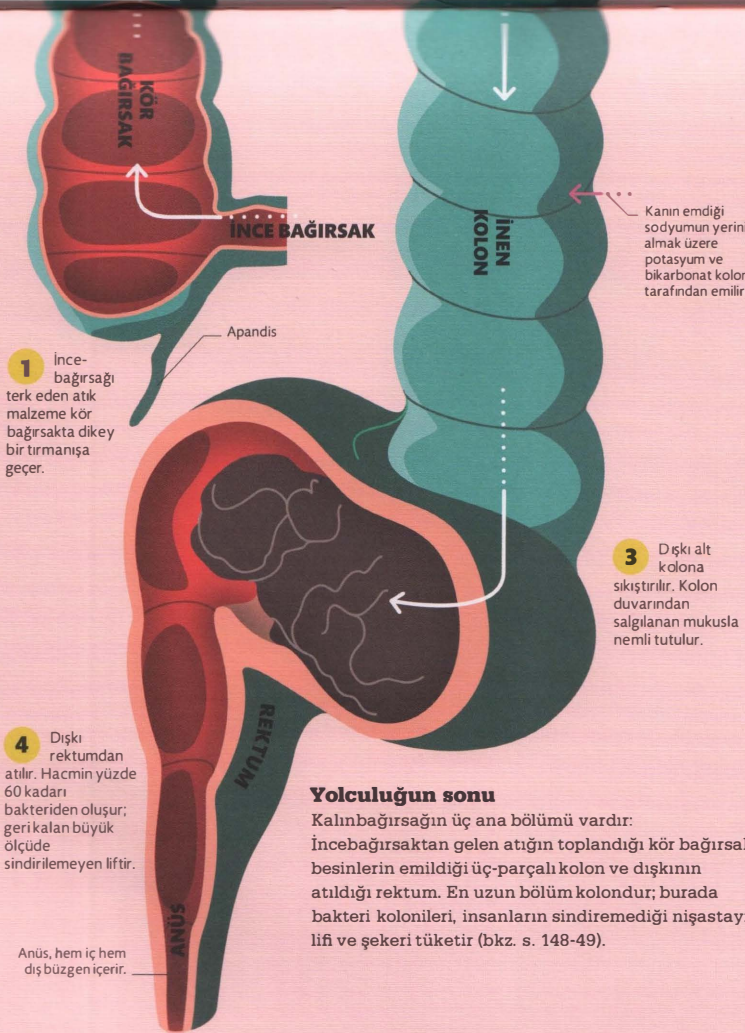


Kütle hareketleri

Mideye giren gıdanın günde üç kez uyardığı, yavaş hareket eden kasların sıkıştırma dalgaları dışkıyı kolon boyunca kaydırıp rektuma sokar.

Düzenli tutma

Atığın kalınbağırsaktan geçişi 19-36 saat sürüp, suyun emilmesine zaman bırakır. Dışkı lif bakımından zenginse, kütleli dışkıyı sistemden hızlı bir biçimde taşır.



NEDEN BİR APANDİSİMİZ VAR?

Apandis, olasılıkla, binlerce yıl önce atalarımızın yaprak sindirmesine yardım eden bir organın kalıntısıdır. Bugün, belki bağırsak bakterileri için güvenli bir sığınak olmanın dışında, bariz bir rolü yoktur.

DOĞA ÇAĞIRINCA

Dışkı rektuma girince, gerilme reseptörleri omuriliğe impulsalar göndererek bir "tuvalet ihtiyacı"nı tetikler. Sonra omurgadan gelen motor sinyaller, iç anal büzgene gevşemesini söyler. Aynı zamanda beyne giden duyuşal mesajlar, kişinin dışkılama ihtiyacının farkına varmasını sağlar ve kişi bilinçli bir karar verip dış anal büzgeni gevşetir. Sağlıklı bir beslenmeyle, bu günde üç kez ile üç günde bir arasında gerçekleşir.



Yolculuğun sonu

Kalınbağırsağın üç ana bölümü vardır: İncebağırsaktan gelen atığın toplandığı kör bağırsak; besinlerin emildiği üç-parçalı kolon ve dışkıının atıldığı rektum. En uzun bölüm kolondur; burada bakteri kolonileri, insanların sindiremediği nişastayı, lifi ve şekeri tüketir (bkz. s. 148-49).

Bakteriyel yıkım

Sindirim kanalında 100 trilyondan fazla yararlı bakteri, virüs ve mantar yaşar. Toplu olarak bağırsak mikropları olarak bilinen bu canlılar, bize besin sağlar, sindirimimize yardım eder ve zararlı mikroplara karşı savunmamıza yardımcı olurlar (bkz. s. 172-73).

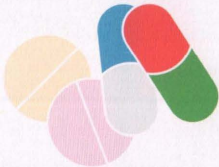
Mikrop yutmak

İlk mikroplarımızı doğumda alırız ve ömrümüzün her gününde daha fazlası vücudumuza girer. Burundan ve ağızdan girip mideye giderler; oradaki koşullar, birçoğunun kalıcı ikamet edemeyeceği kadar asidiktir. İncebağırsak da aynı şekilde çok asidiktir ama birçok mikrop, kolona taşınacak kadar uzun yaşar ve orada, sindirimde yaşamsal bir rol oynar.

**VÜCUDUMUZDAKİ
BÜTÜN HÜCRELERİN
YÜZDE 90'I İNSANA AİT
DEĞİL BAKTERİYELDİR.**

ANTİBİYOTİKLER

Antibiyotikler bakteri büyümesini yok eder ya da yavaşlatır ama zararlı ve dost bakteriler arasında ayırım yapamazlar. Dolayısıyla antibiyotik alırken, bağırsaklardaki dost mikroplar da zarar görür. Antibiyotik süreci başlar başlamaz bağırsak bakterilerinin çeşitliliği azalmaya başlar ve yaklaşık 11 gün sonra minimuma ulaşır. Tedaviden sonra popülasyonlar kısa sürede kendini toparlar ama aşırı antibiyotik kullanımı kalıcı hasar görmelerine neden olabilir.



Lactobacillus, probiyotik tıbbi tedavide kullanılan yaygın mide bakterileridir. Ishale neden olan bakterilerle savaşıp yok ederler.

Helicobacter pylori bir düşmandır, mide astarını deldiği için ülsera neden olur.

Bağırsak mikroplarının yüzde 70'i kalınbağırsakta yaşar.

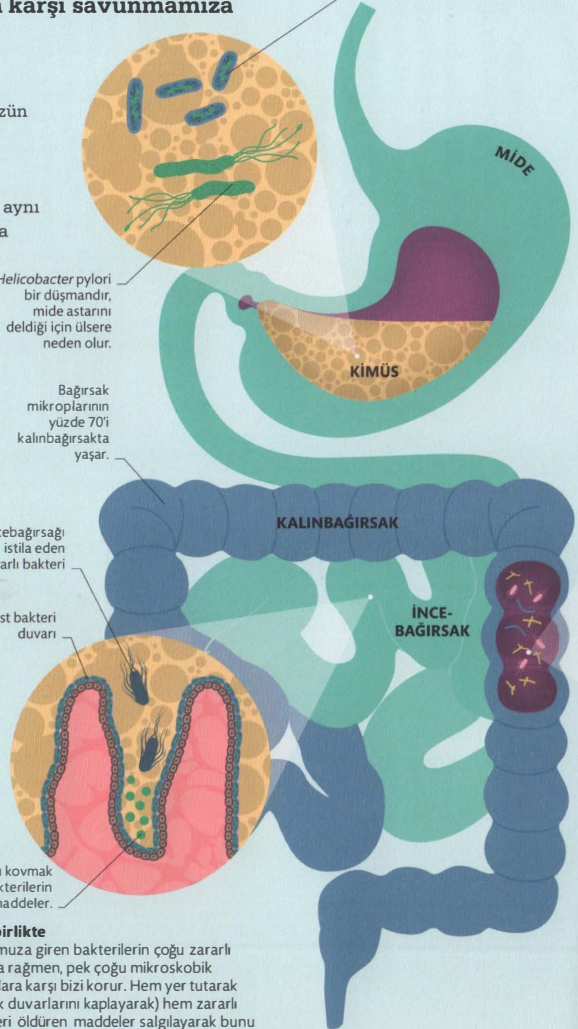
İncebağırsağı istila eden zararlı bakteri

Dost bakteri duvarı

İstilaçıları kovmak için dost bakterilerin salgıladığı maddeler.

İçinde birlikte

Vücudumuza giren bakterilerin çoğu zararlı olmasına rağmen, pek çoğu mikroskobik düşmanlara karşı bizi korur. Hem yer tutarak (bağırsak duvarlarını kaplayarak) hem zararlı bakterileri öldüren maddeler salgılayarak bunu yaparlar.

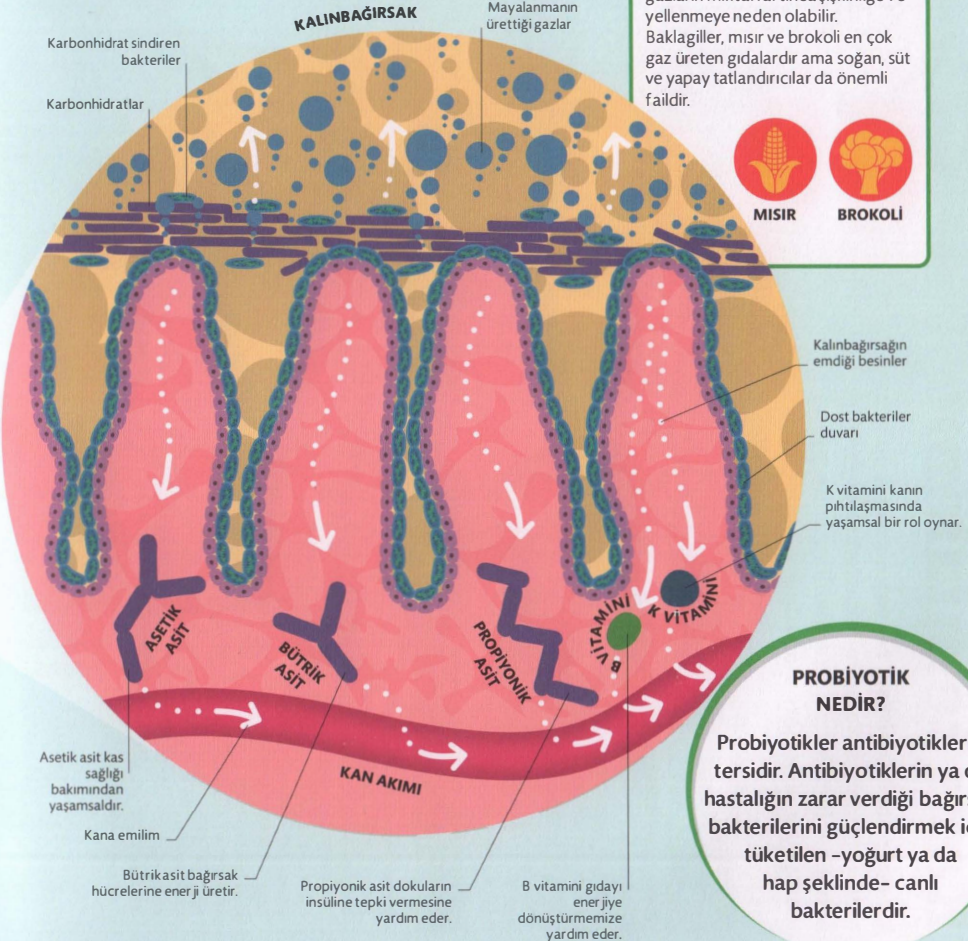


**Bizim sindiremediğimizi sindirme**

Kolondaki mikroplar enerji için, bizim sindiremediğimiz karbonhidratları kullanır. Kalsiyum ve demir gibi besin minerallerini emmemize yardım eden selüloz gibi lifleri mayalarlar, vitamin üretmek için kullanılırlar ve vücuda başka yararları da vardır. Mikropların kendileri de K vitamini gibi özel vitaminler salgılar.

BU KOKU DA NE?

Bağırsak mikroplarının yaptığı mayalama hidrojen, karbondioksit, metan ve hidrojen sülfid de dahil, çok sayıda farklı gaz üretir. Bu gazların miktarı artınca şişkinliğe ve yellenmeye neden olabilir. Baklagiller, mısır ve brokoli en çok gaz üreten gıdalardır ama soğan, süt ve yapay tatlandırıcılar da önemli faildir.

**MISIR****BROKOLİ****PROBİYOTİK NEDİR?**

Probiyotikler antibiyotiklerin tersidir. Antibiyotiklerin ya da hastalığın zarar verdiği bağırsak bakterilerini güçlendirmek için tüketilen -yoğurt ya da hap şeklinde- canlı bakterilerdir.

Kanı temizleme

Kan vücudu dolaşırken, bir yığın atık ve fazla besin toplar. Bunları sistemden temizlemekle görevli böbrekler olmasaydı, bu fazlalıklar hızla yaşamı tehdit eder düzeylere ulaşır.



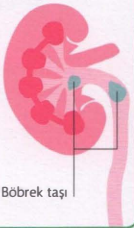
**BÜTÜN KAN DOLAŞIMI
GÜNDE 20-25 KEZ
BÖBREKLER
TARAFINDAN
SÜZÜLÜR**

Su tesisi

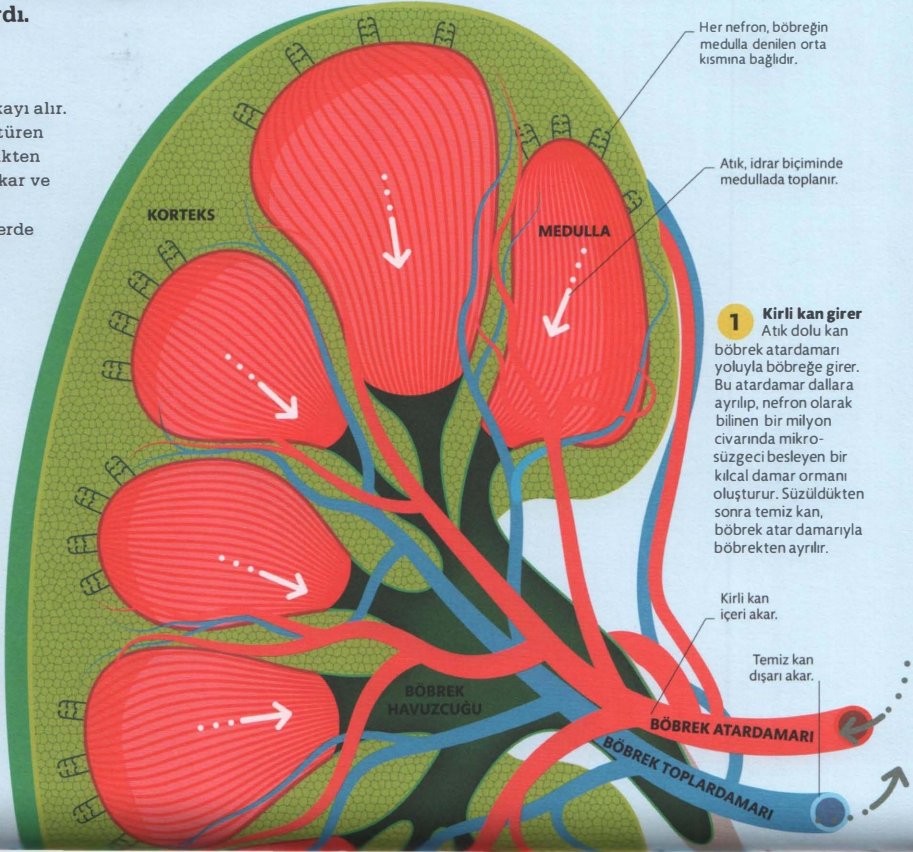
Kanın böbreklerden geçmesi 5 dakikayı alır. Atık dolu girer ve atığı idrara dönüştüren sayısız mikroskobik süzgeçten geçtikten sonra temiz çıkar. İdrar mesaneye akar ve o noktada işeme ihtiyacı hissederiz. İdrarın ana bileşeni üredir -Karaciğerde oluşan atık bir ürün (bkz. s. 156-57).

VÜCUTTAKİ TAŞLAR

Böbreklerden o kadar çok atık geçer ki, çok az miktarda mineral bile birikip bir taş oluşturabilir. "Böbrek taşı" denilen bu taşlar olaysız vücuttan çıkabilir ama bazıları idrar yolunu tıkayacak kadar büyük olabilir. Obezite, kötü beslenme ve yeterince su içmeme böbrek taşlarının nedenleri arasındadır.



Böbrek taşı



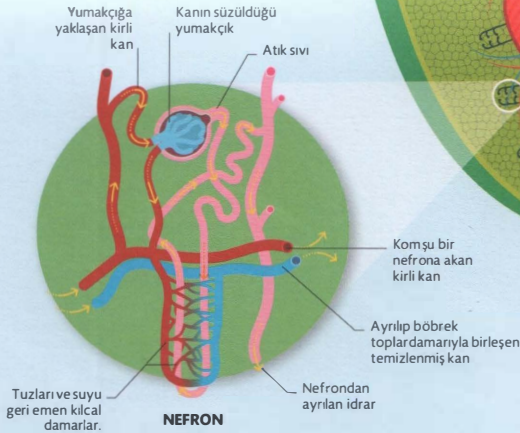
1 Kirli kan girer
Atık dolu kan böbrek atardamarı yoluyla böbreğe girer. Bu atardamar dallara ayrılıp, nefron olarak bilinen bir milyon civarında mikrosüzgeci besleyen bir kılcıl damar ormanı oluşturur. Süzülükten sonra temiz kan, böbrek atar damarıyla böbrekten ayrılır.

Kirli kan içeri akar.

Temiz kan dışarı akar.

BÖBREK ATARDAMARI

BÖBREK TOPLARDAMARI



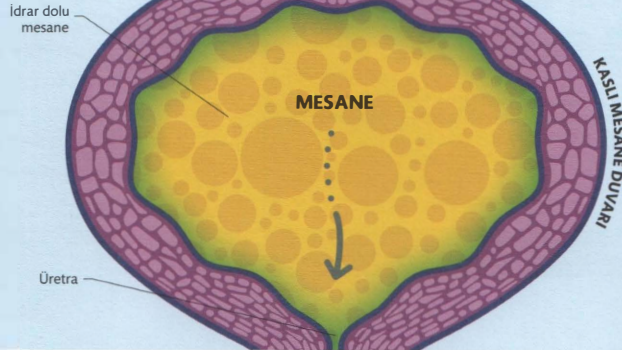
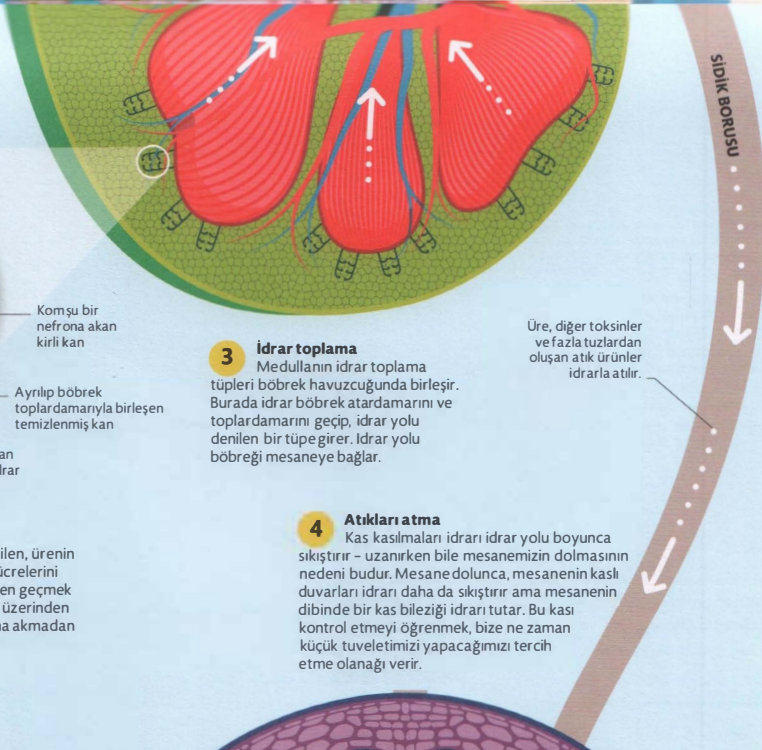
NEFRON

2 Süzme süreci

Kan bir nefrondan geçerken, yumakçık denilen, ürenin ve diğer atıkların geçmesine izin veren ama kan hücrelerini ve değerli proteinleri kanda tutan ince bir süzgeçten geçmek zorunda kalır. Diğer tarafta atık sıvı uzun bir ilmek üzerinden böbrekten geçer; burada, idrar toplama kanallarına akmadan önce tuz ve su bileşenleri ayarlanır.

BÖBREK ÇALIŞMAZSA NE OLUR?

Bir kişinin böbrekleri kanı süzemeyecek kadar zayıfsa, böbrek yerine bir diyaliz makinesi kullanılabilir. Kişinin kanı bir tüpten makineye girer, temizlenip süzildikten sonra vücuduna geri döner.

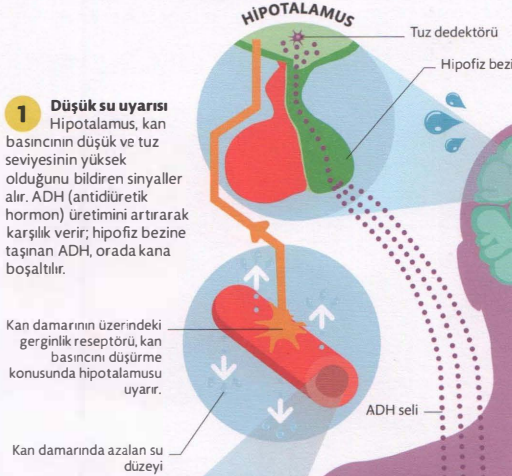


Su dengesi

Vücuttaki su düzeyi belli bir aralıkta tutulmalıdır; aksi takdirde vücut hücreleri çalışmayacak kadar çok çeker (susuz kalma) ya da çok şişer (aşırı su toplama). Bu nedenle böbrekler, endokrin sistem ve dolaşım sistemi birlikte çalışıp, kan akışımızda sağlıklı bir dengeyi sürdürür.

Çok az su

Durmaktan su kaybederiz ama hızlı bir biçimde çok fazla su kaybettiğimiz zamanlar vardır – örneğin terleme, kusma ya da ishal yoluyla. Bu durum hem kan hacminde artışa hem kandaki suya oranla tuz düzeyinde bir artışa sonuçlanır. Bunlar, dengenin yeniden kurulması için tetik işlevi görür.



1 Düşük su uyarısı
Hipotalamus, kan basıncının düşük ve tuz seviyesinin yüksek olduğunu bildiren sinyaller alır. ADH (antidiüretik hormon) üretimini artırarak karşılık verir; hipofiz bezine taşıyan ADH, orada kana boşaltılır.

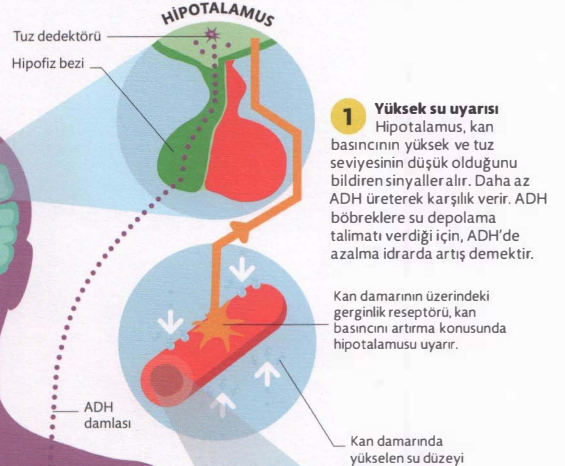
DENGEYİ KAYBETMEK

Yaygın tüketilen birçok madde su dengemizi bozar. Örneğin alkol, hipofiz bezinin ADH salgılamasını engeller. Yani, kandaki alkolü atmak için sıkı çalışan böbrekler idrara daha fazla su gönderir. Yalnızca bir kadeh şarap içmek, vücudun dört bardak su kaybetmesine neden olabilir. Fazla idrar üretmemizi sağlayan maddelere "diüretik" denilir. Kafein de diüretiktir.



Çok fazla su

Aşırı su toplama, su kaybindan çok daha enderdir; egzersizden sonra aşırı su içme, madde bağımlılığı ya da hastalık neden olabilir. Bu durum kan hacminde bir artışla ve kanda suya oranla tuz düzeyinde bir azalmayla sonuçlanır.



1 Yüksek su uyarısı
Hipotalamus, kan basıncının yüksek ve tuz seviyesinin düşük olduğunu bildiren sinyaller alır. Daha az ADH üreterek karşılık verir. ADH böbreklere su depolama talimatı verdiği için, ADH'de azalma idrarda artış demektir.

KAN DAMARI



Kan damarı
duvarında
kasılan
kaslar

- 2 Kan damarları kasılır**
Yüksek ADH düzeyi kan damarlarının duvarlarındaki kaslara kasılma emri verir. Bu kan damarlarını büzer; kan hacmindeki azalma nedeniyle, kan basıncı normale döner.

BÖBREK



Böbreklerde
hızlanan su geri
emilimi

- 3 Su geri emilimi**
Yüksek ADH düzeyi de böbreklere suyu geri emme ve çoğu kez terlemeyle ya da kusmayla kaybedilen tuzları tutma sinyali gönderir.

- 4 Yoğun idrar**
Vücudun olabildiğince çok su tutmasıyla birlikte mesane daha yavaş dolar. Yani idrar daha yoğun ve daha koyu renkli olur.

SU AÇIĞI

"SU DEPOLAT"

"SU BIRAKI"

İDRAR YOLU

MESANE

İDRAR



İDRAR YOLU

İDRAR



KAN DAMARI



Kan
damarı
duvarında
gevşeyen
kaslar

- 2 Kan damarları genişler**
Düşük ADH düzeyi kan damarlarının duvarlarındaki kaslara gevşeme emri verir. Bu kan damarlarını genişletir ve aşırı suyun neden olduğu kan basıncını rahatlatır.

BÖBREK



Böbreklerde
hızlanan su
salımı

- 3 Su salımı**
Düşük ADH düzeyi de böbreklere geri emdikleri su miktarını azaltma sinyali gönderir; böylece daha çok su idrara katılır ve mesaneden atılır.

- 4 Seyreltik idrar**
Vücudun daha az su geri emmesiyle birlikte mesane çabuk dolar ve daha seyreltik idrar üretilir. İdrar ne kadar seyreltikse, rengi o kadar açıktır.



Karaciğer nasıl çalışır?

Besinler kana girdikten –ağız, mide ve bağırsak yoluyla– sonra, doğrudan karaciğere götürülürler. Orada çeşitli biçimlerde depolanır, parçalara ayrılır ya da yeni bir şeye dönüştürülür. Herhangi bir zamanda karaciğer, vücudun kan varlığının yüzde 10'unu tutar.

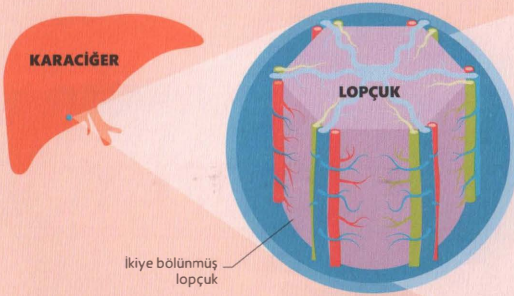
Karaciğer lopçuğu

Karaciğer, lopçuk denilen binlerce küçük fabrikadan oluşur. Bunların her biri, hepatosit denilen binlerce kimyasal işlemci içerir. Karaciğerin bütün işlerini bunlar yapar ama Kupffer hücrelerinden ve yıldızlı hücrelerden de destek alırlar. Her bir lopçuğun dışarıya akan bir merkezi toplardamarı vardır ve altı kenarlıdır; her bir köşesiyle giren iki kan damarını ve çıkan bir safra kanalını destekler.

Karaciğerin girdileri ve çıktıları

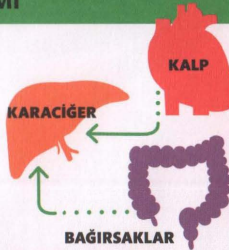
Kan iki yönden gelir, sonra karaciğer hepatik toplardamar yoluyla kanı ve safra kanalından safraı dışarı verir.

- ... → Bağırsaklardan gelen kan
- ... → Kalpten gelen kan
- ... → Kalbe giden kan
- ... → Safra kesesine giden safra



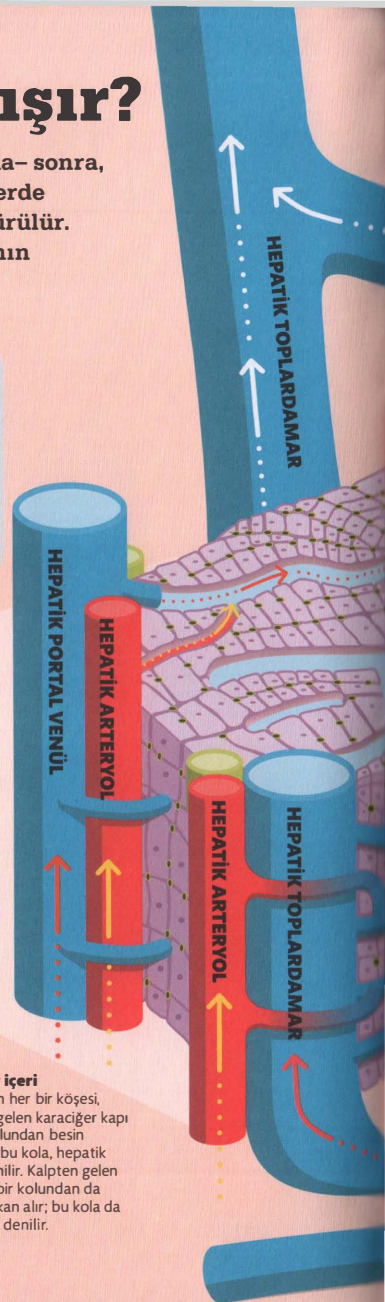
ÇİFT KAN DONANIMI

Karaciğeri besleyen iki kan damarının olması sıradışı bir olgudur. Diğer bütün organlar gibi enerji için kalpten oksijenli kan alır ama bağırsaklardan da kan alıp, temizler, depolar ve işler.



1 Besinler içeri

Lopçuğun her bir köşesi, bağırsaklardan gelen karaciğer kapı venasının bir kolundan besin zengini kan alır; bu kola, hepatik portal venül denilir. Kalpten gelen hepatik arterin bir kolundan da oksijen zengini kan alır; bu kola da hepatik arteriyol denilir.



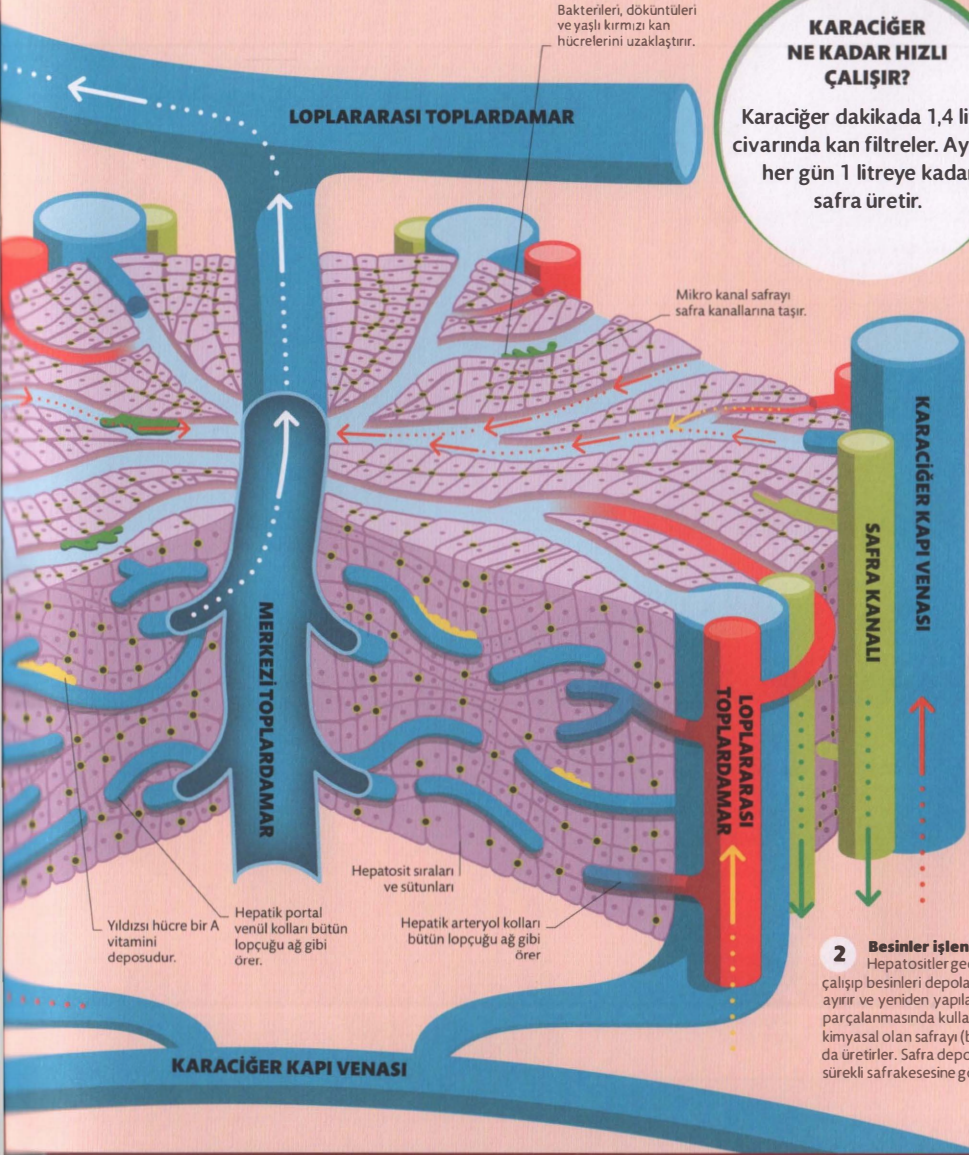


3 Besinler dışarı

3 Kan işlendikten sonra, merkezi bir toplardamardan yukarı çekilir. Oradan kalbe, akciğere, tekrar kalbe ve sonunda toksinlerin idrarla atıldığı böbreklere gider.

KARACİĞER NE KADAR HIZLI ÇALIŞIR?

Karaciğer dakikada 1,4 litre civarında kan filtreler. Ayrıca her gün 1 litreye kadar safra üretir.



2 Besinler işlenir

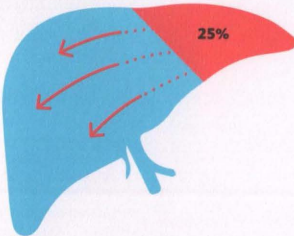
Hepatositler gece gündüz çalışıp besinleri depolar, parçalara ayırır ve yeniden yapılandırır. Yağların parçalanmasında kullandıkları bir kimyasal olan safra (bkz. s. 144-45) da üretirler. Safra depolanmak üzere sürekli safra kesesine gönderilir.

Karaciğer ne yapar?

Karaciğer herhalde en iyi bir fabrika olarak anlaşılır: Üç ana bölümü –işleme, imalat ve depolama– olan bir işleme fabrikası olarak. Hammaddesi, sindirim sırasında kanın emdiği besinlerdir – ama malzemenin hangi bölümü gideceği, vücudun önceliklerine bağlıdır.

YENİLEME ORGANI

Zedelenen yerde yaralı dokuyla kalakalan diğer organların aksine, karaciğer ihtiyaç duyduğunda yepyeni hücreler yaratır. Bu şanstır; çünkü sürekli sağlıklı, toksinli kimyasalların bombardımanı altındadır. Bazı yasal ilaçları da kapsayan bu kimyasallar, karaciğere sıkça hasar verir ama inanılmaz bir biçimde kendini yenileyerek durumunu korur. Kütlesinin yüzde 75'ini kaybedip, yeniden eksiksiz büyüyebilir –birkaç hafta içinde.



KARACİĞER BAŞKA NE YAPAR?

Yaralandığımız zaman kanamayı durduran pıhtı proteinlerini üretir. Karaciğeri sağlıklı olanlar kolayca kan kaybetme eğilimindedir.

Karbonhidratlardan glikoz

Glikojenoliz denilen bir işlemlerle karaciğer, vücudun enerjisi düştüğünde karbonhidratlardan glikoz yapar.

Yağı metabolize etmek

Fazla karbonhidratlar ve proteinler yağ asitlerine dönüştürülüp enerji için kana karıştırılır. Glikoz bittiğinde bu süreç yavaşlar olur.

Kanın detoksifikasyonu

Kirletici maddeler, bakteriyel toksinler ve tesislerden gelen defansif kimyasallar daha az tehlikeli bileşiklere dönüştürülüp, vücuttan atılmak üzere böbreklere gönderilir.

İşleme

Karaciğer zamanının çoğunu besinleri işleyerek geçirir. Bu, doğru besinlerin doğru yerlere gitmesini ve gerektiğinde yedek temin edilmesini güvenceye almayı gerektirir. Tuhaf bir biçimde, toksinli maddelerin atılması anlamına da gelir.

**Safra üretimi**

Karaciğer durmadan safra üretir ve depolanmak üzere safra kesesine gönderir. Yaşlı kırmızı kan hücrelerinin parçalanması sırasında salgılanan hemoglobinden yapılır.

**Hormon üretimi**

Karaciğer en az üç hormon salgılar ve bu da onu, endokrin sisteme (bkz. s. 190-91) temel oyuncu yapar. Karaciğer hormonları hücre büyümesini uyarır, kemik ilığı üretimini teşvik eder ve kan basıncı kontrolüne yardım eder.

**Protein sentezi**

Karaciğer, daha sonra kana karışan birçok protein üretir. Özellikle bazı aminoasitler (proteinlerin yapı taşları) diyetle bulunmadığında bunu yapar.

**Vitaminler**

Karaciğer 2 yıllık A vitamini (bağışıklık sistemi için yaşamsal) depolayabilir. B12, D, E ve K vitaminleri de ihtiyaç duyulana kadar depolanır.

**Mineraller**

Karaciğerde iki yaşamsal mineral depolanır: Vücudumuza oksijen taşıyan demir ve bağışıklık sistemini sağlıklı tutan bakır. Bakır, kırmızı kan hücrelerinin yapımında da kullanılır.

**Glikojen**

Karaciğerde enerji glikojen olarak depolanır. Vücudun enerji bitince (bkz. s. 158-59), karaciğer glikojeni glikoza dönüştürüp kana karıştırır.

İmalat

Karaciğer önemli bir imalat merkezidir; basit besinleri, diğer şeylerin yanı sıra kimyasal elçilere (hormonlar), vücut dokusu bileşenlerine (proteinler) ve yaşamsal bir sindirim sıvısına (safra) dönüştürür. Karaciğer her zaman meşgul olduğu için, değerli bir ürün daha üretir – muazzam miktarda ısı.

Depolama

Depolamanın çoğu, özellikle vitaminlerin, minerallerin ve glikojenin (glikozun depolanmış biçimi) depolanması karaciğerde gerçekleşir. Bu durum vücudun günlerce ve haftalarca gıdasız varlığını sürdürmesini olanaklı kılar ve gıdasal besin yetersizliğinin hızla düzeltilmesini sağlar.

**KARACİĞER
TOPLAM 500
KADAR
KİMYASAL İŞLEVİ
YERİNE GETİRİR**

KARACİĞER HASARI

Karaciğer, vücudun organları arasında benzersiz bir biçimde, kendisini yeniler. Bununla birlikte, alkol, bir uyuşturucu ya da bir virüs gibi hasar verici ajanlara sürekli maruz kalmak karaciğeri sonunda zedeleyebilir. Toksinlerin istilasına uğrayıp yenilenme şansı bulamadığında bu durum gerçekleşir. Bu sıkıcı durumda karaciğer sonunda ya ra bağlar – siroz olarak bilinen bir durum. Çok fazla alkol içmek sirozun yaygın bir nedenidir.



Enerji dengesi

Vücut hücrelerinin çok büyük bölümü enerji için glikoz ya da yağ asitleri kullanır. Vücut bunların düzenli teminini sağlamak için, enerji emme (yiyerek) ile enerji açığı çıkarma (ardından kendimizi aç hissederiz) arasında gidip gelir. İdeal koşullarda bu döngü her birkaç saatte bir kendini tekrarlar.

Depoları doldurmak

Glikoz ve yağ asitleri, yediğimiz gıda aracılığıyla vücudumuza girer. Kandaki glikoz düzeyi yükselince, pankreas insülin hormonu salgılar. Bu kas, yağ ve karaciğer hücrelerine, gelecek için enerji olarak glikoz ve yağ asitleri emmelerini ve depolamalarını söyler.



Şeker bakımından zengin gıda

YAĞ BİZİ İŞŞANLATIR MI?

Yalnızca şekerli gıdalarla ya da karbonhidratlarla birlikte yenildiği zaman. Bu gıdalar, vücuda besin depolama ve dolayısıyla kilo alma sinyalleri gönderen glikoz içerir.

Sayılsız şeker molekülü, yemekten sonra yüksek kan şekeri düzeyini gösterir.

Yağ asidi molekülü

Glikoz molekülü

Yağ asitleri bir yağ hücresinde depolanır

3 Fazla glikoz depolanır

Pek çok yağ asidi, enerji deposu işlevi gören yağ hücrelerinde depolanır. Bu hücreler fazla glikozu da emip, yağ asidi moleküllerine dönüştürür.

Fazla glikoz bir yağ hücresinde depolanmaya gider

2 Kas glikoz yakar

Kas hücreleri kasılmak için glikozu enerjiye dönüştürür. Kas hücreleri yağ asitleri de emer. Glikoz düzeyi düşük olduğunda yağ asitlerini yakarlar.

Bir kas hücresi glikoz emiyor.

Bir kas hücresi yağ asidi emiyor.

1 "Em!" sinyali gönderilir

Yemekten sonra pankreas kanda yüksek şeker düzeyi saptar. Buna tepki olarak, kanda dolaşan insülin salgılar. Bu durum, vücudun hücrelerini açılıp besin almaya hazırlar. Besinlerin arasında başta geleni, bütün hücrelerin enerji için kullandığı glikozdur.



PANKREAS

"EM!"

"EM!"



Yakıtı yakmak

Vücudun hücreleri besinleri emerken, kan şekeri düzeyleri düşmeye başlar. Daha fazla gıda sindirilmedikçe, bu düzey öyle bir noktaya iner ki, vücut enerji için glikoz yerine yağ yakar. Yine bu süreci de pankreas düzenler.

Kıt şeker molekülleri,
düşük kan şekeri
düzeyini gösterir.

Kan dolaşımına sokulan
yağ asitleri

3 Kas hücresi yağ yakar

Burada bir kas hücresi var
yağ hücresinden yağ
asitleri alır ve enerji için
parçalar.

Yağ asitleri bir kas hücresinde yakılır.

2 Kasa gönderilen yağ

Glukagon yağ
hücrelerine de
depoladıkları yağ
asitlerini kan
dolaşımına sokmalarını
söyler. Bu yağ asitleri,
daha sonra başka
hücrelerce de bir enerji
kaynağı olarak
kullanılabilir.

1 "Yakıt" sinyali gönderilir

Yemekten birkaç saat
sonra pankreastaki uzman
hücreler kan şekeri
düzeyinde bir düşme
saptar. Pankreas kana
glukagon hormonu sokar.
Bu, karaciğere glikojen
biçiminde depoladığı
glikozu kan dolaşımına
sokma sinyali gönderir
(bkz. s. 154-55)

ENERJİ ARZ VE TALEBİ

Gıda enerjisi kaloriyle ölçülür. Bir biftek, bir paket cips ya da 10 elma yaklaşık 500 kalori içerir. Hareketsiz bir kişinin kilosunu korumak için günde yaklaşık 1.800 kaloriye ihtiyacı vardır - daha fazla enerji girdisi ya da çıktısı dengeyi bozar.



GİREN KALORİ

ÇIKAN KALORİ

YAKI

YAKI

PANKREAS

Şeker tuzağı

Kaloriler, içerdikleri enerji miktarı bakımından eşittir ama geldikleri yer –yağ, protein ya da karbonhidrat– vücut tarafından nasıl kullanıldıklarını belirler. Bazı gıdalar bize sürekli bir enerji kaynağı verir, bazıları bizi inişli çıkışlı bir hormon trenine bindirebilir.

Oyalanan insülin

Hızla şekere dönen gıdalar kan şekeri düzeyinde bir zirveye neden olur (bkz. s. 158). Tepki olarak insülin de tepe yapar ve glikoz düzeyinin sert düşmesine neden olur. Şeker düşüşü bizi yorgun ve daha fazla şeker ister durumda bırakırken; insülin kanımızda oyalanıp yağ yakmamızı önler.

KALORİLER KÖTÜ MÜDÜR?

Bir kalori, yediğiniz yiyecekten aldığınız enerji miktarıdır, o yüzden kötü değildir –yaşamak için enerjiye ihtiyacımız vardır. Ama çok fazla kalori yerseniz, vücudunuz fazlasını yağ olarak depolar.

Yükseliş ve düşüş

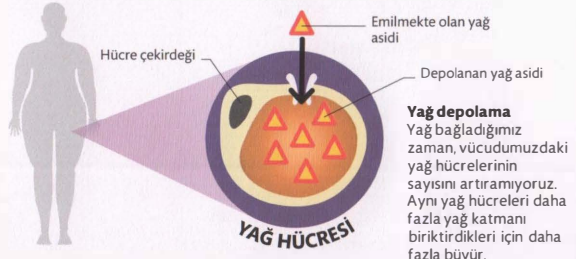
Kanda insülin düzeyinin kararlı yükseliş ve düşüşü ile glikozun doruk yapması ve dibe inmesi, bir sabah yemek saatleri boyunca izleniyor.

→ Glikoz
→ insülin



Kilo alma

Şeker tuzağı çabuk kilo almaya yol açar ve aşırı kilo ciddi sağlık sorunları yaratabilir: İnsülin duyarlılığı, insülin direnci, tip-2 diyabet (bkz. s. 201), kalp hastalığı, bazı kanser tipleri ve inme. Obeziteden sakınmak için insülin düzeylerini düşük tutmak yaşamsaldır ve bunu yapmanın bir yolu da düşük karbonhidratlı diyetdir.



Yağ depolama
Yağ bağladığımız zaman, vücudumuzdaki yağ hücrelerinin sayısını artıramıyoruz. Aynı yağ hücreleri daha fazla yağ katmanı biriktirdikleri için daha fazla büyür.

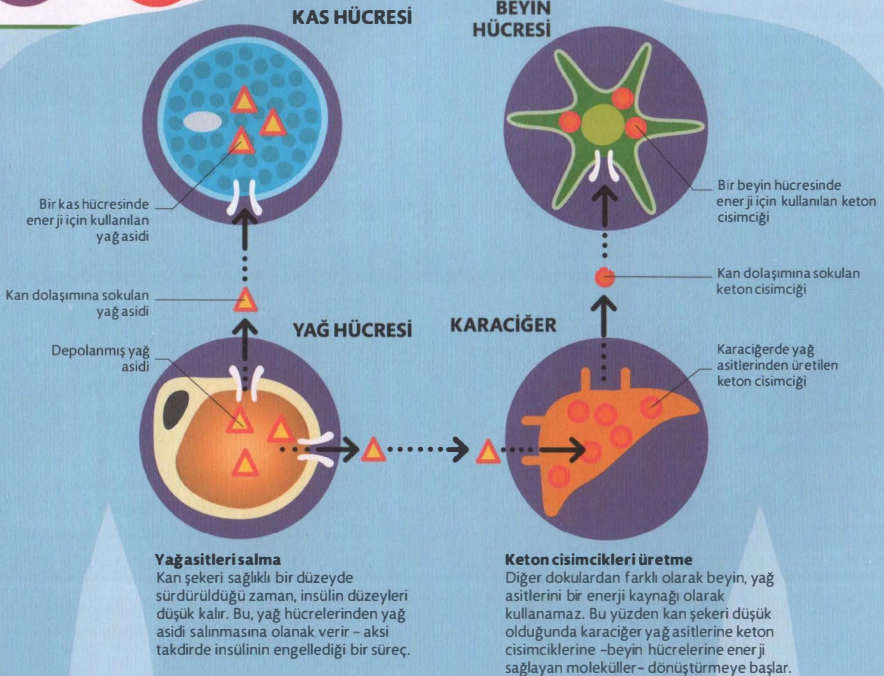
**YÜKSEK PROTEİN DİYETİ**

Bazı diyet uzmanları, karbonhidratları bırakmak için proteinden ve sağlıklı yağlardan kalori almamızı önerir. Vücudunuzu yağ yakmaya ve karbonhidratlara daha az yaslanmaya alıştırarak için tasarlanan evreler halinde bir diyet uygulayabilirsiniz.

**Düşük karbonhidrat diyetleri**

Şeker tuzağından kurtulmanın popüler ama tartışmalı bir yolu, parçalayıp şekerle dönüştürülen ve yağ olarak depolanan karbonhidrat tüketimini sınırlamaktır. Bunu yapmakla, şeker isteğiyle ve artan yağ deposuyla sonuçlanan glikoz-insülin iniş-çıkışından sakınırsınız. Şeker ve insülin düzeylerini sağlıklı bir aralıkta tutmak, enerji kaynağı olarak glikoz yerine yağın kullanılmasını olanaklı kılar.

**ŞİMDİ ŞEKERİN
KOKAİNDEN
DAHA FAZLA
BAĞIMLILIK
YAPTIĞI
DÜŞÜNÜLÜYOR**



Ziyafet mi, perhiz mi?

Bugünün en popüler iki diyeti, kalori saymayı gerektirmez. Paleolitik diyet, bugünün işlenmiş gıdalarını kaldırıp, atalarımızın yeme tarzını hedefler. Diğer yanda, aralıklı perhiz, daha çok ziyafet ve perhiz yaklaşımını benimseyip, ne yediğiniz yerine yeme zamanınızı sınırlar.

Köklere dönüş

Paleolitik diyetlerin arkasındaki teori şudur: Vücutlarımız, bugün süpermarketlerde bolca bulunan işlenmiş, şekerli, karbonhidrat zengini gıdaları tüketecek şekilde evrimleşmemiştir. Bu diyet, 10.000 yıl önce, tarım gelmeden yaşamış atalarımızın bulabildiği sanılan gıdaları teşvik eder – ama bu yaşam tarzı mağara yaşamını dönmeyi gerektirmez. Bu diyeti uygulayan ve kalsiyumlarını süt ürünlerinden almaya alışık kişilerin, kalsiyum zengini alternatifler bulması gerekiyor; yoksa kalsiyum yetersizliği tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar.

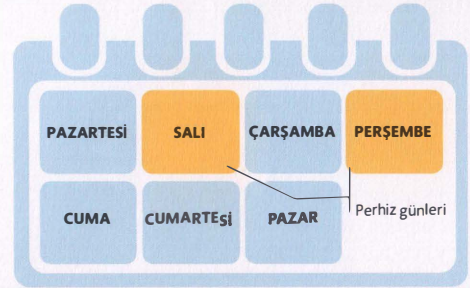
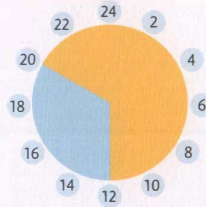
Aralıklı perhiz

Aralıklı perhizin arkasındaki düşünce, yemeye düzenli olarak ara vermektir; o arada vücut bütün enerjisini depolanmış yağdan alır ama vücut, enerji için kas proteini parçalamaya başlayacak kadar uzun sürmemelidir. İki temel aralıklı perhiz yöntemi vardır: 16:8 ve 5:2

16:8 yöntemi

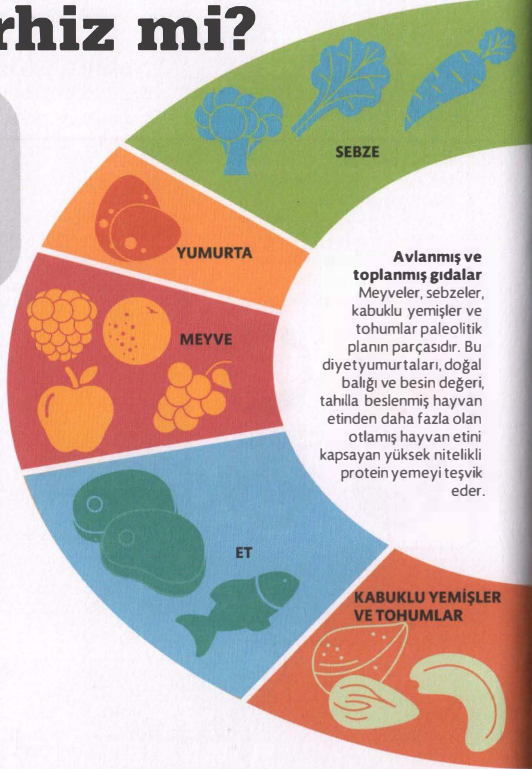
Bu rejime uyanlar her gün 8 saat boyunca (örneğin öğleden akşam saat 8'e kadar) yemek yer. Geri kalan 16 saat boyunca bir şey yemiyorsunuz; neyse ki, bu zamanın çoğu uykuda geçtiği için daha idare edilebilir.

Anahtar ■ Yeme zamanı ■ Perhiz zamanı



5:2 yöntemi

Bu rejim, günlük enerji alımını haftanın iki günü günde 500 kaloriyle (yaklaşık bir kap yemek) sınırlar. Haftanın diğer günleri istediğiniz kadar (makul ölçüler içinde) yiyebilirsiniz.



Avlanmış ve toplanmış gıdalar

Meyveler, sebzeler, kabuklu yemişler ve tohumlar paleolitik planın parçasıdır. Bu diyet yumurtaları, doğal balığı ve besin değeri, tahılla beslenmiş hayvan etinden daha fazla olan otlatmış hayvan etini kapsayan yüksek nitelikli protein yemeyi teşvik eder.

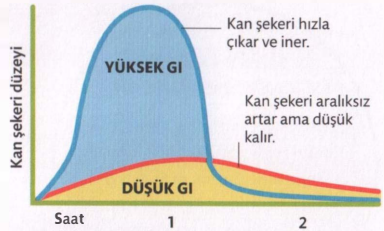


DÜNYA YETİŞKİNLERİNİN ÜÇTE BİRİ SÜT ŞEKERİNİ SİNDİREN ENZİM ÜRETİYOR



Glisemik indeks

Glisemik indeks (GI), karbohidrat içeren gıdaların kandaki şeker düzeyini ne kadar çabuk artırdığının ölçüsüdür. Bir gıdanın GI değeri ne kadar düşükse, kan şekeri düzeyine o kadar az etkiler. Paleolitik diyetin bir çekiciliği de, düşük GI'li gıdalara odaklanmasıdır.

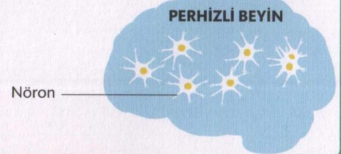


Kan şekeri düzeyleri

Yüksek GI'li gıdalar kan şekeri düzeyini hızla artırır ama bunu hızlı bir düşüş izler ve açlık duymamıza neden olur. Düşük GI'li gıdalar kan şekeri düzeyini tıdreden yükseltir ve daha uzun süre tokluk hissetmemize neden olur.

BEYİN SAĞLIĞI

Perhizin beyin sağlığını iyileştirdiğine ilişkin kanıtlar vardır. Özellikle aralıklı perhiz nöronları yumuşak stres altına sokar - egzersiz sırasında kaslarımızın gerilmesi gibi. Bu stres, nöronların büyümesine ve bakımına yardımcı olan kimyasalların salınmasına neden olur.



Üretilmiş ve işlenmiş gıdalar

Şeker, işlenmiş gıda, tahıl, baklagiller, alkol ve süt ürünleri, çiftlik ve sanayi ürünü oldukları için, paleolitik diyetlerden dışlanır. Bununla birlikte, bu diyetle uyan birçok kişi bir takım süt ürünlerini yer; çünkü birçokumuz süte tolerans geliştirmişiz (bkz. s. 164-65).



Doğal yağ yakma

Vücudunuzun doğal olarak yağ yaktuğı egzersiz çabanıza daha fazla güç verebilir. Örneğin kahvaltıda önce bir koşu, vücudunuzun bütün gece perhiz yaptıktan sonra yağ yakmasından yararlanır. Ne var ki, akşam yapılan koşunun günlük gıdanın sağladığı kan şekerinden enerji alması daha fazla olasıdır. Bu nedenle kilo vermek bakımından sabah egzersizi genellikle daha etkilidir.



Akşam
Vücut bir yemekten alınan glikozla 3-5 saat koşabilir.



Sabah
Glikoz kullanılıp bitince, vücut yağ depolarını yakmaya başlar.

Sindirim sorunları

Sindirim sorunları yemekten sonra geçici rahatsızlıktan ömür boyu süren bozukluklara kadar uzanabilir. Pek çok durumda tedavi, belirtilere neden olan gıdalardan uzak durmaktır.

Laktöz intoleransı

Birçok yetişkin, sütte bulunan şekeri, laktozu, parçalamak için gerekli olan laktaz enziminden yoksundur. Bütün sağlıklı bebeklerde bu enzim vardır ama pek çoğumuz, süten kesildikten sonra bu enzimi üretmeyi bırakırız. Dünya nüfusunun yalnızca yüzde 35 kadarı, yetişkinlikte laktaz üretmelerine olanak veren bir mutasyona uğramıştır.

KİMİN LAKTOZ İNTOLERANSI YOKTUR?

Uzun bir hayvancılık tarihi olan ülkeler, yetişkinlikte süt içmeye uyum sağlamış nüfuslara sahip olma eğilimindedir.

Bu ülkelerin büyük çoğunluğu Avrupa'dadır.

3 Bağırsakta huzursuzluk

Mayalanmanın ürettiği gaz şişkinliğe ve rahatsızlığa neden olurken, asitler bağırsığa su çekip ishale yol açar.

Bakterilerin saldığı gaz ve asitler.

2 Bakteri mayalanması

Kalınbağırsakta yaşayan bakteriler (bkz. s. 148-49) laktozu mayalayp, gaz ve asit üretir.

1 Laktöz incebağırsakta

İncebağırsak duvarlarını kaplayan hücreler laktöz şekeriyle karşılaşınca, sindirim enzimi laktaz üretmeye başlar.

2 Laktazla sindirilen laktöz

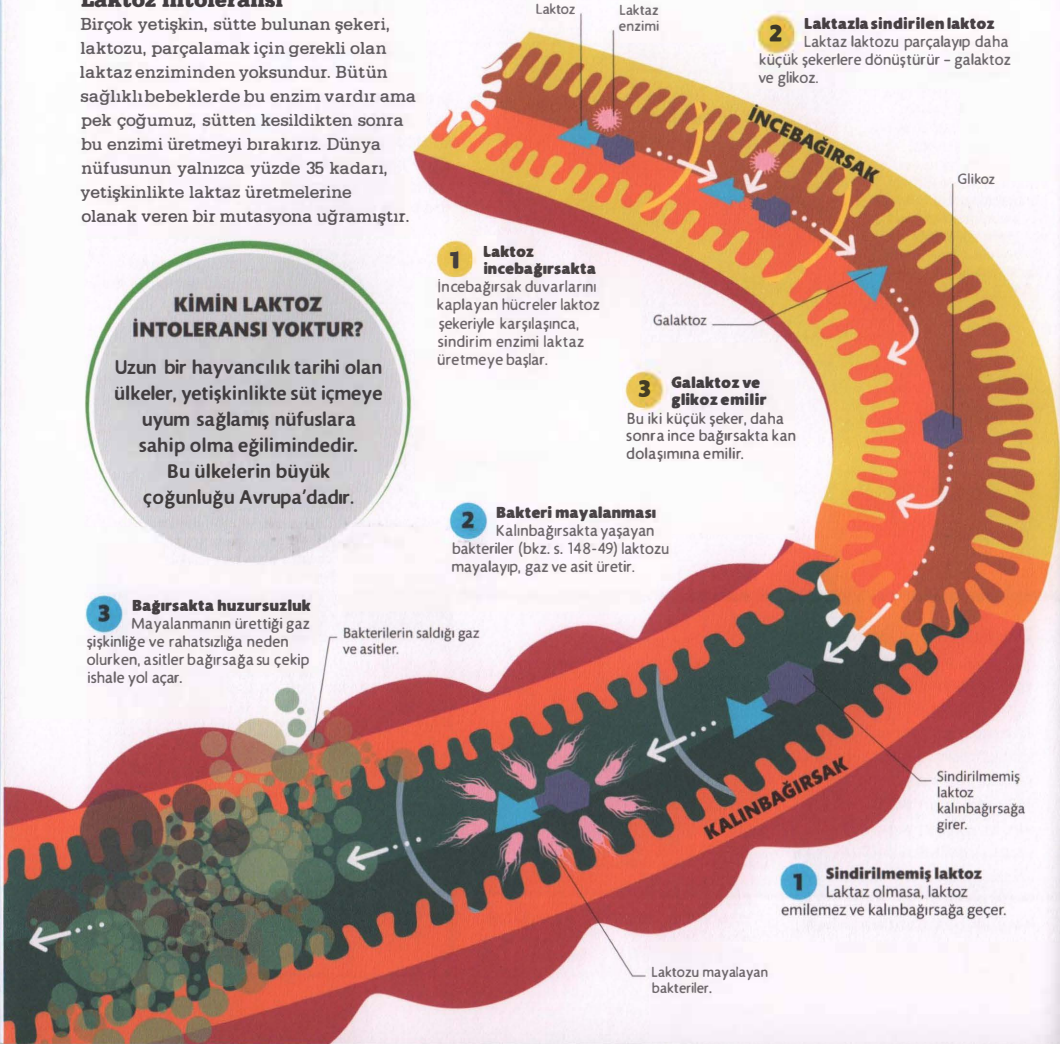
Laktaz laktozu parçalayıp daha küçük şekerele dönüştürür - galaktoz ve glikoz.

3 Galaktoz ve glikoz emilir

Bu iki küçük şeker, daha sonra ince bağırsakta kan dolaşımına emilir.

1 Sindirilmemiş laktöz

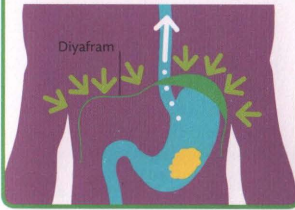
Laktaz olmasa, laktöz emilemez ve kalınbağırsığa geçer.





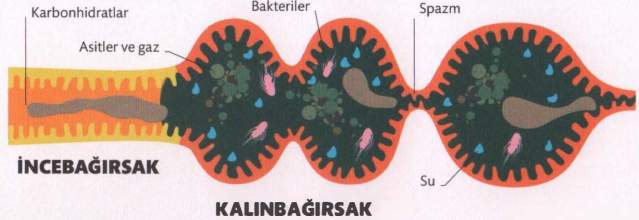
DIŞARI ÇIKARMA

Vücudun sindirim sorunlarından sakınmasını bir yolu kusmaktır. Çürük ya da zehirli bir şey yediğimiz zaman, mide, diyafram ve karın kasları kasılıp, gıdayı yemek borusundan ve ağızdan dışarı çıkmaya zorlar.



Huzursuz bağırsak sendromu

HBS mide kramplarına, şişkinliğe, ishale ve kabızlığa neden olabilen uzun süreli bir durumdur. İyi bilinmiyor ama görünüşe göre, stres, yaşam tarzı ve belli tip gıdalar tetikleyici.



1 Bakteri mayalanması

İyi emilmeyen karbonhidratlar bağırsak kanalındaki su miktarını artırabilir. Kalınbağırsağa gelince bu karbonhidratlar bakterilerle mayalanıp, asit ve gaz üretir.

2 Bağırsak spazmı

HBS, atık ve gaz geçişini önleyebilen bağırsak spazmlarına neden olur. Öte yandan atığın çok hızlı hareket etmesine yol açarak suyun geri emilimini önleyip, ishale neden olabilir.

Glüten intoleransı

Birçok kişi glüten –buğday, arpa ve çavdar gibi tahıllarda bulunan bir protein– yediğinde karın ağrısı, yorgunluk, baş ağrısı, hatta kol ve bacaklarda uyuşma yaşar. Bu belirtiler, glüten duyarlılığından çölyak hastalığına kadar uzanan, glütenle bağlantılı çeşitli bozuklukların işaretidir.



ÇAVDAR EKMEĞİ



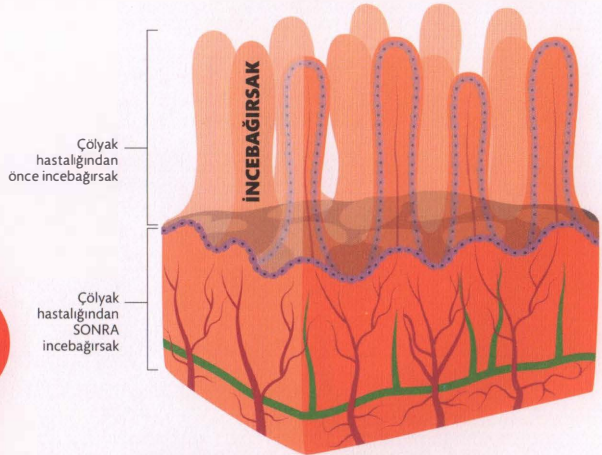
BİRA



MAKARNA

Glüten duyarlılığı

Uyuşukluk, zihin yorgunluğu, kramplar ve ishal, ancak bütün glütenli ürünlerden –çavdar ekmeği, bira ve makarna dahil– uzak durularak tedavi edilen glüten duyarlılığının belirtileridir. Glüten duyarlılığı çölyak hastalığı gibi bağırsaklara zarar vermez.



Çölyak hastalığı

Çölyak hastalığı, vücudun bağışıklık sisteminin glütenle karşılaştığında kendine saldırmasına neden olan ciddi bir genetik bozukluktur. Bu bağışıklık yanıtı, incebağırsak astarına zarar verir ve dolayısıyla besinlerin emilmesini önler. Kontrol edilmezse, incebağırsağın parmağa benzer çıkıntıları yani villüsleri tamamen yok edebilir.



ZİNDE VE SAĞLIKLI



Savaş alanı vücut

İnsanlar her gün bir sürü yağmacı istilacının saldırısına uğrar; bu istilacılar için insan vücudu ideal bir beslenme ve üreme yeridir. Bunların karşısına, vücudun savunma kuvvetleri dizilir. Dış engelleri yarıp geçen zararlı bir mikrop ya da patojen, enfeksiyon yerinde hızlı, yerel bir yanıtla karşılaşır. Bu işe yaramazsa, ikinci bir ekip harekete geçirilir.

İstilacılar

İnsanlardaki hastalıkların başlıca nedenleri bakteriler ve virüslerdir. Asalak hayvanlar, mantarlar ve toksinler de bağışıklık sistemini harekete geçmeye itebilir. Bütün bu mikroplar, bağışıklık sistemi tarafından saptanıp çok edilmekten kurtulmanın yeni yollarını bulmak üzere sürekli uyarlanıyor ve evrim geçiriyorlar.

Mantarlar

Pek çoğu tehlikeli değildir ama bazıları sağlığa zarar verebilir.

Asalak hayvanlar

İnsanların içinde ya da üzerinde yaşarlar ve konaklarına başka patojenler taşıyabilirler.

Bakteriler

Yemekle, solumayla ya da deride kesiklerle vücuda alınan küçük, tek hücreli organizmalar.

Virüsler

Virüslerin çoğalmak için başka canlı hücrelere ihtiyacı vardır ve konağın hücrelerinde uzun dönem uykuda kalabilirler.

Toksinler

Bunlar bir hastalığa ya da insan vücudu için ölümcül olabilen bir tepkiye neden olabilen maddelerdir.

Salgılar

Mukus, gözyaşı, yağ
tükürük ve mide asidi gibi
sıvılar patojenleri
yakalayabilir ya da
enzimlerle parçalayabilir..

Kompleman proteinler

Kanda 30 kadar farklı protein dolaşır, imha edilecek patojenleri işaretleyerek ya da patlamalarına neden olarak bağışıklık yanıtını güçlendirir.

Dendritik hücreler

Bu fagositler (mikrop yiyiciler) patojenleri yutar, B ve T hücrelerin harekete geçmesinde önemli bir rol oynar.

Barikatlar

Epitel hücreler, vücudun patojenlere karşı ana fiziksel savunmasıdır.

Hücreler aralarından bir şey geçmemesi için sıkı sıkıya yapışıktır. Patojenlere karşı başka bir engel oluşturan sıvılar da salgılar.

Epitelyum

Epitel hücreler deriyi ve vücudun ağız, burun, yemek borusu ve mesane gibi bütün açıklıklarını kaplayan zarları oluşturur.



Ön-cephe askerleri

Engellerden geçen patojenler, doğuştan bağışıklık sistemi olarak bilinen anında bir tepkiyle karşılaşır. Bu sistem, hasarlı ya da enfeksiyon baskısı altında olan hücrelerden gelen alarm sinyallerine yanıt veren bir grup hücre ve proteindir. Bazıları istilacı organizmaları hedefler ve saptayıp yok eder; bazıları (fagositler) patojenleri yer.



Granülösitler

İstilacı organizmaları yiyen ve bakterilerin hücre duvarını parçalayan kimyasallar salgılayan üç tip granülösit vardır.



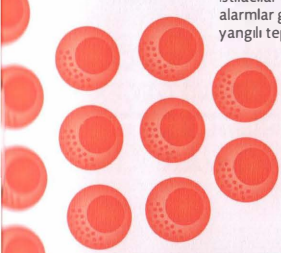
Makrofajlar

Adları "büyük yiyici" anlamına gelir ve bunu yaparlar - patojenleri ve ölü hücreleri sarıp yutarlar ve bağışıklık sisteminin diğer hücrelerini bir sorundan haberdar ederler.



Mast hücreleri

Mast hücreleri, diğer bağışıklık hücrelerini istilacılar konusunda uyararak kimyasal alarmlar gönderir. Pek çok alerjik ve yangılı tepkiden de sorumludurlar.



Doğal öldürücü hücreler

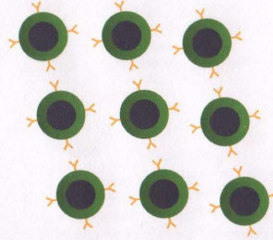
Doğal öldürücü hücreler patojenlere doğrudan saldırırmaz, onun yerine patojen bulaşmış hücrelere saldırıp, apoptoza uğramalarına (bkz. s. 15) neden olur.

BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ KAÇ TANE ENFEKSİYON HASTALIĞINA YANIT VEREBİLİR?

Tek başına B hücrelerin
1 milyar farklı patojen tipiyile
başla çıkmaya yetecek kadar
farklı antikor üretebildiği
sanılıyor.

Öldürücü süvariler

Eğer ön-cephe tepkisi 12 saat içinde enfeksiyonu kontrol altına almamışsa, kazanılmış bağışıklık sistemi harekete geçer. Bu sistem daha önce patojene maruz kaldığını hatırlayıp, özel, hedeflenmiş bir saldırı başlatır.

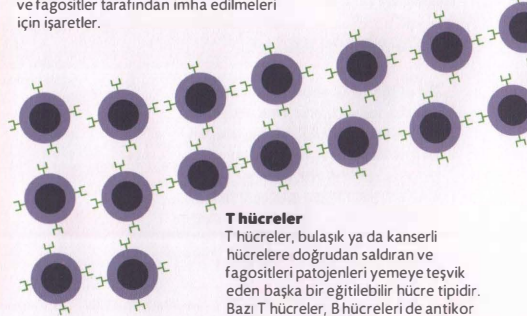


B hücreleri

B hücreler, belirli bir patojenin varlığına tepki olarak antikor üretecek şekilde eğitilebilen özel bir hücre tipidir. Tepkiyi artırmak için hızla çoğalabilirler.

Antikorlar

Antikorlar, B hücrelerin ürettiği Y-şeklinde proteinlerdir. İstilacıların üzerine yapışır ve fagositler tarafından imha edilmeleri için işaretler.



T hücreleri

T hücreler, bulaşık ya da kanserli hücrelere doğrudan saldıran ve fagositleri patojenleri yemeye teşvik eden başka bir eğitilebilir hücre tipidir. Bazı T hücreler, B hücreleri de antikor üretmeye teşvik eder.

Dost mu, düşman mı?

Bağışıklık sistemi, vücudumuzu istila eden zararlı patojenleri vücudun kendi hücrelerinden ve dost mikroplardan ayırt etmek – başka bir ifadeyle, dostu ve düşmanı tanımak zorundadır. Vücut en güçlü bağışıklık hücrelerini –B ve T hücreleri– bize saldırılarını önlemek için güvenlik kontrollerinden geçirir.

Self ve nonself

Vücuttaki her hücre, her bireye özgü molekül gruplarıyla kaplıdır. Bu moleküllerin ana işlevi, vücudun ve dost mikropların yaptığı protein parçalarını sergilemektir; böylece bağışıklık sistemi onları hoş görmeyi ve "self" olarak tanımayı öğrenir.



Self tolerans

Bütün vücut hücreleri yüzeylerinde, diğer hücrelerle uyum içinde yaşamlarına olanak sağlayan "self" belirteç proteinleri taşır. Bağışıklık sistemi self belirteçleri tanıma yeteneğini kaybederse, otoimmün hastalıklara yol açabilir.



Nonself belirteçler

Yabancı hücreler, kendi yüzey belirteç proteinlerini taşır; bu belirteçler bir bağışıklık yanıtı tetikler. Yediğiniz proteinler bile, ilk önce sindirim sisteminde parçalanmazsa yabancı olarak tanımlanabilir.

ORGAN NAKİLLERİ

Bir organ nakli yapılmadan önce uyumluluk incelenir ama yeterince yakın bir uyumluluk yoksa, alıcının bağışıklık sistemi, bağışlanan dokuya saldırıp yok etmeye başlayabilir. Organ nakli yapılanlar, komplikasyonu en aza indirmek için bağışıklık baskılayıcı ilaçlar kullanmak zorunda kalabilir.

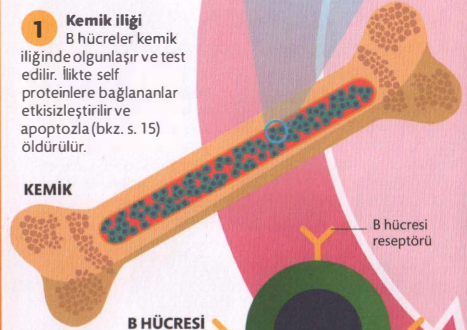


Çıkış noktası

Hem B hücreler (istilacıları öldüren antikorlar üreten, bkz. 178-79) hem T hücreler (doğrudan istilacıları öldüren, bkz. s. 180-81), kemik iliğinde kök hücre olarak hayata başlar.

1 Kemik iliği
B hücreler kemik iliğinde olgunlaşır ve test edilir. likte self proteinlere bağlananlar etkisizleştirilir ve apoptozla (bkz. s. 15) öldürülür.

KEMİK



B HÜCRESİ

2 B hücresi
Eğer bir B hücresi self testi geçerse, kemik iliğinden lenfatik sisteme salınır. Bu sistem, kan damarlarına paralel giden ve vücuda bağışıklık hücreleri taşıyan bir damar ağıdır.



T HÜCRELERİN YANLIZCA YÜZDE 2'Sİ EĞİTİMİ GEÇER –GERİ KALANLAR, BİZE SALDIRABİLECEKLERİ İÇİN REDDEDİLİR!



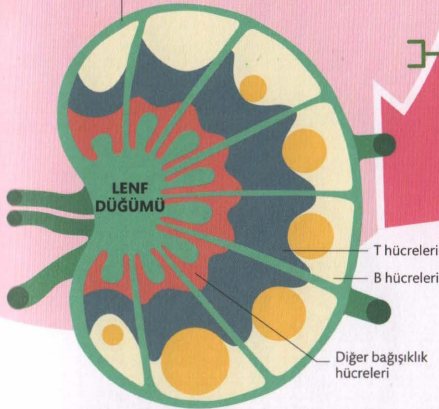
TEK YUMURTA İKİZLERİNİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ AYNI MIDIR?

Hayır. Bağışıklık, her kişinin yaşamda maruz kaldığı şeyler tarafından şekillendirilir; bu yüzden çok bireyseldir.

İmha testi

Bağışıklık sisteminin T ve B hücreleri oluşurken, rastgele reseptör üretip yüzeylerine yerleştirirler. Bu süreç rastgele olduğu için, bu reseptörlerin "self" ya da dost antijenlere güçlü bir biçimde bağlanması olasıdır. Bu nedenle bu hücreler vücuda salınmadan önce sıkı testlerden geçer. Vücudun kendi proteinlerine bağlananlar imha edilir.

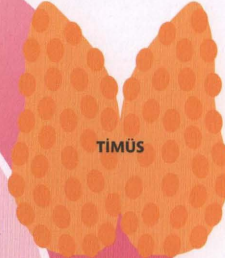
Birçoğu koltuk altında ve kasıkta bulunan fasulye şeklinde lenf düğümleri B ve T hücreleri ile diğer bağışıklık hücrelerini depolar.



Varış noktası

Vücudun dolaşım sistemine istilacılar varsa, B ve T hücrelerinin oturup beklediği lenf düğümlerinden geçmek zorundadırlar. B ve T hücreleri reseptörleriyle denkleşen yabancı bir antijenle karşılaştıklarında aktifleşirler.

1 Timüs
T hücreleri timüse (kalbin ön tarafında bulunan uzman bir lenf bez) gidip, orada olgunlaşır. Self proteinlerle güçlü bağlar kurmalarını güvenceye almak için reseptörleri test edilir.



TİMÜS

T hücresi
reseptörü

T HÜCRESİ

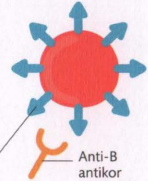
2 T hücresi
Olgun T hücreleri lenflere ve kana salınır. Düzenleyici T hücreleri, diğer T hücrelerinin self toleransını bir kez daha kontrol eden bir alt-tiptir.

Uyumluluk

Uyumluluk testleri, alıcının bağışıklık sisteminin bağışılanan dokuya saldırma olasılığına bakar. Kırmızı kan hücreleri, kan grubu denilen ekstra self belirteçler taşır. Bu gruplardan ikisi, ABO ve Rhesus (Rh), farklı bir gruptan bağışılanan kana bir bağışıklık yanıtı verir. Örneğin kan grubu 0 olan kişiler, hem anti-A hem anti-B antikorları taşıdıkları için diğer gruplardan alınan kana bir yanıt verir.

A grubu kan

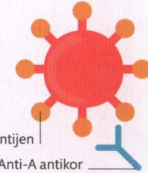
Kırmızı kan hücreleri yüzeylerinde A antijenler gösterir ve B antijenlerin antikorları kan plazmasında bulunur.



A antijen
Anti-B antikor

B grubu kan

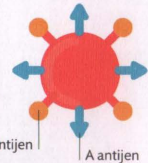
Kırmızı kan hücreleri yüzeylerinde B antijenler gösterir ve kan plazmasında A antijenlerin antikorları vardır.



B antijen
Anti-A antikor

AB grubu kan

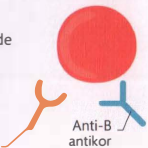
Kırmızı kan hücreleri yüzeylerinde hem A hem B antijenler gösterir ve kan plazmalarında antikor yoktur.



B antijen
A antijen

O grubu kan

Kırmızı kan hücreleri yüzeylerinde ne A ne de B antijenler gösterir ama kan plazması her iki antikor tipini taşır.



Anti-A antikor
Anti-B antikor

Mikroplar biziz

Vücudumuzun içinde ve üzerinde barış içinde yaşayan mikroplar, sağlıklı kalmanın önemli bir parçasıdır. Bu mikropların –büyük ölçüde bakteri ve mantar– ölü hücreleri yiyerek derimizi sağlıklı tutmaktan gıdayı sindirmeye yardımcı olmaya kadar uzanan yararları vardır.

Mahallemiz

Tıpkı kasabaların belirli bir kaynak etrafında kurulması gibi, mikroplar da vücudun özel alanlarında toplanır. Örneğin derinin üzerinde, hayatta kalmak için ihtiyaç duydukları besinleri bulmalarının daha olası olduğu kıl kesecikleri ve ter bezleri civarında bol bulunurlar. Vücudun her bir alanındaki koşullar da –nemli, kuru, asidik– orada hangi türlerin yaşayabileceğini belirler. En büyük mikrop çeşitliliği deride vardır. Yağlı sırttakiler, daha kuru önde kilerden farklıdır.

BEN BİR VAHŞİ YAŞAM ALANI MIYIM?

Büyük olasılıkla. 90 göbek deliğini inceleyen araştırmacılar, insan vücudunda daha önce hiç bulunmamış 1.400 bakteri türü buldu; bunların bazıları bilim için yeniydi.

Buradaki topluluk, dokunduğumuz her şeyle birlikte ve yıkadığımız her seferinde değişir.

Göbek, kuru ve yağsız yaşam alanı seven sıradışı türlerin yuvasıdır.

Bağırsaklar görece düşük bir tür çeşitliliği ama nicelik bakımından en fazla bakteriyi içerir.

O'yu BO'ya sokan bakterilerdir – terle beslenirler ve kokuturlar.

Ağızda en az 600 farklı mikrop türü yaşar.

Mikroplar hava yoluyla taşınır ve burunda yaşayan yerleşik mikrop popülasyonuna eklenir.

BURUN

AĞIZ

KOLTUKALTI

MEME BEZİ

Bakteriler deriden meme bezlerine göçer ve sütle bebeğe geçebilir.

GÖBEK DELİĞİ

BAGIRSAKLAR

ÜREME ORGANLARI

ÖN-KOL

Ön-kol, nesnelerle daha sık teması olduğu için, derinin diğer alanlarından daha fazla tür barındırır.

Dost mikroplar, kadınların ve erkeklerin üreme organı bölgesinde zararlı patojenlerin büyümesini bastıran kimyasallar üretir.

EL

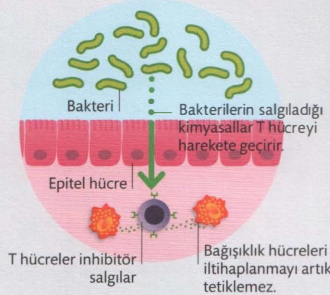
Ne nerede yaşıyor?

Bu grafik vücudun bölgelerinin içinde ve üzerinde bulunan ana organizma tiplerini gösteriyor. Büyük ikonlar popülasyonun yüzde 50'den fazlasını oluşturan türleri gösterir.

Bakteriler		Bacterioidetes	Mantarlar		Malassezia	Virüsler		Bakterilerde yaşayanlar
		Proteobacteria			Candida			Hücrelerimizde yaşayanlar
		Staphylococcaceae			Aspergillus			
		Firmicutes			Diğer mantarlar			
		Corynebacteria						
	Actinobacteria							

Yararlı mikroplar

Bilim, mikropların yararları bir yana, insan mikrobiyomunda yaşayan farklı türleri hâlâ ortaya çıkarmaya devam ediyor. Bazı yararlar doğrudandır, ölü deriyi yemek ve kimyasal ortamda değiştirip zararlı mikropların büyümesini önlemek gibi. Bazı yararlar daha az belirgindir, kimi bağırsak bakterilerinin bağırsıklık sistemi üzerindeki etkisini iltihaplanmayı azaltarak yatıştırmak gibi. Antibiyotik gibi ilaçlar da, kötü mikropların yanı sıra iyi mikropları da temizleyerek, yıkıcı sonuçlar doğurabilir.



Mutlu bakteriler = sağlıklı bağırsak

Doğru gıdalar yemek iyi bakterilerin gelişmesine yardımcı olur. Bu bakteriler, bağırsakta kötü bakterilerin epitel duvara girmesine izin verecek iltihaplanmayı baskılayan kimyasallar üretirler.

ÇOK MU TEMİZİZ?

Anti bakteriyel temizlik ürünleri takintımızın, dost mikroplara büyük zarar vermesi olasıdır. Bazı incelemeler, aşırı el yıkamanın daha zararlı mikropların büyümesine yol açabildiğini gösterdi - ama başka incelemeler tersini gösterdiği için, bu konu tartışmalıdır.



**MİKROBİYAL
HÜCRELERİN SAYISI
1'E 10 ORANINDA
İNSAN
HÜCRELERİNDEN
FAZLADIR**

Ayıklara mantarlar egemendir - serin ve nemli ortamında yaklaşık 100 tür gelişir.

Doğum günü hediyeleri

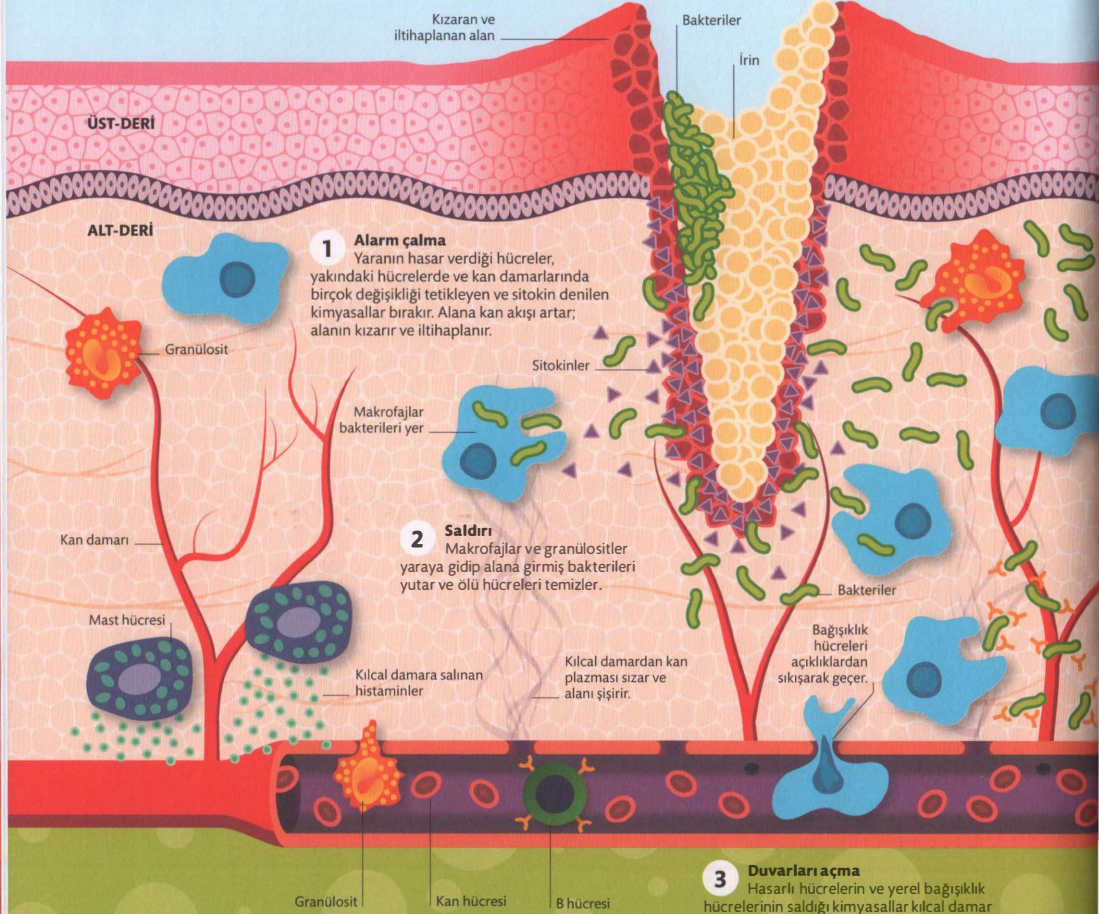
Bebekler doğumda, doğum kanalında geçerken annenin mikroplarından bazılarını alarak kendi mikrobiyomlarını oluşturmaya başlar. Anneden alınan bu bakteriler, diğer yararlı mikropların koloni oluşturmalarını teşvik eden kimyasallar üretmeye başlar. Mikrobiyomun gelişimini birçok faktör etkileyebilir: Bebeğin nasıl doğduğuna (sezaryen bebeklerin farklı bakterileri vardır), bebeğin emzirilip emzirilmediğine ve kiminle temas kurduğuna bağlı olarak farklı türler kolonileşecektir.



Hasar sınırı

Deri gibi fiziksel bir engel hasar gördüğünde, bağışıklık sistemi hasarı hızla onarmaya ve vücudu enfeksiyona karşı savunmaya çalışır. Yerel bağışıklık hücreleri ilk istilacılara karşı harekete geçer, başa çıkamayacakları kadar çoklarsa takviye ister.

HER KAN
DAMLASINDA
375.000
BAĞIŞIKLIK
HÜCREŚİ VARDIR



1 Alarm çalma
Yaranın hasar verdiği hücreler, yakındaki hücrelerde ve kan damarlarında birçok değişikliği tetikleyen ve sitokin denilen kimyasallar bırakır. Alana kan akışı artar; alanın kızarır ve iltihaplanır.

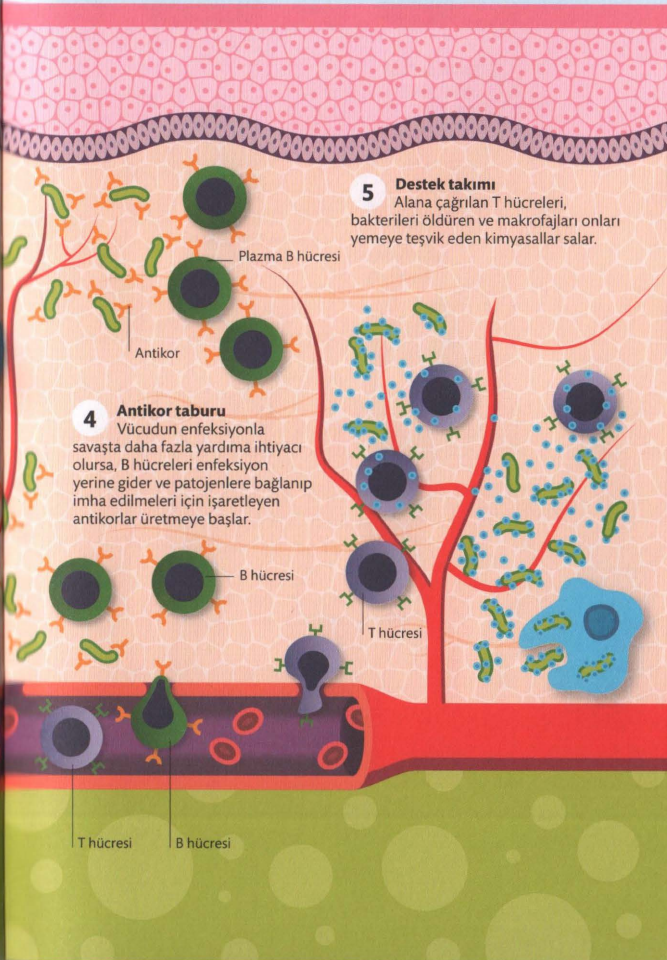
2 Saldırı
Makrofajlar ve granülösitler yaraya gidip alana girmiş bakterileri yutar ve ölü hücreleri temizler.

3 Duvarları açma
Hasarlı hücrelerin ve yerel bağışıklık hücrelerinin saldırdığı kimyasallar kılcal damar duvarlarını daha geçirilebilir hale getirip, kandaki bağışıklık hücrelerinin daha kolay geçmesini olanak verir.



Askere çağırma

Makrofajlar, mast hücreleri ve granülositler gibi birçok bağışıklık hücresi, alt-deride yaşar. Deri kesilirse, mast hücreleri zedelenen hücreleri saptar ve yakındaki kan damarlarının şişmesine neden olan histaminler salar. Bu durum alana kan akışını artırır, yaranın sıcak hissedilmesini sağlar ama alana hızla başka bağışıklık hücrelerine de getirir. İrin oluşumu, bakterilerin yaranın içine girdiğinin işaretidir – irin, ölü bağışıklık hücrelerinin birikmiş kalıntılarıdır.



YAŞLIYKEN KESİKLERİN İYİLEŞMESİ NEDEN DAHA UZUN SÜRER?

Yaşlandıkça kan damarları daha fazla kırılabilir; bu durum, yaraya bağışıklık hücreleri göndermeyi zorlaştırır.

KURTÇUK TEDAVİSİ

Derideki bir yara gerektiği gibi iyileşmiyorsa ya da geleneksel tedaviye yanıt vermiyorsa, kurtçuklar işe yarayabilir. Bu minik sinek larvaları, yalnızca ölü hücreleri yiyip sağlıklı hücrelere dokunmadıkları için özellikle değerlidir. Kurtçuklar yerken, kurtçuğu koruyan ama aynı zamanda bakterileri, antibiyotiklere dirençli olanları bile öldürmede de etkili olan antimikrobiyal kimyasallar salgılar. Bu salgılar, yaranın iltihaplanmasının önlenmesine de yardımcı olup, iyileşme sürecine katkıda bulunur.



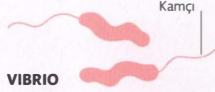
SİNEK LARVALARI

Bakteriler

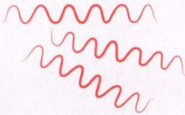
Bakteriler genellikle zararsız olan ama bazen hastalığa neden olabilen mikroskopik organizmalardır. Bakteriler, verem ve zatürre gibi küresel önemde bazı hastalıklardan sorumludur.



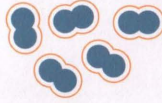
SALMONELLA
(gıda zehirlenmesi)



VIBRIO
(kolera)



TREPONEMA
(piyan, frengi)

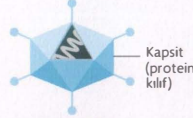


STREPTOCOCCUS
(zatürre, bronşit)

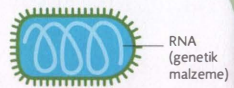
Kamçı

Virüsler

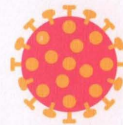
Virüsler, bir protein kılıf içinde yalnızca genetik malzemeden (DNA ya da RNA) oluşan en küçük ve en basit organizmalardır. Diğer patojenlerden farklı olarak virüsler yaşamak ve çoğalmak için konak hücrelere ihtiyaç duyarlar.



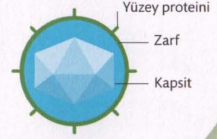
ADENOVİRÜS
(bademcik iltihabı, göz nezlesi)



LYSSAVİRÜS
(kuduz)



LENTİVİRÜS
(HIV/AIDS)



HERPESVİRÜS
(hepatit B, uçuk)

Yüzey proteini

Zarf

Kapsit

Antibiyotikler

Bakteriyel enfeksiyonlar için yaygın bir biçimde kullanılan antibiyotikler, bakterilerin duvarlarını parçalar ya da büyümelerini kesintiye uğratar. Ne var ki, iyi bakterileri kötülerden ayırt edemezler.



Aşılama

Viral enfeksiyonların yayılmasını önlemenin en iyi yolu aşılamadır. Bir aşı bağışıklık sistemini, virüsü tanıyıp hemen bir saldırı başlatmaya hazırlar.



Enfeksiyon hastalıkları

Bakteriler, virüsler, asalaklar ve mantarlar üstümüzde ve içimizde her zaman yaşar. Çoğu zararsızdır ama belli türler patojendir – koşullarda bir değişiklik gelişmelerine olanak verirse bir hastalığa neden olabilirler. Bazı hastalıklar insanlardan ya da hayvanlardan bize geçer. Ateş, neredeyse her zaman, bir enfeksiyonun başladığının işaretidir.

İstenmeyen ziyaretçiler

Vücudun hücreleriyle ya da dokularıyla geçinen organizmalara asalak (parazit) denir. Beş ana tip vardır: Bakteriler, virüsler, mantarlar, hayvanlar ve tek-hücreliler. Uygun koşul bulduklarında hızla çoğalırlar ama hasta hissetmemize neden olup, bağışıklık sistemimizi harekete geçmeye teşvik eden zararlı ürünler ya da etkilere üretebilirler.



**TEK BİR AKSIRIK
100.000 MİKROP
İÇERİR**

**Hayvanlar ve tek-hücreliler**

Vücudun içinde ve üzerinde yaşayan minik hayvanların ve protozoa denilen tek-hücreli organizmaların saldırılarıyla da karşılaşırız. Kurtçuklar gibi, bazıları çıplak gözle görülecek kadar büyüktür ya da ishale neden olan tek-hücreli Giardia gibi mikroskopik olabilirler.



NEMATODE
(Medine solucanı,
iplik solucanı)



GIARDIA
(Ishal)



TRICHOMONAS
(idrar yolu iltihabı,
vajina yangısı)

Kamçı

Mantarlar

Mantarlar vücudun içinde ve üzerinde her zaman vardır ama bazen patojenik türler yerleşip, ayak mantarı ya da pamukçuk gibi hastalıklara neden olur.

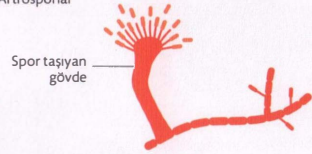


COCCIDIODES
(vadi humması)

Artrosporlar



CRYPTOCOCCUS
(akciğer ya da merkezi
sinir sistemi
kriptokokozisi)



ASPERGILLUS
(akciğer enfeksiyonları)

**Korunma**

Bu tip enfeksiyona karşı en iyi strateji sağlığı zararlı olduğu bilinen yerlerden ve faaliyetlerden sakınmak, güvenli olmayan gıda ve su kaynaklarından uzak durmak ve önerilen koruyucu ilaçları kullanmak.

**Mantar ilaçları**

Mantar enfeksiyonları, içsel ya da dışsal olmalarına göre tedavi edilir. İlaçın aktif bileşenleri ya doğrudan mantarlara saldırıp hücre duvarlarını parçalar ya da büyümelerini önler.

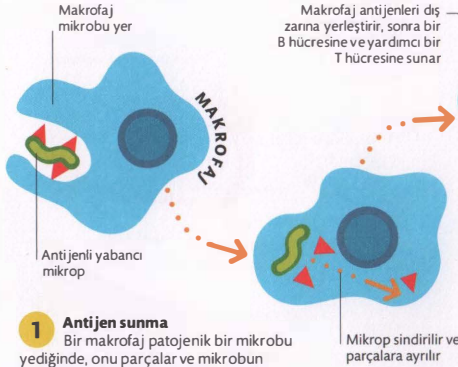
Hastalıklar nasıl yayılır?

Çok sayıda enfeksiyon hastalığı vardır ama bazıları görece az bireyi etkiler ve küçük bir alanla sınırlıdır – yalnızca kişiden kişiye temasla kolayca yayılan hastalıkların bulaşıcı olduğu söylenir. Birçok patojen insanlar arasında daha dolaylı yollarla dolaşır – havayla ya da suyla, birisinin dokunduğu nesnelerle ya da hastalık bulaşmış gıdalarla. Hayvandan insana geçen hastalıklar, genellikle ısırık yoluyla insanlara yayılabilen hayvan hastalıklarıdır.



Sıkıntı arama

Bir enfeksiyon, bağışıklık sistemi başa çıkamayacak kadar büyürse, hedef gözeten ikinci bir kuvvet harekete geçer. B hücreler, geçmişte vücuda saldırmış zararlı mikropları tanımayı öğrenir. Daha sonra patojenin etrafını sarıp, diğer bağışıklık hücreleri tarafından imha edilmek üzere işaretleyen antikorlar üretebilir.



- 1 Antijen sunma**
Bir makrofaj patojenik bir mikropu yediğinde, onu parçalar ve mikrobun antijenlerini (yüzeyproteinleri) kendi hücre duvarına yerleştirir. Bu antijen sunan hücre olarak bilinir.

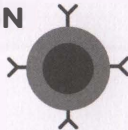
B hücre kendini kopyalayıp iki tip klon üretir - belli B hücreleri ve plazma hücreleri

- 2 Yardım eli**
B hücre si antijene bağlandığında hazırlanmaya başlar ama yardımcı bir T hücre si o aynı antijeni tanıyıp bağlanana kadar tam olarak aktifleşmez. Yardımcı hücre, B hücre si ni antikor üretmeye teşvik eden kimyasallar bırakır.

Antikorları aktifleştirme

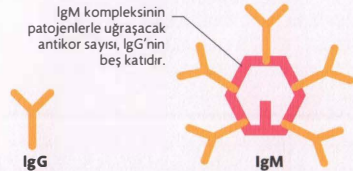
B hücreleri, kan damarlarında sürekli devriye gezen ya da lenf düğümlerinde (bkz. s. 170-71) oturup bekleyen bir beyaz kan hücre si tipidir. Bir B hücre si tanıdığı bir antijenle karşılaşır, kendini klonlamaya hazırlanır. Bu durum, ancak bağışıklık sisteminin başka bir hücre si, yardımcı T hücre si aynı patojeni tanıyıp ona bağlanarak, B hücre sinin kendini klonlamasını ve antikor salmasını tetikleyince gerçekleşebilir.

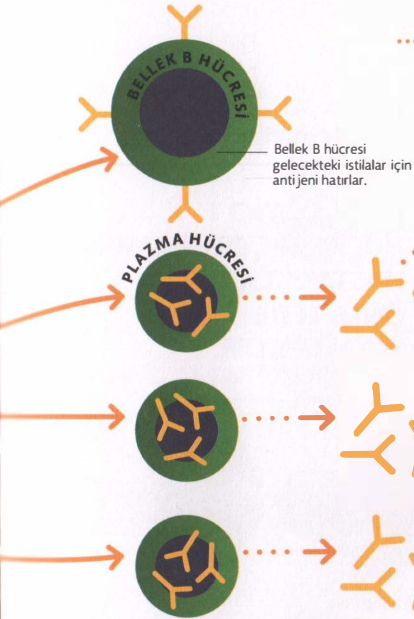
**TEK BİR B HÜCRE SİNİN
DIŞ YÜZEYİNDE
100.000 ANTİKOR
BULUNABİLİR**



ANTİKOR TESTİ

Kan testleri, enfeksiyon sırasında bulunan immüno globulin (Ig; antikorların başka bir adı) düzeylerini gösterir. IgM, ilk enfeksiyon işaretinde vücudun ürettiği ama hızla kaybolan büyük bir antikor dur. IgG, daha sonraki bir enfeksiyon sırasında üretilen daha özgül, ömür boyu bir antikor dur. Yüksek IgM değeri, şu anda bir enfeksiyonunuz olduğunu gösterir; IgG ise, geçmişte bir patojenin size bulaştığı anlamına gelir.





Bellek B hücresi
gelecekteki istilalar için
anti-jeni hatırlar.

Mikrop
yığını

Mikropları toplama
Antikorlar mikropları bir
araya yığıp, uğraşılacak
enfeksiyonlu birimlerin
sayısını azaltır.

Lezzetli lokmalar
Mikropları antikorlarla
kaplamak makrofajları
çeker ve onları yemeye
teşvik eder.

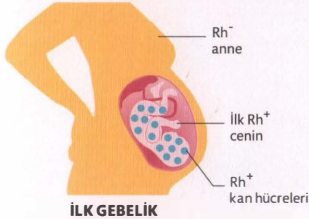
Gidecek yer yok
Antikorlar mikropların diğer
hücelere yapışmasını önler
ve bu yüzden istila edemezler
ve çoğalamazlar.

3 Antikor bırakma

B hücresi kendini klonlar. Bu klonlardan bazıları bellek hücresi olur ama büyük bölümü, istilacının antijenlerine özgü antikorlar üreten plazma hücresi olur.

4 Patojenleri etkisizleştirme

Antikorlar istilacı mikroplara bağlanıp etkisizleştirir ve diğer bağışıklık hücreleri tarafından imha edilmek üzere işaretler.



Rh bebekler

Rh faktörü, kırmızı kan hücrelerinin yüzeyinde bir proteindir – bu proteine sahip olanlara Rh+ denilir. Bir Rh- anne doğum sırasında Rh+ ceninin kanına (babanın Rh+ geninden gelen) maruz kaldığında, ona karşı antikorlar üretir. Bu antikorlar gelecekteki Rh+ embriyolara saldırabilir ama gebeliğin başlangıcında anti-Rh+ antikor enjeksiyonu bu tehlikeyi genellikle azaltır.

O kadar güvenli bir sığınak değil

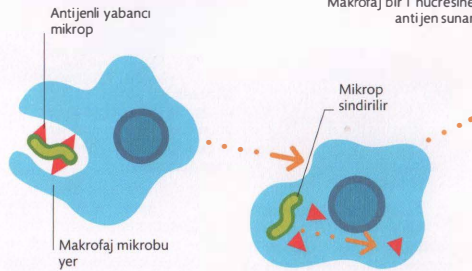
Doğum sırasında bebeğin kanı ile annenin kanının karışmasına yanıt olarak üretilen antikorlar, annenin bağışıklık sistemini gebekaldığı bir sonraki Rh+ çocuğa saldırmaya teşvik eder. Çünkü annenin antikorları plasentayı geçip bebeğin kanına girebilir.

Suikast timi

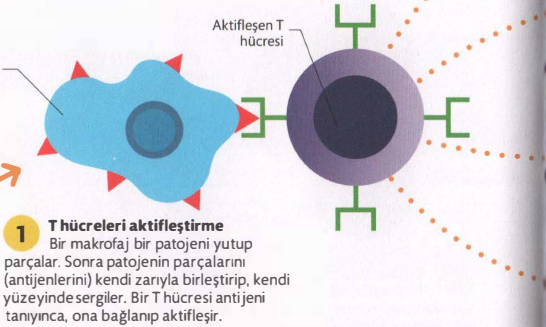
Bağıışıklık sistemi, bazı hücreleri vücuda gidip istilacılara bire bir saldırmaya hazırlayabilir. Bunlar T hücreleri olarak bilinir. Hastalıklı ve anormal hücreleri avlayıp yok ederler.

Kontrolü sağlama

T hücreleri enfeksiyonla mücadelede kilit bir rol oynayan bir beyaz kan hücresi tipidir. Kanda ve lenflerde dolaşan T hücreleri, vücut hücrelerinin yüzeyinde yabancı antijen arar. Bu karakteristik proteinler, hücrelerin bir mikrobun saldırısına uğradığını ya da tehlikeli bir anormallik geliştirdiklerini gösterir. T hücreleri ayrıca diğer bağışıklık hücrelerini harekete geçirir ve B hücrelerini antikor üretmeye hazırlar.



DÜZENLEYİCİ T HÜCRELERİ, OTOİMMÜN HASTALIKLARI ÖNLEMEDE YAŞAMSALDIR.

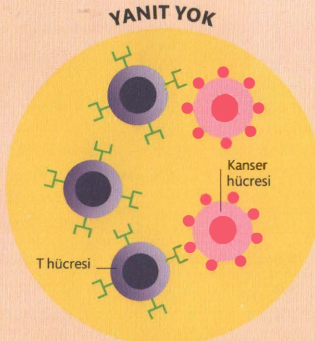


Kanseri köşeye sıkıştırma

İmmünoterapi, bağışıklık sisteminin kanserle savaşmasına yardımcı olmak için tasarlanan bir tedavidir. Bunu yapmanın birçok farklı yolu vardır. Hepsi ya kanser hücrelerinin bağışıklık sistemi tarafından daha kolay saptanmasını sağlar ya da laboratuvarda hücre ya da sitozin çoğaltıp hastaya enjekte ederek bağışıklık sistemini güçlendirir.

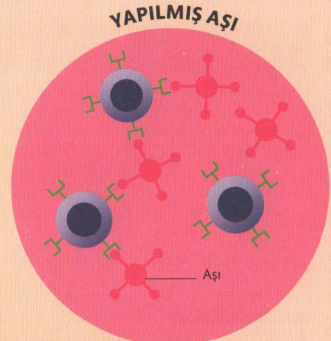
Kanser aşıları

Aşılar, geliştirilen immünoterapi yöntemlerinden biridir. Bağışıklık sisteminin yalnızca kanserli hücreleri hedeflemeye teşvik eder.



1 Tehdit yok

Kanser, anormal hücrelerin kontrolsüz bölünmesidir. Vücudun kendi hücreleri olduğu için bağışıklık sistemi bu hücreleri anormal kabul etmez.



2 Düşmanı tanımlama

Kanserli hücrelerin yüzeylerinde "self" antijenleri vardır ama kendi antijenlerini de üretirler. Aşı, kanser anti-jenin şekline uyacak şekilde hazırlanır.



2 T hücreler iş başında

T hücresi aktifleştikten sonra, kendini klonlamaya başlar. Bu klonlar, T hücresi ailesinin dört farklı hücre tipinden biri olur.

Öldürücüler

Bunlar ailenin kasıdır, hastalıklı hücreleri bulup öldürür.

Yardımcılar

B hücrelerini ve diğer T hücrelerini harekete geçirir. Ayrıca diğer bağışıklık hücrelerini istilacıları yemeye teşvik eder.

Düzenleyiciler

Bağışıklık sistemini sakinleştirir ve dost mikropların tanınmasında can alıcıdır.

Bellek

Geçmişte vücuda saldırmış mikropları hatırlar.

Öldürücü T hücresi sitokin salgılar.

T hücresi başka bir hedef aramaya gider.

Gözenekler açılır ve hücre şişmeye başlar.

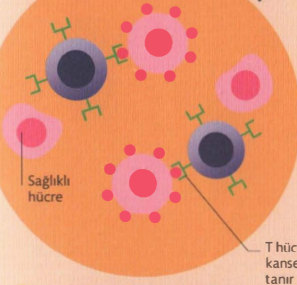
HASTALIKLI HÜCRE

HÜCRE PATLAR

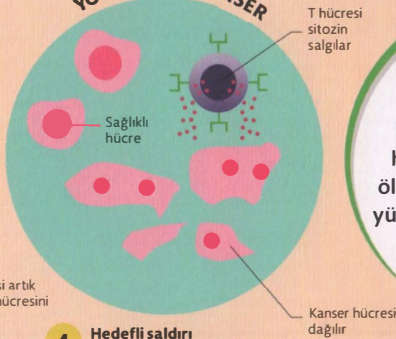
3 Öldürücü T hücreleri

Öldürücü T hücresi hastalıklı bir hücrenin sergilediği bir antijeni tanıır ve ona bağlanır. Hastalıklı hücrenin zarındaki gözenekleri açar ve parçalanıp makrofajlar tarafından yenilmesine neden olan kimyasallar salgılar.

HAZIRLANMIŞ T HÜCRELERİ



YOK EDİLEN KANSER



T-HÜCRESİ SAYIMI NEDİR?

Bu, kanımızda dolaşan T hücrelerinin sayısının bir ölçüsüdür. Normalden hem yüksek hem düşük T-hücresi sayımları, bir hastalık belirtisi olabilir.

3 Öldürmek için eğitilmiş

Aşı, vücuttaki kanserli hücrelerin sergilediği antijenleri tanıyacak ve onlara bağlanacak şekilde T hücrelerini eğitir.

4 Hedefli saldırı

T hücreleri artık aynı tipte sağlıklı hücrelerden ayırt ettiği kanserli hücreleri hedef alıp onlara saldırabilir.

Soğuk algınlığı ve grip

Tekrar tekrar soğuk algınlığına yakalanmanın nedeni, virüslerin her seferinde mutasyona uğraması ve bir daha soğuk algınlığına yakalandığınızda bağışıklık sisteminin onu tanıyamamasıdır. Yaşadığımız belirtilere doğrudan virüs neden olmaz; bağışıklık sisteminin virüse gösterdiği tepkidir.

Soğuk algınlığı mı, grip mi?

Soğuk algınlığı ile gribin birçok belirtisi birbirine benzer ve bu durum ayırt edilmelerini zorlaştırır. Soğuk algınlığına neden olan birçok virüs vardır ve grip virüsüne, üç virüs alt-türü neden olur. Genel olarak soğuk algınlığının belirtileri, gribinkinden daha hafiftir.

Soğuk algınlığı

Sıkça aksırma, hafif ve orta ateş, halsizlik ve yorgunluk, soğuk algınlığının ürünleridir. Soğuk algınlığından sorumlu 100'den fazla virüs vardır ve yılın her mevsiminde kapılabilir.

Ortak belirtiler

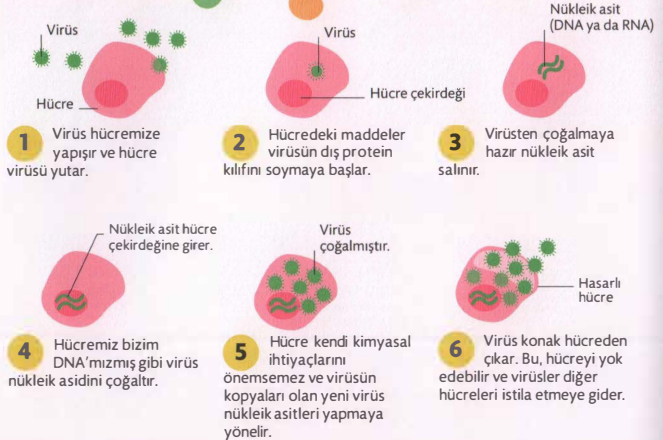
Hem soğuk algınlığı hem grip, üst solunum yolu enfeksiyonları olarak sınıflandırılır. Her iki hastalık da burun akıntısına, boğaz ağrısına, öksürüğe, baş ağrısına, vücut ağrısına, titremeye ve üşümeye neden olabilir.

Grip

Gribe A, B ve C tipi virüsler neden olur. Grip olmak orta ve yüksek ateşe ve sürekli yorgunluğa yol açar. Genellikle kış aylarında yakalanılır ve zatürre gibi daha ciddi durumlara dönüşebilir.

Bir virüs bir hücreyi nasıl istila eder?

Virüslerin çoğalmaları için sağlıklı hücreleri istila etmeleri gerekir. Virüs, hücreyi kandırıp kendisini kopyalmasını sağlar. Bir hücrenin çekirdeği, vücut proteinleri yapma talimatlarının depolandığı yerdir. Virüsler bir protein kılıfıyla sarılıdır ve virüs, hücreleri ele geçirip normal vücut proteinleri yerine bu viral proteinleri yaptırabilir. Çoğaldıktan sonra virüs vücudumuzdaki diğer hücrelere girer ve döngü devam eder. Bu süreç hem soğuk algınlığı hem grip için aynıdır.





Burun akıntısı ve
uykusuzluğun neden
olduğu can sıkıntısı ruh
halinde bir değişikliğe
yol açabilir.

HUYSUZLUK

Sinüslerin iltihaplanması
burun boşluğunda mukus
üretimini kışkırtır. Artan
mukus, içeri giren viral
hücrelere karşı bir engel
oluşturur.

BAŞAĞRISI

Bir bağışıklık yanıtı sırasında salgılanan
kimyasal kokteylin beyinde ağrı duyarlılığını
artırıp baş ağrısına neden olduğu
düşünülmektedir.

Genizde, sinüslerde kan
damarlarının şişmesi ve mukus
birikmesi kafada bir tıkanıklık
hissine yol açar.

SİNÜSLER

BURUN AKINTISI
AKSIRMA

Histamin salımı, viral
hücreleri burundan atıp
temizlemeye yardım eden
aksırmayı tetikler. Ne var ki,
bu virüslerin yayılmasına
da yol açar.

ATEŞ

Vücut ısısında artış, bağışıklık
sistemini enfeksiyonla
savaşmasının başka bir yoludur.
Vücut ısısını düzenleme sistemi,
enfeksiyonla savaşmak için gerekli
bağışıklık tepkilerini hızlandırmak
için bir üst seviyeye
çıkartılır. Ateş hafif
olduğu sürece
endişelenmeye
gerek yoktur -ama
inatçı ateşler
izlenmelidir.



Bağışıklık yanıtı

Virüs parçacıklarının ağızda ya da
burunda bulunan epitel hücrelere
saldırısı, bir bağışıklık yanıtını
tetikler. Boğuk algınlığının ya da
gribin belirtileri, bu bağışıklık
yanıtının bir ürünüdür. Etkilenen
epitel hücreler, sinüslerin
iltihaplanmasına neden olan
histaminleri ve bağışıklık yanıtına
bulaşan hücrelere komuta eden
sitokinleri de kapsayan kimyasal bir
kokteyl salgılar.

Hava yollarını birikmiş
mukustan temizlemek için bir
refleks olan öksürmeyi,
iltihaplı hücreler ve bağışıklık
yanıtının bir parçası olarak
salgılanan bazı kimyasallar
tetikleyebilir.

ÖKSÜRME

BİTKİNLİK

Bütün bu belirtiler uyku
düzenimizi bozar.
Sitokinler bitkinlik hissi
azdırır, vücudumuzu
virüslerle savaşmayı
yavaşlatmaya zorlar.

BOĞAZ AĞRISI

Boğazda epitel hücrelerin
iltihaplanması soğuk
algınlığının ve gripin ilk
belirtilerinden biridir ve
bu yüzden, "şifayı
kapacağımız" zamana
ilkin bir uyarı işareti
olarak anlaşılır.

ÜRPERME

Titreme vücut ısısını artırır
- kaslarda hızlı kasılmalar ısı
üretip, enfeksiyonla savaşan
bağışıklık yanıtının
hızlanmasına yardım eder.

Aşı

Enfeksiyon hastalıklarının yayılmasını önlemenin en etkili yollarından biri, aşıyla bağışıklık sistemini hazırlamaktır. Bir aşı, bağışıklık sistemine bir patojene hızlı ve şiddetli saldırmayı öğretir.

Toplum bağışıklığı

Bir nüfusun önemli bir bölümünü (yüzde 80 kadar) aşılama, aşı olmayanların bile bağışıklık kazanmasına yardımcı olabilir. Hastalık aşı bireylere geçince, hazırlıklı bağışıklık sistemleri hastalığı yok edip, daha fazla yayılmasını önler. Bu durum, yaşlıktan ya da hastalıktan ötürü aşılanamayanların korunmasına yardımcı olur. Yaygın aşılama, çiçek hastalığı gibi hastalıkları tamamen ortadan kaldırabilir.

Önce güvenlik

Yeterli sayıda insan aşılanırsa, bulaşıcı hastalıklar kontrol edilebilir. Aşılama, hastalığın etkileriyle ağırlaşması muhtemel bir sağlık sorunu olan insanlara da yardımcı olabilir.

AŞI YAPILSIN MI YAPILMASIN MI?

Aşıların yararı konusunda anlaşmazlık vardır. Olası yan etkilerle ilgili korkular, bazı ebeveynlerin çocuklarını aşılatmamasına yol açtı; bu da, boğmaca ve kızamık gibi önlenebilir hastalıkların patlamasıyla sonuçlandı. Nüfusun yalnızca küçük bir bölümü aşılanırsa, toplum bağışıklığı bozulur.



Anahtar



Bağırsız ama
hâlâ sağlıklı



Bağırsız ve
sağlıklı



Bağırsız, hasta
ve bulaşıcı



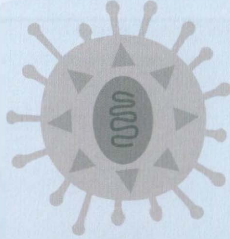


Aşı tipleri

Her aşı özgül bir patojen için geliştirilir ve bağışıklık sistemini teşvik edecek şekilde tasarlanır. Aşılama, patojenin zararsız bir versiyonu vücuda verilerek yapılır; böylece gerçek patojen saldırdığında bağışıklık sistemi onu tanır. Bu zor olabilir – patojeni öldürmek güvenli olabilir ama aşı, bir bağışıklık yanıtı üretmeyebilir. Hızlı yayılan ve bağışıklığın bellek sisteminin zamanında yanıt vermemesi muhtemel olan hastalıklar vardır; bu yüzden bağışıklık sistemini sürekli hatırlar durumda tutan güçlendirici aşılar yapılır.

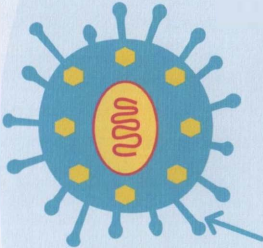
AŞILAR İNSANI NE KADAR HASTA HİSSETTİRİR?

Aşılar, bazı kişilerde belirtiler üretebilen bir bağışıklık yanıtını tetikler – ama bu belirtilerin olması, aşının işe yaradığı anlamına gelir.



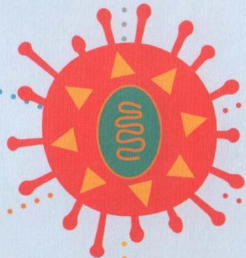
Etkisiz

Patojen ısı, ışın ya da kimyasal kullanılarak öldürülür. Grip, kolera ve hiyarcıklı veba aşıları için kullanılır.



Akraba miktop

Başka türlerde hastalığa neden olan ama insanlarda çok az belirti gösteren ya da hiç göstermeyen bir patojen bazen kullanılır. Örneğin verem aşısı, sığırta bulaşan bir bakteride yapılır.



HASTALIĞA NEDEN OLAN ÖZGÜN PATOJEN



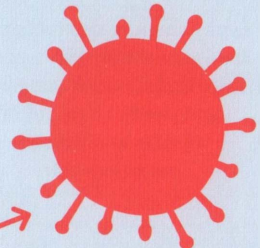
DNA

Patojenden alınan DNA vücuda verilir; vücudun kendi hücreleri bu DNA'yı alıp, patojenden bir bağışıklık yanıtını tetikleyen proteinler üretmeye başlar. Japon ensefalitis aşısı için kullanılır.



Evcil toksinler

Hastalıktan sorumlu patojenlerin salgıladığı toksinli bileşikler ısı, ışın ya da kimyasal kullanılarak etkisizleştirilir. Tetanos ve difteri aşıları için kullanılır.



Canlı ama tehlikeli değil

Patojen canlı tutulur ama onu zararlı yapan bölümler uzaklaştırılır ya da sakatlanır. Kızamık, kızamıkçık ve kabakulak aşıları için kullanılır.



Patojen parçaları

Patojenin bütün yerine, hücre yüzeyindeki protein gibi parçaları kullanılır. Hepatit B ve insan papilloma virüsüne (HPV) karşı aşılar kullanılır.

Bağıışıklık sorunları

Bazen bağışıklık sistemi gereğinden fazla tepkindir – zararlı olmayan şeylere saldırı başlatır, hatta vücudun kendi hücrelerine bile saldırır. Alerjilere, saman nezlesine, astıma ve egzamaya, hepsine aşırı duyarlı bir bağışıklık sistemi neden olur. Öte yandan bağışıklık sistemi yeterince tepkin olmayıp, vücudu enfeksiyona açık bırakabilir.

GIDA ALERJİLERİ BİR BAĞIŞIKLIK YANITI MIDIR?

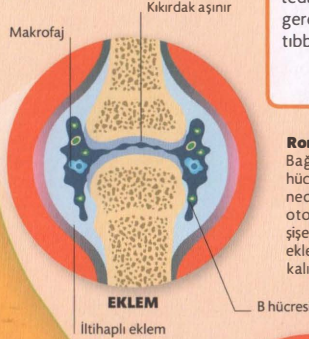
Evet. Saman nezlesine benzer, belli gıdalara alerjiler ağızdan bağırsaklara kadar yangılı bir yanıtı neden olur. Şiddetli alerjiler anafilaksiyle sonuçlanabilir.

Aşırı bağışıklık

Pek çok bağışıklık sorunu, genetik ve çevresel faktörlerin bir bileşimidir. Polen, gıdalar, deride ya da havada bulunan tahriş ediciler gibi çevresel faktörlere maruz kalmak bağışıklık durumlarını tetikler; ama bazı kimseler de, genetik olarak buna yatkındır. Romatoid artrit gibi otoimmün hastalıklar bile (bağışıklık sisteminin yanlışlıkla vücudun sağlıklı hücrelerine saldırdığı durum), vücudun başka yerinde iltihaplanmaya neden olan tahriş edicilerce daha da kötüleştirilebilir. Bağışıklık sistemleri aşırı duyarlı olan kişiler birkaç durum yaşayabilir; örneğin astımlı birçok kişi aynı zamanda alerji sıkıntısı da yaşar.

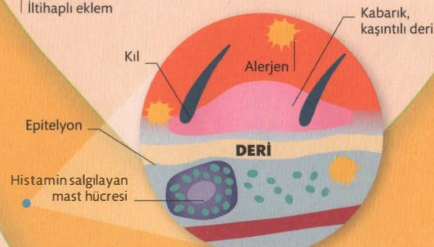
ANAFİLAKTİK ŞOK

Bazen bağışıklık sistemi, böcek sokması ya da fındık gibi bir alerjenle karşılaşınca aşırı bir panik atak başlatır. Belirtileri, gözlerde ya da yüzde kaşıntı, yüzde hızlı bir biçimde aşırı şişme, yutkunmada ve nefes almada zorluk şeklinde olur. Bu, kan damarlarını büzüp şişmeyi azaltan ve hava yollarının etrafındaki kasları gevşeten adrenalini enjeksiyonuyla tedavi edilmesi gereken acil bir tıbbi durumdur.



Romatoid artrit

Bağışıklık sistemi bir eklem etrafındaki hücrelere saldırıp iltihaplı bir yanıtı neden olursa, romatoid artrit denilen otoimmün bir hastalık gelişebilir. Eklem şişer, iltihaplanır ve çok ağrır. Sonunda eklemlerde ve etrafındaki dokularda kalıcı hasar oluşur.



Egzama

Egzamanın nedenleri belli değildir ama bağışıklık sistemi ile deri arasındaki bir yanlış iletişimden kaynaklandığı sanılıyor. Deride alttaki bağışıklık sistemini iltihaplı bir yanıt başlatıp şişmeye ve kızarıklığa neden olmaya kışkırtan bir tahriş edici (alerjen) tetikleyebilir.

**Alerjiler ve modern yaşamımız**

Gelişmiş ülkelerde birçok kişi alerjilerden mustaptır ve görölme sıklığı, il. Dünya Savaşından beri artmaktadır. Özgöl nedenleri tartışma konusudur ama olasılıkla bağışıklık sisteminin çocuklukta daha az mikroba maruz kalmasıyla ilişkili olduğu konusunda bir görüş birliği vardır.

Alerjen

Saman nezlesi

Birçok kişinin polene ya da toza saman nezlesi denilen özel bir alerjisi vardır. Alerjenler gözlerin ve burnun epitelyumunun hemen altında bulunan bağışıklık hücrelerinin zarlarına bağlanınca, bu hücrelerin histamin salgılamasını tetikler. Bu da, kaşıntıyı, sulu gözleri ve aksırmayı kapsayan iltihaplı bir yanıtı tetikler.

Mast hücresi histamin salgılar.

Epitelyum

BURUN ASTARI

Bronş astarı

Alerjen

Bağışıklık hücrelerinin salgıladığı sitokinler şişmeyi tetikler

Bağışıklık hücresi

NORMAL BAĞIŞIKLIK YANITI**AKCİĞER****Astım**

Bir astım atağı, akciğer bronşlarında hırıltıya, öksürüğe ve solunum güçlüğüne yolaçan bir spazmdır. Akciğerde ortamdaki bir tahriş edici alerjik bir yanıt neden olur. Bu durumun kalıtsal olabildiğine ilişkin kanıtlar vardır.

Şişen bronş

Sitokin

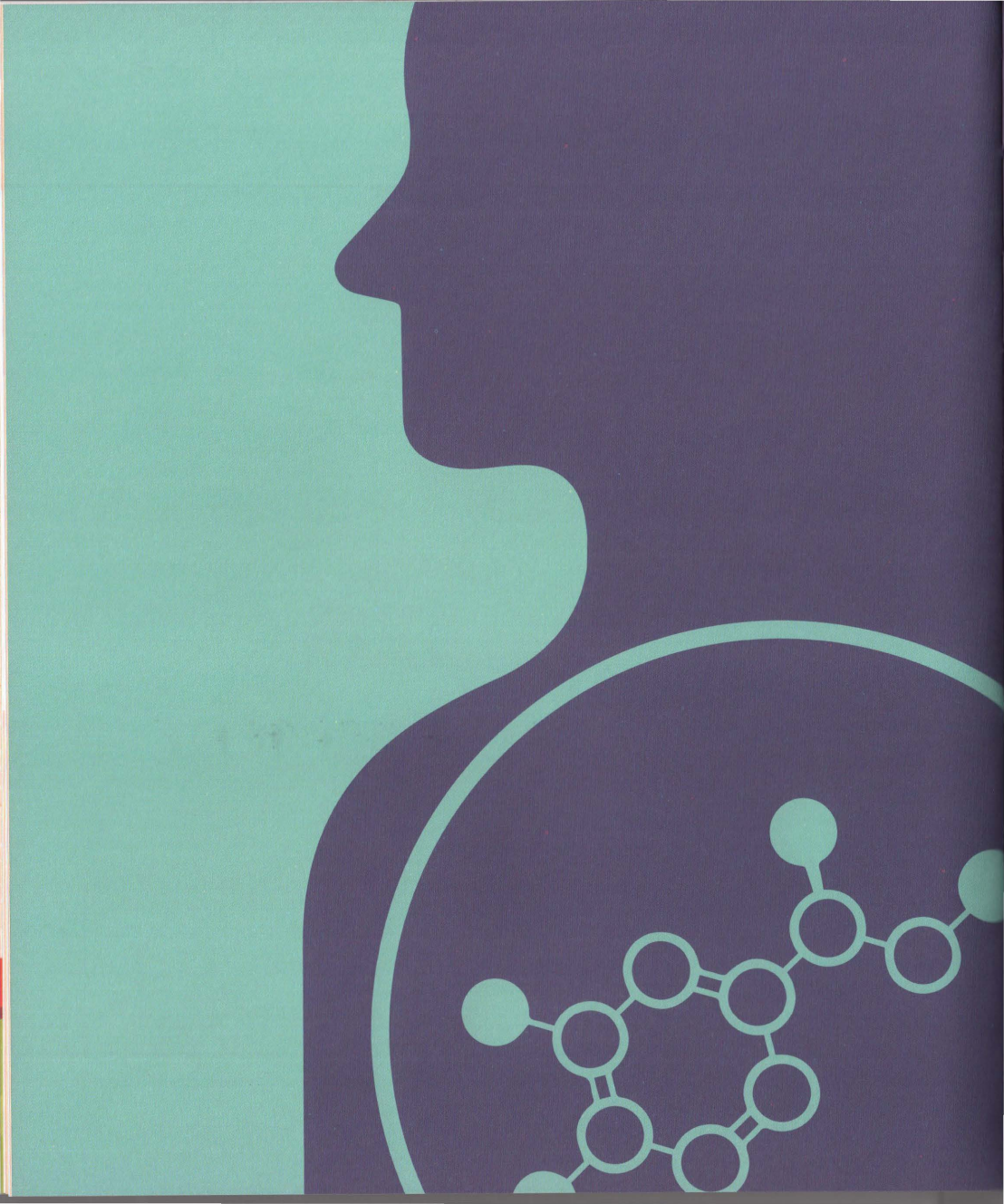
Daralmış hava yolu

Mukus

ASTİM ATAĞI**ZAYIFLAMIS BAĞIŞIKLIK**

Bağışıklık sistemi zayıflamışsa ya da yoksa, o kişinin bağışıklığı yetersiz denilir. Bu, genetik kusurlardan ötürü, HIV ya da AIDS, belli kanserlerin ve kronik hastalıkların bir sonucu olarak, kemoterapinin ya da bir organ naklinden sonra bağışıklık baskılayıcı ilaçlar almanın bir sonucu olarak gerçekleşebilir. Bağışıklığı zayıf olanlar soğuk algınlığı gibi basit enfeksiyonlardan bile sakınlmalıdır; çünkü bununla etkili bir biçimde savaşamazlar. Aşlar bile enfeksiyon kapma riski taşır.

**BİYOLOJİK TEHLİKE**



KIMYASAL DENGGE



Kimyasal düzenleyiciler

Endokrin sistemin bazı organları özel olarak hormon üretimiyle görevliyken, mide ve kalp gibi bazılarında daha bilinen işlevleri vardır. Her biri vücuttan bilgi alır ve belli bir hormonu az ya da çok salgılayarak yanıt verir. Hormonlar hücrelere dengeyi "korumalarını" söyleyen ya da ergenlik gibi uzun ya da kısa süreli değişiklikler meydana getirme talimatları veren elçi işlevi görürler.

Hipofiz bezi

Bezeyle büyüklüğünde olmasına rağmen epifiz bezine bazen "efendi bez" denilir. Diğer birçok endokrin bezinin işlevinin yanı sıra dokuların büyümesini ve gelişiminin kontrol eder.

BÜYÜME



PARATİROİT BEZLER

Paratiroit bezler

Tiroit bezine bağlı bu dört küçük bez kemiklerdeki ve kandaki kalsiyum düzeyini düzenler. Kandaki kalsiyum düzeyini arttırmak için böbreklerin, incebağırsağın ve kemiklerin üzerinde etkili olur.

KALSIYUM



HİPOTALAMUS

EPIFİZ BEZİ

UYKU



Epifiz bezi

Işık düzeyi azalınca epifiz bezi uykumuzu getiren melatonin salgılar. Hipotalamusa ortak çalışır.

SİNİR SİSTEMİ



Hipotalamus

Hipotalamus, beynin sinir sistemini endokrin sisteme bağlayan kısımdır. Hipofiz bezinin yukarısındadır ve onunla birlikte çalışır. Diğer şeylerin yanı sıra, susuzluğu, yorgunluğu ve vücut ısını kontrol eder.

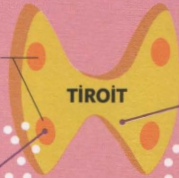
ENERJİ



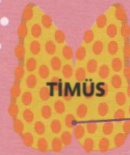
Tiroit bezi

Tiroit, büyümeyi ve metabolizma hızını kontrol eden hormonlar salgılar. Kemiklerde kalsiyum depolanmasını teşvik eden kalsitonin de salgılar.

TİROİT



TİMÜS



BAĞIŞIKLIK



Timüs

Timüs, patojenle savaşan T hücrelerinin üretimini tetikleyen hormonu salgılar. Bu bez en çok bebeklerde ve ergenlerde aktiftir ve yetişkinliğe geçişle birlikte küçülür.

Adrenal bezler

Bu bezler adrenalini gibi "savaş ya da sığın" yanıtını yöneten hormonlar üretir. Kan basıncını ve metabolizmayı düzenlemeye de yardım ederler ve az miktarda testosteron ve östrojen de salgırlar.

Pankreas

Pankreas sindirim enzimleri üretmenin yanı sıra insülin ve glukagon –kan şekeri düzeyine kontrol eden hormonlar (bkz. s. 158-59)– da yapar.

Kalp
Kalpteki dokular böbrekleri su atmaya teşvik eden hormonlar salgırlar. Bu kan hacmini azaltır ve dolayısıyla kan basıncını da düşürür.

Mide

Mide doluyken astarındaki hücreler komşu hücreleri gastrik asit salgılamaya teşvik eden bir hormon, gastrin hormonunu salgırlar. Gıdayı parçalamak için bu aside ihtiyaç vardır. (bkz. s. 142-43)

Testisler

Testisler erkek hormonu testosteron salgırlar. Bu hormon erkek çocukların fiziksel gelişiminde rol oynar; ayrıca erkeklerde libidoyu, kas gücünü ve kemik yoğunluğunu korur.

Böbrekler

Böbrekler kanda düşük oksijen düzeyi saptadığında, kemik iliğinde kırmızı kan hücreleri üretimini tetikleyen bir hormon salgırlar.

YUMURTALIK

Yumurtalık

Yumurtalık kadın üreme sağlığını yöneten iki hormon – östrojen ve progesteron– üretir. Bu hormonlar adet döngüsünü, gebeliği ve doğumu düzenler.

Hormon fabrikaları

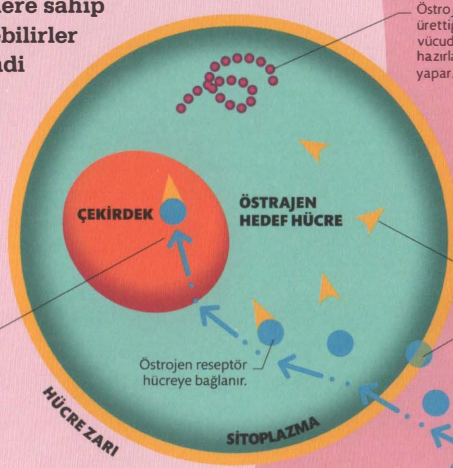
Hormon olarak bilinen moleküller bütün vücudu dolaşır, dokularda, uyumadan ve üremeden sindirime, büyümeye ve gebeliğe kadar her şeyi düzenleyen değişiklikleri tetikler. Toplu olarak endokrin sistem olarak bilinen organlar tarafından kan dolaşımına sokulurlar.

Hormonlar nasıl çalışır?

Hormonlar vücudun organları ve dokuları arasında elçi işlevi gören moleküllerdir. Kan dolaşımına bırakılırlar, dolayısıyla bütün vücudu dolaşırlar ama yalnızca onları alacak reseptörlere sahip olan hücreleri etkileyebilirler

– ve her hormonun kendi tikel reseptörü vardır. Bazı reseptörler hedef hücrenin sitoplazmasında yüzer, bazıları hücre zarını kaplar.

Hücrenin çekirdeğinde reseptör-hormon çifti, bir geni özgül bir protein yapması için tetikler.



Doğrudan çekirdeğe

Bazı hormonlar hedef hücrenin dış zarında geçebilir. Bu hormonların reseptörleri, hücrenin sitoplazmasında onları bekler. Hormon zardan geçince reseptöre bağlanır ve birlikte hücre çekirdeğine geçerler. Orada reseptör-hormon çifti DNA'ya bağlanır ve özgül bir geni aktive eder.

Östrojen

Östrojen, yumurtalığın ürettiği yağda çözünür bir hormondur. Pek çok vücut hücresini hedefler, östrojen reseptörlerine bağlandıktan sonra, kadın üreme organlarına yardım eden ve bakan genleri tetikler.

Hormon reseptörü

Östrojen hücre zarından geçer.

ÖSTROJEN MOLEKÜLLERİ

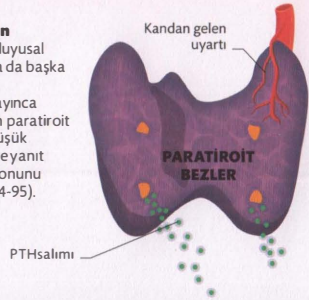
YUMURTALIK

Hormon tetikler

Endokrin bezler bir tür tetiğe yanıt olarak hormon salgılar. Bu tetikler üç tür olabilir: Kanda değişiklikler, sinirsel sinyaller ya da diğer hormonlardan gelen talimatlar. Bununla birlikte, bu tetiklerin kendileri çoğu kez dış dünyadan gelen mesajlara yanıtır. Örneğin hava karınca, uyumaya gitmemize yardımcı olmak için melatonin hormonu salgılanır (bkz. s. 198-99).

Kanla tetiklenen

Bazı hormonlar, duyuşal hücreler kanda ya da başka vücut sıvılarında değişiklikler saptayınca salgılanır. Örneğin paratiroid bezler, kandaki düşük kalsiyum düzeyine yanıt olarak PTH hormonunu salgılar (bkz. s. 194-95).

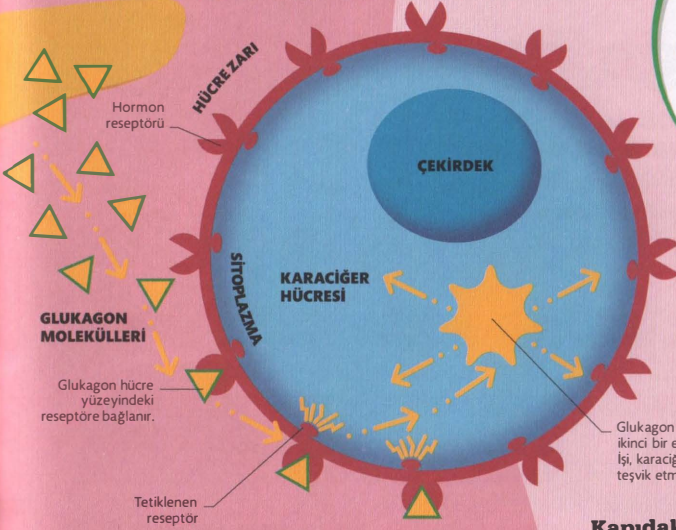




HEDEF HÜCRELERİN 5.000 İLE 100.000 ARASINDA HORMON RESEPTÖRÜ OLABİLİR

HORMON TEDAVİSİ NEDİR?

Bütün vücutta değişiklikler başlatmak için hormon kullanılabilir. Örneğin bireyleri özdeşleştikleri cinsiyete dönüştürmek için cinsiyet hormonları manipüle edilebilir.



Glukagon tetik sayesinde ikinci bir elçi protein yapılır. İş, karaciğeri glikoz yapmaya teşvik etmektedir.

Glukagon

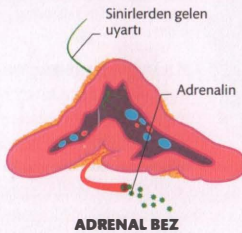
Pankreasın salgıladığı glukagon karaciğer hücrelerini hedefler ve hücre yüzeyindeki reseptörlere bağlanır. Bu, hücrenin molekül mekanizmasını glikojeni glikoza dönüştürmeye başlamaya teşvik eder (bkz. s. 156-57).

Kapıdaki elçi

Başka bir hormon sınıfı hücrenin dış zarını geçemez. Bu hormonların onun yerine hücre yüzeyindeki reseptörlere bağlanır. Bu durum hücreyi, hücre içinde daha fazla değişikliklere neden olan "ikinci bir elçi" üretmesi için tetikler.

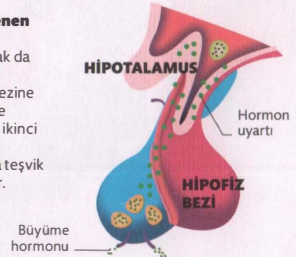
Sinirlerle tetiklenen

Birçok endokrin bez sinir impulslarıyla uyarılır. Örneğin fiziksel stres yaşadığımızda, sinirler üzerinden adrenal beze bir impuls gönderilip, savaş ya da sıvış hormonu adrenalin salgılaması sağlanır.



Hormonlarla tetiklenen

Hormonlar, başka hormonlara yanıt olarak da salgılanabilir. Örneğin hipotalamus, hipofiz bezine gidip onu, büyümeyi ve metabolizmayı uyaran ikinci bir hormon -büyüme hormonu- salgılamaya teşvik eden bir hormon üretir.



İç denge

Hormonlar, vücutta dolaşan bilgiye yanıt olarak salgılanır. Bu bilgi-yanıt örüntüsüne geri bildirim döngüsü denilir ve bir evin ısısını koruyan termostata benzer şekilde çalışır.

2 Kemikler kalsiyum salgılar
PTH, kemikte osteoklast olarak bilinen ve kemik dokusunu parçalayıp kana kalsiyum salan uzman hücreleri uyandır.

Kanda artan kalsiyum düzeyi

3 Böbrekler D vitaminini aktifleştirir
PTH, ayrıca böbrekleri kalsiyumu geri emmeye ve D vitaminini aktif biçimine dönüştüren bir enzim üretmeye de teşvik eder.

"Kalsiyum em!"

4 Bağırsaklar kalsiyum emer
Aktifleşen D vitamini bağırsaklara gider ve orada kalsiyuma-bağlanan protein oluşumunu uyarır. Bu proteinler bağırsakların gıdada bulunan kalsiyumu emmesine yardımcı olur.

Kalsiyum dengesi

Kalsiyum kandaki en bol mineraldir. Kemik ve diş oluşumu da dahil, pek çok fizyolojik süreç için önemlidir. Bu yüzden kandaki kalsiyum düzeyine sıkı bir aralıkta tutmak yaşamsaldır – çok fazlası ya da çok azı ciddi sorunlara neden olabilir. Hormonlar bu düzeyleri kontrolde tutmaya yardım eder.

Kanda düşük kalsiyum düzeyi

TİROİT

PARATİROİT

1 Düşük kalsiyum
Boyundaki paratiroit bezler kanda düşük kalsiyum düzeyi saptar ve yanıt olarak paratiroit hormonu (PTH) salgılar.

TİROİT BEZİ



TİROİT
PARATİROİT

Kanda yüksek
kalsiyum düzeyi

Kalsiyum regülasyonu

- PTH (hormon)
- Kalsiyum
- Kalsitonin (hormon)
- D vitamini

KALSİTONİN KEMİK KAYBINI AZALTIR.

- 1 Yüksek kalsiyum**
Tiroit bezi kanda yüksek kalsiyum düzeyi saptar. Yanıt olarak kalsitonin hormonu üretir. Aynı zamanda paratiroid bezler PTH üretimini durdurur.

"Kalsiyum depolar"
"Kalsiyum açılır"

- 2 Kemikler kalsiyum depolar**
PTH artık kemik parçalaması için osteoklastları uyarmaz. Kalsitonin, kemikte osteoblast olarak bilinen diğer hücreleri, kandaki kalsiyumu kullanarak kemik dokusu yapmaları için uyandır.

Kanda azalan
kalsiyum düzeyi

- 3 Böbrekler kalsiyum atar**

Kalsitonin böbreklerde kalsiyum emilimini de önler; böylece aşırı kalsiyum idrarla atılmaya başlar (bkz. s. 150-51). Daha az PTH böbreklerdeki D vitamini aktifleşmesini de durdurur ve böylece kalsiyum tutulur.

- 4 Bağırsaklar emmeyi bırakır**

Aktifleşmiş D vitamini olmayınca, daha az kalsiyuma-bağlanan protein yapılır - dolayısıyla bağırsaklarda daha az kalsiyum emilir.



Hormonal değişimler

Vücutumuz önemli bir değişime uğradığında davranışlarımızdan genellikle hormonlar sorumlu tutulur – örneğin bir ergenin ruh halleri. Ne var ki, günlük davranışlarımız da hormonları etkileyebilir ve bunun sağlık bakımından ciddi sonuçları olabilir.

Hormonlar ve stres
Eylemsizliğe, kaygıya ve uzun süreli strese yol açan bir davranış döngüsünde üç hormon rol oynar.

- Kortizol
- İnsülin
- Melatonin

Hipofiz bezi kortizol salgılar.

Kayı

Hareketsiz bir yaşamı olan insanlar strese başa çıkma yetenekleri daha azdır. Bunun nedeni, modern yaşamın streslerine yanıt olarak üretilen kortizol ve diğer "savaş ya da kaç" hormonları için fiziksel bir çıkış olmaması olabilir.

Sigara içmek bütün endokrin bezlerin işlevini etkiler.

Pankreas bol miktarda insülin salgılar.

Deri

Derinin altında sağlıksız miktarda yağ

Formsuz kas

Yüksek insülin düzeyi

Hareketsiz bir yaşam yüksek insülin düzeyine yol açıp, vücudun yağ yakmak yerine depolamasına neden olur.

Uykusuzluk ve yorgunluk

Gece geç vakit TV ve telefon gibi parlak ekranlara maruz kalmak melatonin üretimini baskılar. Bu durum uykü kalitesini ve vücudun ısıyı, kan basıncını ve glikoz düzeyini kontrol etme yeteneğini etkileyebilir.

Baskılanmış bağışıklık

Yetersiz beslenme ve egzersizden yoksunluk yüksek kolesterolle yol açar. Bu hormon, iltihaplanmayı azaltmada yararlıdır ama uzun dönemde bağışıklık sistemini baskılayıp, vücudun enfeksiyonla savaşma yeteneğini azaltır.

Sağlıksız tercihler

Kötü beslenme tercihleri ve hareketsiz bir yaşam, aynı sağlıksız yaşam tarzını kalıcılaştıran hormon değişikliklerine neden olur. Düşük faaliyet düzeyleri daha az "iyi hissetme" hormonlarına yol açar. Bu durum, kan şekerini düzenleyen hormonları etkileyip kilo almaya ve daha az egzersize yol açan kötü gıda tercihlerine yol açabilir.

SARILMA OKSİTOSİN HORMONU SALGILAR. BU KAN BASINCINI DÜŞÜRÜR, DOLAYISIYLA KALP HASTALIKLARI RİSKİ AZALIR.





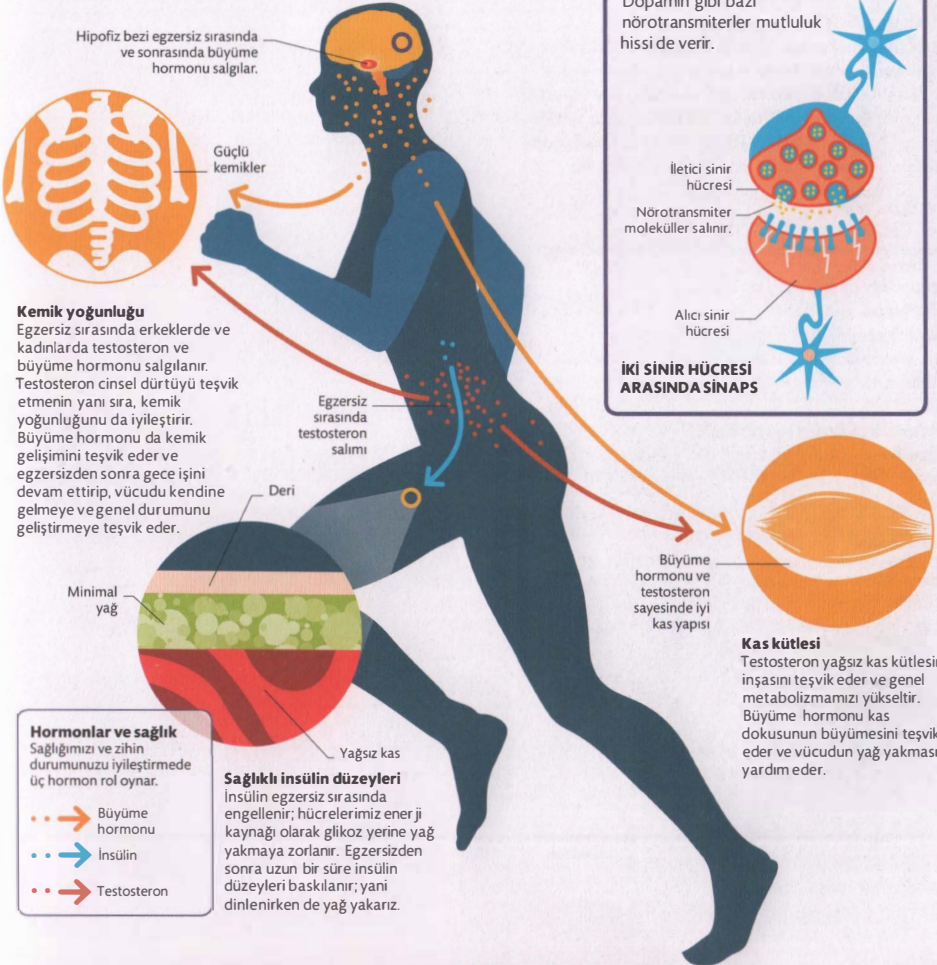
Sağlıklı yaşam tarzı

Düzenli egzersiz, hormonlarda daha sağlıklı bir zihne ve vücuda yol açan değişiklikler tetiklemenin en etkili yollarından biridir. Isıyı düzenleyerek, su dengesini koruyarak ve artan oksijen talebine uyum sağlayarak fiziksel faaliyete donanımlı olmamıza yardım eden hormonlardan bazılarına, ruh halini büyük ölçüde iyileştiren "iyi hissetme" hormonları da denilir.

EGZERSİZ VİZİTİSİ

Egzersiz, sinir sisteminin kimyasal elçileri olan nörotransmitter salınımını artırır. Sinyalleri sinir hücreleri arasında sinaps denilen kavşaklarda iletir. Artış beyin onarımını ve bakımını geliştirir. Dopamin gibi bazı nörotransmitterler mutluluk hissi de verir.

İletici sinir hücresi
Nörotransmitter moleküller salınır.
Alıcı sinir hücresi
İKİ SINIR HÜCRESİ ARASINDA SINAPS



Kemik yoğunluğu

Egzersiz sırasında erkeklerde ve kadınlarda testosteron ve büyüme hormonu salgılanır. Testosteron cinsel dürtüyü teşvik etmenin yanı sıra, kemik yoğunluğunu da iyileştirir. Büyüme hormonu da kemik gelişimini teşvik eder ve egzersizden sonra gece işini devam ettirir, vücudu kendine getirmeye ve genel durumunu geliştirmeye teşvik eder.

Hormonlar ve sağlık
Sağlığımızı ve zihin durumumuzu iyileştirmede üç hormon rol oynar.

- → Büyüme hormonu
- → İnsülin
- → Testosteron

Sağlıklı insülin düzeyleri

İnsülin egzersiz sırasında engellenir; hücrelerimiz enerji kaynağı olarak glikoz yerine yağ yakmaya zorlanır. Egzersizden sonra uzun bir süre insülin düzeyleri baskılanır; yani dinlenirken de yağ yakarız.

Kas kütlesi

Testosteron yağsız kas kütlesinin inşasını teşvik eder ve genel metabolizmamızı yükseltir. Büyüme hormonu kas dokusunun büyümesini teşvik eder ve vücudun yağ yakmasına yardım eder.

Günlük ritimler

Vücudun, günlük ritimlerimizi –özellikle yeme ve uyuma– harekete geçiren yerleşik bir saat sistemi vardır. Bu işin özü, her gün uyanıklık hormonu serotoninin uyku hormonu melatonine kimyasal dönüşümüdür – yaklaşık olarak 24 saat alan bir süreç.

Günlük döngü

Birçok hormon her gün ritmik dalgalanmalar yaşar. Bu salınımlar dışsal etkiye bağımsız gerçekleşir. Penceresiz siyah bir odada bile vücut sabahleyin onu uyandıran bir serotonin atağı yaşar. Bununla birlikte, bu ritimler katı değildir – sürekli yeniden uyarılırlar ve farklı bir saat dilimine gittiğimizde köklü bir biçimde değişebilirler.

Sirkadiyan saat

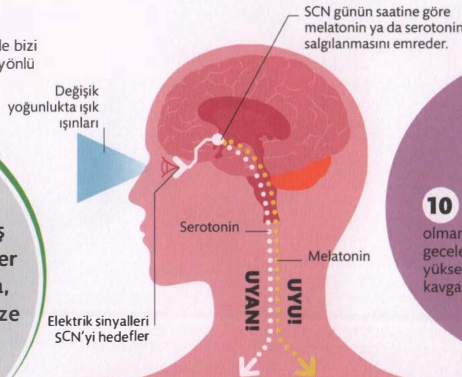
Vücudumuz, sirkadiyan ritim olarak bilinen 24 saatlik (kabaca) bir hormon döngüsüyle çalışır. Bunu yöneten biyolojik süreçlere sirkadiyan saat denilir ve vücudun bütün ritimlerini yönetir. Bu saatteki ana çentiklerden biri, beynin üst-kıyazmatik çekirdek (SCN) denilen çok küçük bir bölgesidir. Görme sinirlerinin çok yakınında bulunan SCN, sirkadiyan saati ayarlamak için göze giren ışık miktarını kullanır.

İç kronometre

SCN bizi uyandıran serotonin hormonu ile bizi uyutan melatonin hormonu arasında iki yönlü bir kimyasal dönüşümü harekete geçirir.

STRES BİZİ HASTA EDEBİLİR Mİ?

Stres hormonları bize savaş ya da sığına hazırlar ama diğer sistemlerimizden bazılarına, özellikle bağışıklık sistemimize zarar da verir. Bu nedenle kronik stres hastalığı yol açabilir.



3

Açlık hormonları

Açlık hormonları gün boyunca yükselir ve düşer. İştah artıran grelin düzeyi açken yükselir, sabahleyin açlığı artırır. İştah baskılayan leptin, tokken sinyal verir.

2

Stresyöneten kortizol

Güne başlarken vücut, kan şekeri düzeyini yükselterek ve metabolizmayı harekete geçirek vücudun stresle başa çıkmasına yardım eden steroid hormon kortizolu üretir.

1

Uyanık serotonin

Işık, melatoninin serotonine –beyni ve vücudu harekete geçirmeye (özellikle bağırsakları) yardım eden bir hormon– dönüştürmesi için üst-kıyazmatik çekirdeği uyarır.

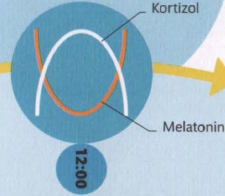
10

Testosteron akını

Erkekler uykuda olup olmamalarından bağımsız olarak, geceleri testosteron düzeyinde bir yükseliş yaşarlar – gece geç vakit bar kavgalarının nedeni bu olabilir.

**4 Kortizol zirve yapar**

Sabahleyin kortizol akınından sonra vücut, öğleye doğru bir doz daha alır. Ondan sonra kortizol sisteminde daha küçük bir rol oynar. Bu sırada melatonin en düşük düzeydedir.

**5 Aldosteron akını**

İkinci vakti aldosteron hormonunda bir zirveye tanık olur. Bu durum böbreklerde su geri emilimini artırarak kan basıncını istikrarlı tutmaya yardım eder.

**UÇUŞ SERSEMİĞİ**

Uçak yolculuğu bizi yeni saat dilimlerine daha hızlı, vücudumuz uyum gösteremediği götürür. Yeni günışığı ritminin vücut saatini yeniden ayarlaması zaman alır. Bazı hormon döngüleri diğerlerinden daha esnek – kortizolun uyum sağlaması 5-10 gün alabilir. Ritimlerimiz ayarlanırken, vücut yanlış zamanlarda acıkır ve uykusu gelir – uçuş sersemliği (jetlag) denilen bir görüngü. Vardiya işçileri bunu düzenli olarak yaşar ve sağlık bakımından uzun süreli sonuçları henüz tam olarak bilinmiyor.

**6 Uykucu melatonin**

Azalan ışık düzeyi serotoninin melatonin dönüşmesini teşvik eder. Bu, vücudu yavaş yavaş uykuya hazırlar ve sonunda uyutur.



Tiroit bezi

20:00

**7 Uyarıcı tiroit**

Akşam tiroit-uyarıcı hormon aniden artar. Bu, büyümeyi ve onarımı canlandırır ama sinirsel etkinliği de durdurur, olasılıkla vücudu uykuya hazırlar.

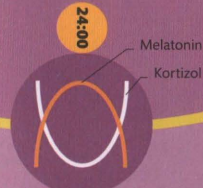
21:00

**8 Büyüme hormonu**

Uykunun ilk iki saati, çocukların büyümesine ve yetişkinlerin yenilenmesine yardım eden büyüme hormonunda bir patlama görür. Gündüz de salgılanır ama vücudun onarmaya odaklandığı geceleri daha fazla üretilir.

9 Melatonin zirve yapar

Gece yarısına doğru kandaki melatonin düzeyi en üst noktadadır. Bu, kortizolun de en alt düzeyde olduğu zamandır. Bu durum, vücudun gece boyunca tamamen dinlenmesini sağlar.

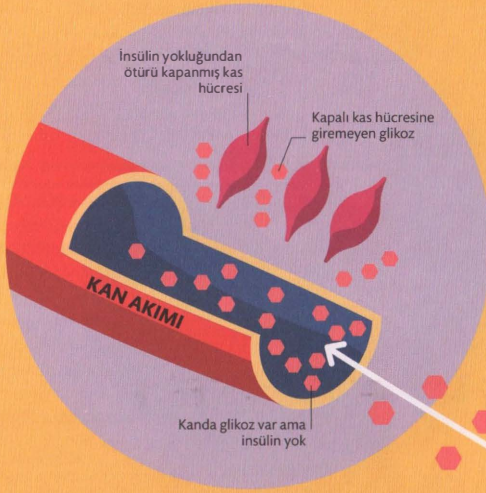


**ÖĞLEN ARASINDA
TEMPOLU BİR YÜRÜYÜŞ
SEROTONİN DÜZEYİNİ
YÜKSELTİR**



Diyabet

İnsülin, vücudun enerji için ihtiyaç duyduğu glikozu almak için kasları ve yağ hücrelerini açan anahtardır. İnsülin olmasa glikoz kanın içinde kalır ve hücreler ihtiyaç duydukları enerjiyi almaz; bu durumun ciddi sağlık sonuçları olur. İnsülin çalışmazsa, sonuç diyabet olur: İki biçimi –tip 1 ve tip 2– olan ve şu anda dünyada 382 milyon insanı etkileyen bir hastalık.



3 Glikoz girişi yok

İnsülin olmayınca, glikoz vücut hücrelerine giremez. Onun yerine kanda birikir ve vücut, idrar gibi başka yollarla kurtulmaya çalışarak tepki verir.

Tip 1 diyabet

Tip 1 diyabette vücudun bağışıklık sistemi pankreasın insülin üreten hücrelerine saldırıp, pankreası insülin üretemez durumda bırakır. Belirtileri haftalar içinde ortaya çıkar ama insülinle tedavi edilince tersine çevrilebilir. İnsanlar tip 1 diyabete her yaşta yakalanabilir ama büyük çoğunluğu 40 yaşından önce, özellikle çocuklukta teşhis edilir. Tip 1, bütün diyabet vakalarının yüzde 10'unu oluşturur.

DIYABETİ YÖNETME

Şekerli gıdalar ve belli karbonhidratlar vücudun hücrelerinde yağ birikmesine neden olur ve insülinle çatışır. Bu yüzden ne kadar çok yağ varsa, tip 2 diyabet riski o kadar büyük olur. Sağlıklı, dengeli bir diyet yalnızca bu riski azaltmakla kalmaz, hastalık oluşuktan sonra yönetmenin de yaşamsal bir parçasıdır. Genel olarak diyabet diyeti, kan şekerini olabildiğince normal düzeyde tutmayı, şekerde keskin yükselişlere ve düşüşlere neden olanak gıdalardan uzak durmayı amaçlar. Bu, tedavinin bir parçası olan insülin dozajlarını hesaplamada da yararlı olur.



1 Glikoz yükselişte

Sindirim sırasında glikoz kana karışır. Glikoz düzeyinde yükseliş, düzeyi düşürecek mekanizmaları –pankreasın insülin salınması (bkz. s. 158-59) dahil– tetikler.

Glikoz mükülü

2 İnsülin yok

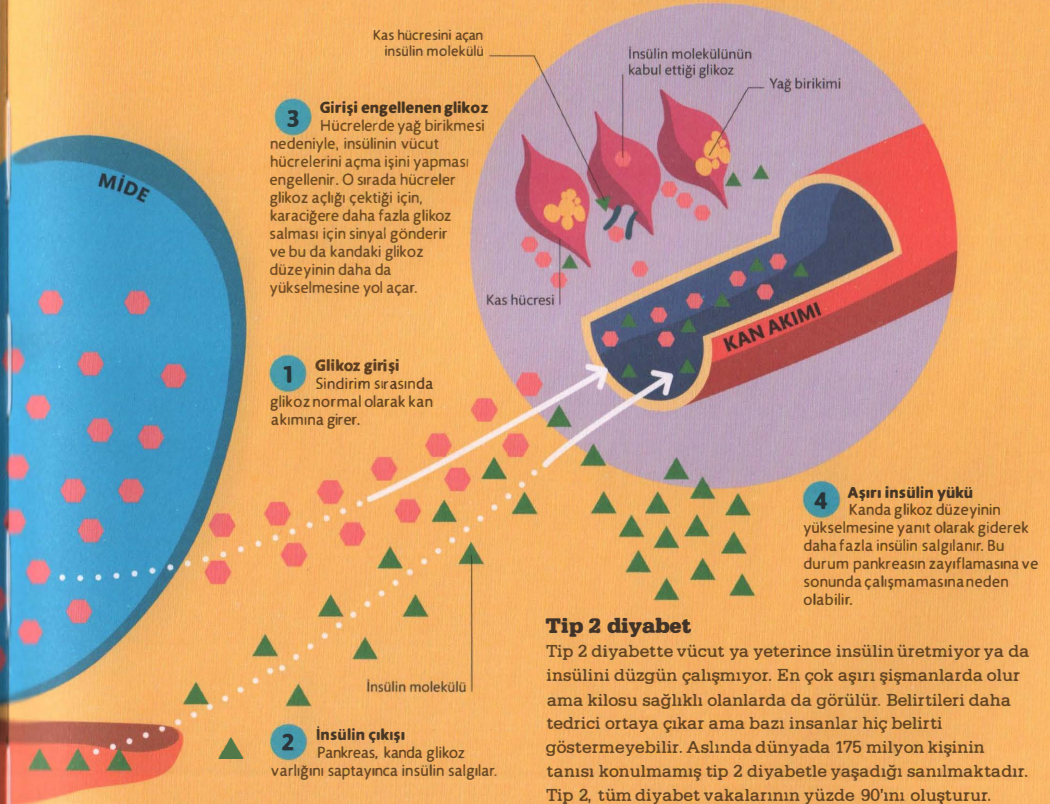
Ne var ki, tip 1 diyabetlerde pankreasın insülin üreten hücreleri, vücudun kendi bağışıklık hücrelerince yok edilmiştir. Sonuç olarak yükselen glikoz düzeyine karşılık insülin salgılanmaz.

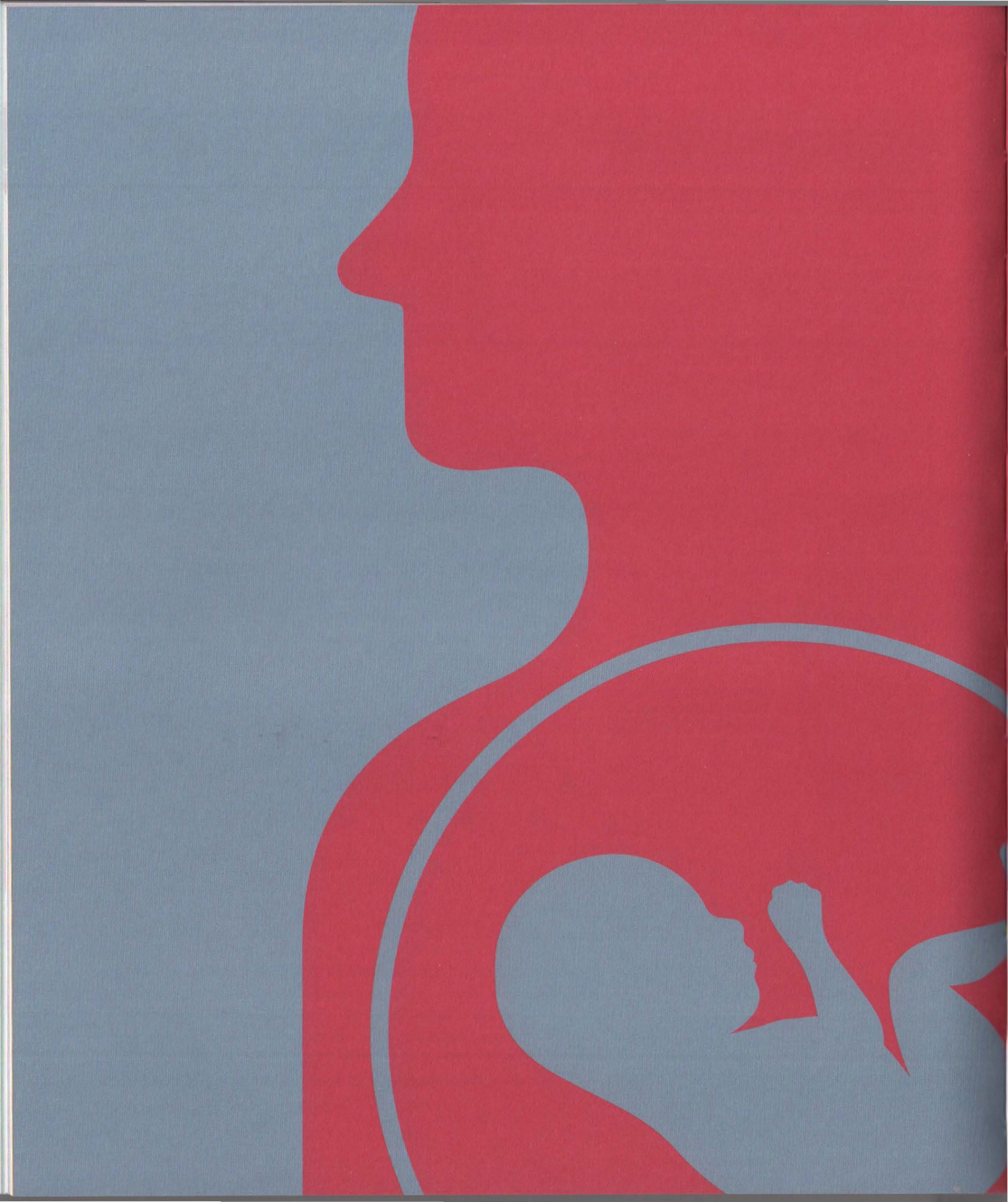
PANKREAS



Diyabet belirtileri

Tip 1 ve tip 2 diyabetin belirtileri birbirine benzer. Böbreklerin kurtulamadığı glikoz vücutta birikmeye başlar; bunun üzerine vücut atmaya çalışır, susar, su alır ve idrar artar. Bu arada vücut hücreleri, bütün vücutta bitkinliğe neden olan glikoz açlığı çeker. Vücut glikoz yerine yağ yaktığı için kilo kaybı da olur.





YAŞAM

DÖNGÜSÜ

Eşeyli üreme

Genlerimiz gelecek kuşaklarda çoğalmaya devam etsin diye, bizi üremeye iter. Evrim açısından, cinsiyetimizin olmasının nedeni budur. Milyonlarca sperm, bir yumurta bulup yeni bir birey yaratma sürecini başlatmak için birbirleriyle yarışır.

Sperm ile yumurtayı bir araya getirmek

Seksin ana amacı, erkekten ve kadından genleri bir araya getirmektir. Erkek sperm biçiminde milyonlarca gen paketini, yumurtalardan birini döleme çabasıyla kadının içine boşaltır. Başarılı olursa, erkeğin ve kadının genleri birbirine karışıp, yavruda yeni, eşsiz bir gen bileşimi yaratır. Bunu başarmak için hem erkek hem kadın bireylerin birbirlerini cinsel olarak uyarmaları gerekir; bu ayrılma bazı fiziksel değişimlere neden olur. Her iki cinsin üreme organları artan kan akışı nedeniyle büyür; penis sertleşir ve vajına, penisin girişine yardım etmek için kayganlaştırıcı bir sıvı salgılar.



**SEMEN NORMALDE
MİLİLİTREDE
40-300 MİLYON
SPERM İÇERİR**

KADINLAR NEDEN ORGAZM OLUR?

Klitoristeki sinir uçları beyne haz veren sinyaller gönderip, vajinanın penisin etrafında sıkıca kasılmasına neden olur ve böylece erkeğin olabildiğince çok sperm boşaltmasını sağlar.

Sperma kesesi
sperme sıvı ekler

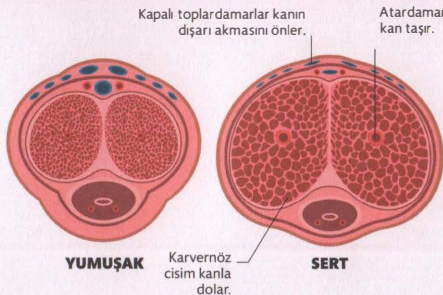
Prostat bezi sperme
daha fazla sıvı katıp
semen üretir.

Bulbouretral bez,
üretrada idrarın
asitliğini etkisizleştirip,
spermin zarar
görmemesi için.

Sperm penisin
üretrada yolculuk
yapar.

EREKSİYON NASIL OLUR?

Penis, karvernöz cisim denilen süngere benzer iki silindirden oluşur. Penisin kökündeki küçük atardamarlar şişince ya da genişleyince, penise kan akar ve karvernöz cisim genişleyip sert silindirlere dönüşür. Bu, küçük drenaj damarlarını sıkıştırır ve böylece kan bir yere kaçamaz ve penis sertleşir. Boşalmadan sonra basınç azalır ve drenaj damarları yeniden açılıp kanın akmasına izin verir ve penis yumuşar.



Sperm epididimiste
olgunlaşır.



Spermin tehlikeli yolculuğu

Seks sırasında kalkık penis vajinaya sokulur. Penis orgazm sırasında semen bırakır ve sperm bir yumurta bulma yolculuğuna çıkar. Milyonlarca sperm, kamçıya benzeyen kuyruk hareketlerinin yardımıyla vajinada yukarı doğru yüzer, rahim boynundan geçip rahime girer. Sperm, yumurta kanallarını kaplayan kıla benzer hücrelerin hareketinin neden olduğu sıvı akıntılarıyla taşınır. Ancak 150 kadar sperm, döllenmenin gerçekleştiği üst yumurta kanallarına ulaşabilir. Geriye kalan sperm, vajinadan doğal yolla atılır.

Eğer sperm yumurtayla buluşursa, genellikle üst yumurta kanalında burada buluşur.

Sperm rahime yolculuk yapar.

Rahim boynu

Penis spermi vajinaya boşaltır.

Skrotum, sperm üretimi daha serin bir ısı gerektirdiği için her iki testisi vücudun dışında tutar.

VÜCUTTAKİ EN BÜYÜK HÜCRE

Bir yumurta (ovum denilir) insan vücudundaki en büyük hücredir ve çıplak gözle görülebilir. Kalın, saydam bir kabukla korunur. Sperm hücreleri vücuttaki en küçük hücre tiplerinden biridir; ortalama 0,05 mm uzunluğundadır, bunun da büyük bölümü kuyruktur.

GERÇEK BOYUTUNDA



X100

X100

0.05 MM (1/20 in)

Aylık döngü

Bir kadının vücudu her ay gebelik ihtimaline hazırlanır. Yumurtalıkta depolanan yarım milyon uyusuk yumurta kendi sırasını bekler. Hormon düzeyi zirveye ulaştınca, bir yumurta döllenmeye hazır yumurtalıktan fırlayıp çıkar. Rahim duvarındaki kalın doku, döllenirse, yumurtayı bekler.

Âdet döngüsü

Âdet döngüsünü, beyindeki hipofiz bezi kontrol eder. Ergenlikle birlikte, hipofiz bezi folikül uyarıcı hormon (FSH) üretir. FSH, yumurtalıkta östrojen ve progesteron hormonlarının üretimini teşvik eder. Hipofiz bezi aylık bir atım FSH ve luteinleştirici hormon (LH) salgılayıp, aylık bir döngüyü tetikler. Yumurtalıktan tek bir olgunlaşmış yumurta bırakılır ve rahim duvanı - endometriyum - kalınlaşır, sonra dökülür. Yumurta döllenir ve endometriyuma yapışır, döngü kesilir. İleri yaşlarda yumurtalıkta uyuyan yumurtaların sayısı âdet döngüsünün düzenleyecek kadar hormon üretmediği noktaya ulaştığında, menopoz tetikler ve döngü biter.

ÂDET AĞRILARI

Rahim duvarındaki kaslar bir dönem boyunca doğal olarak kasılıp, kanamayı sınırlamak için küçük atardamarları sıkıştırır. Sıkıştırma yoğun ve uzun süreli olursa, yakındaki sinirleri baskı yapıp ağrıya neden olur.



Rahim duvarındaki kaslar kasılıp, ağrıya neden olur.

1 Âdet kanaması

Döllenmiş bir yumurta endometriyuma yapışmazsa, düşen progesteron düzeyi kan akışını kısıp, dış tabakanın âdet kanaması olarak dökülmesine neden olur. Bu, gebeliğin gerçekleşmediğinin bir işareti olabilir.

Endometriyum döküldüğü için vajinadan kan akışı

FSH VE LH

FSH ve LH düzeylerinde hafif yükseliş, östrojen ve progesteron üretimini tetikler.

2 Endometriyum büyür

Âdet döngüsünün ilk iki haftasında sürekli yükselen östrojen düzeyi endometriyumun büyümesine neden olur.

ÖSTROJEN

3

Hormon akını

Yumurtalıkta olgunlaşmakta olan bir yumurtanın etrafını saran foliküldeki (kesecek) hücreler östrojen üretir. Östrojen düzeyi zirve yapınca, hipofiz bezinden salgılanan ve yumurtlamayı tetikleyen bir FSH ve LH akınına neden olur.





4 Folikül olgunlaşır

Folikül 2-3 cm'ye kadar büyür, hatta yumurtalığın yüzeyinde kabarıklık yapar.

Yumurtalıktan
birakılan yumurta

Patlayan folikül

5 Yumurtlama

3 Hipofiz bezinden bir FSH ve LH hormonu akını yumurtlamaya neden olur. Folikül yırtılıp, yumurtayı yumurtalık duvarından yumurta kanalına bırakır.

Fimbria denilen parmak doku püskülleri, yumurta kanalında yumurtaya rehberlik yapar.

4 Daha fazla hormon

Yumurtlamadan sonra, yumurtalıktaki sarı cisim çözünmesiyle progesteron üretilir. Bu hormon endometriyumda atardamarların büyümesini teşvik eder. Bu durum endometriyumun daha yumuşak ve daha güçlü yapıp, döllenen bir yumurtayı almaya hazır hale getirir.

3 İkincil folikül gelişir

Baskın folikül içinde sıvı dolu boşluklar oluşur ve içerdeki yumurta, gelişmeye devam edip yumurtlamaya hazırlanır

Yumurta döllenebileceği
yumurta kanalından
geçip rahime girer.

2 Baskın folikül büyür

Baskın bir folikül hızla büyür. Uykuda olmayan diğer foliküller büyümeyi bırakır.

Döllenin
yumurta rahim
duvarına
tutunur.

1 Birincil foliküller oluşur

FSH, yumurtalıkta uyumakta olan birçok keseciği uyarır ve hepsi östrojen salgılamaya başlar.

7 Yara oluşur

Gebelik
gerçekleşmezse, sarı cisim
progesteron üretmeyi bırakır.
Sarı cismin yerini yara dokusu
alır ve döngü yeniden başlar.

6 Bozulma

Boş folikül çöker ve sarı cisim denilen bir kist oluşturur. Sarı cisim rahim duvarını kalın ve dolgun tutmak için daha fazla progesteron hormonu üretir.

Sıvı dolu
boşluk

YUMURTALIK

ENDOMETRİYUM

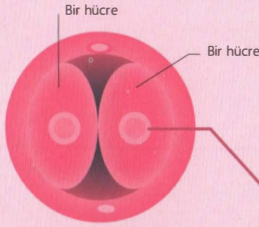
Hormon örüntüleri

Burada âdet döngüsünü düzenleyen temel hormonlar görselleştiriliyor.

Folikül uyarıcı hormon (FSH) ve luteinleştirici hormon (LH)

- Östrojen

Progesteron



4 2-HÜCRE EVRESİ

Yumurtanın dış katmanının içindeki iki hücre birbirinebağı kalır; ayrılırlarsa sonuç tek yumurta ikizleri olabilir.

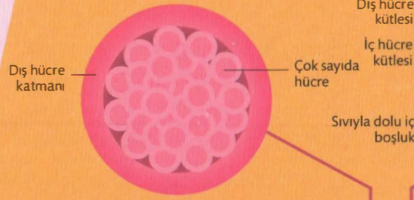


3 DÖLLENMİŞ YUMURTA

Yumurta ilk bölünmesini gerçekleştirmeye başlar. Tek bir hücreden bir embriyonun gelişmesi bölünmeyle olur.

2 DÖLLENME

Sperm çekirdeği babadan genler içerir. Yumurtanın çekirdeğiyle kaynaşınca, genleri anneden gelen yumurtanın genleriyle birleşip, yeni bir bebeğin genetik haritasını tamamlar.

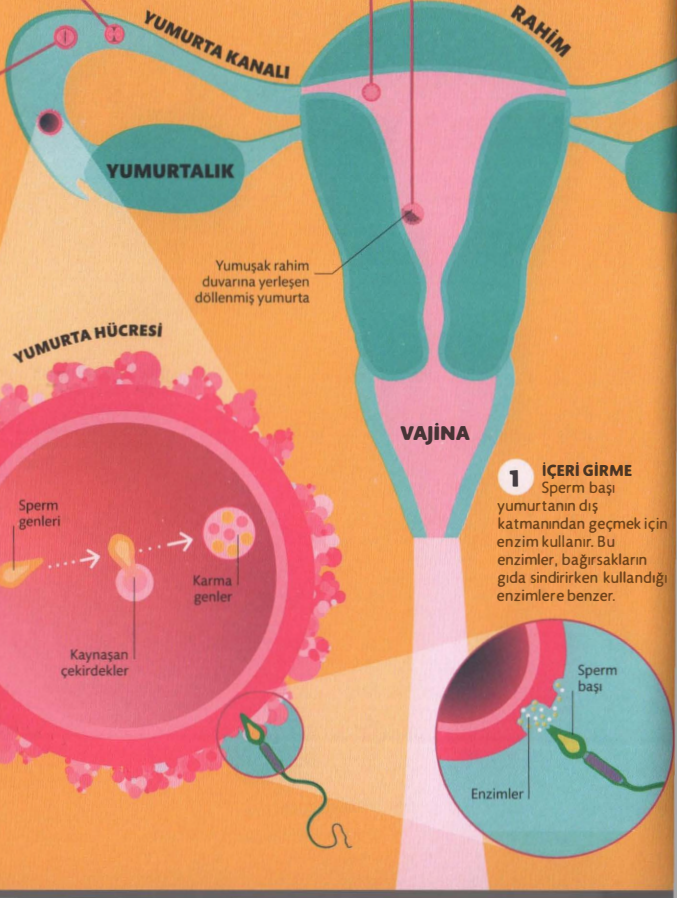


5 HÜCRE TOPU

Bölünen hücreler rahme doğru yol alırken morula denilen bir top oluşturur. Morula bir dış katmanla sarılıdır; bu yüzden bölünen hücreler giderek daha küçülür.

6 İÇİ BOŞ HÜCRE TOPU

Blastula denilen hücre topunun, sıvı dolu bir boşluğu vardır; bu boşluk amnion kesesi olacaktır. Dış hücreler rahim duvarına yapıştığı zaman plasentayı, iç hücreler embriyoyu oluşturacaktır.



1 İÇERİ GİRME

Sperm başı yumurtanın dış katmanından geçmek için enzim kullanır. Bu enzimler, bağırsakların gıda sindirirken kullandığı enzimlere benzer.



Minik başlangıçlar

Bir yumurtanın yolculuğu

Her ay yumurtalıkta birkaç yumurta olgunlaşmaya başlar. Normalde yalnızca bir gelişmiş yumurta yumurtalıktan çıkar. Bırakılan yumurta, yumurta kanallarından birine girer.

Seksten sonra yaklaşık 48 saat boyunca 300 milyon civarında sperm, yumurta kanalında ilerlemekte olan bir yumurtayı dölemek için yarışır. Sperm kimyasal olarak yumurtaya çekilir; bu durum 15 santimlik uzun yolculuğunda sperme yardım eder. Tek bir sperm yumurtayı dölediğinde, bunu bir değişimler fırtınası izler.

Döllenme

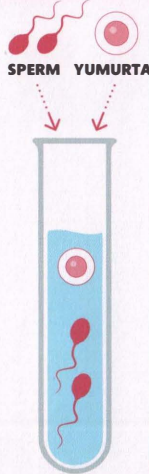
Bir kadın yumurtlamış ve seks yapmışsa, döllenme – yumurta ile spermin birleşip gebeliğin temelini atması – şansı vardır. Sperm yumurtanın dış katmanına girdiği anda, yumurta hızlı bir kimyasal değişime uğrar ve başka bir spermin içeri girmesini önlemek için sertleşir. Birleşik yumurta ve sperme zigot denilir. Rahime girince bölünmeye başlar. Döllenme başarılıdır ama doğuma kadar gidecek daha uzun bir yol vardır.

GEBELİK NE ZAMAN BAŞLAR?

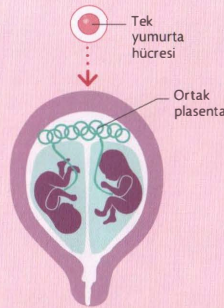
Döllenmiş yumurta rahmin yumuşak duvarına başarıyla yerleşene kadar gebelik başlamaz – o noktada yeni yaşama potansiyel olarak gebe kalınmıştır.

KISIRLIĞA YANIT

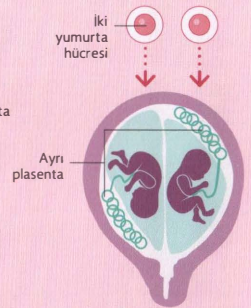
Kısırlık sorunlara her iki cinsiyette yaygındır ve her altı çiftten birini etkiler. Bazı kadınların yumurtlama sorunları olabilir, yumurta kanalları tıkalı olabilir ya da yumurtaları çok yaşlı olabilir. Öte yandan erkeklerin sperm sayısı düşük ya da spermeleri iyi yüzemiyor olabilir. Yine de birçok tedavi yolu vardır. Tedavilerden biri, tüp bebek yöntemi, yumurtaları ve spermi toplayıp döllenme için bir "test tüpü"ne yerleştirmeyi gerektirir. Sonra dölenen yumurta gelişimine devam etmek üzere rahme yerleştirilir. Bir sperm çekirdeğinin doğrudan yumurtanın içine enjekte edildiği intrasitoplazmik sperm enjeksiyonu, daha ileri bir yöntemdir.



TEK YUMURTA İKİZLERİ



AYRI YUMURTA İKİZLERİ



İkizler nasıl oluşur?

Eğer yumurtlama sırasında iki yumurta bırakılır ve ikisi de dölenirse, sonuç ayrı yumurta ikizleri olur. Bu ikizler aynı ya da ayrı cinsiyette olabilir ve her birinin kendi plasentası vardır. Eğer döllenmiş tek yumurta bölünmenin erken evrelerinde bölünse ve her bir embriyo birbirinden ayrı bölünmeye devam ederse, sonuç tek yumurta ikizi olur; her birinin kendi plasentası vardır, yumurta geç bölünürse, tek yumurta ikizleri bir plasentayı paylaşırlar.

Kuşak oyunu

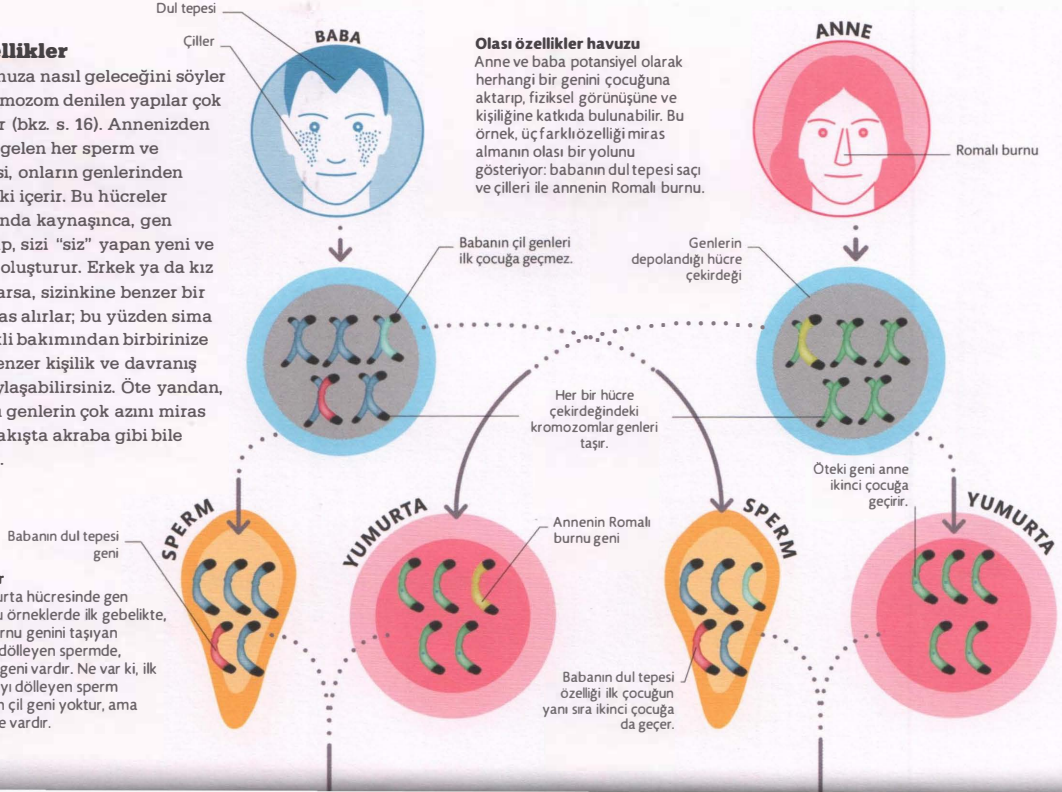
Benzersiz bir birey olmanıza rağmen, ailenizce paylaşılan benzer özelliklere sahip olabilirsiniz. Bu özellikler, annenin yumurtaları ve babanın spermiyle taşınan genler tarafından kuşaktan kuşağa aktarılır.

Kalıtsal özellikler

Genler vücudunuza nasıl geleceğini söyler (bkz. s. 23). Kromozom denilen yapılar çok sayıda gen taşır (bkz. s. 16). Annenizden ve babanızdan gelen her sperm ve yumurta hücresi, onların genlerinden rastgele bir seçki içerir. Bu hücreler döllenme sırasında kaynaşınca, gen takımları karışıp, sizi "siz" yapan yeni ve eşsiz bir harita oluşturur. Erkek ya da kız kardeşleriniz varsa, sizinkine benzer bir gen seçkisi miras alırlar; bu yüzden sima ya da vücut şekli bakımından birbirinize benzeyebilir, benzer kişilik ve davranış özelliklerini paylaşabilirsiniz. Öte yandan, evlatlar bu aynı genlerin çok azını miras alabilir ve ilk bakışta akraba gibi bile görünmeyebilir.

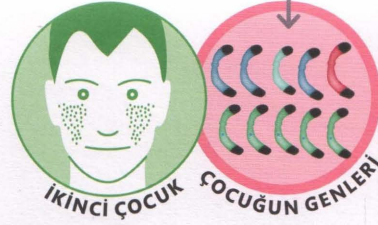
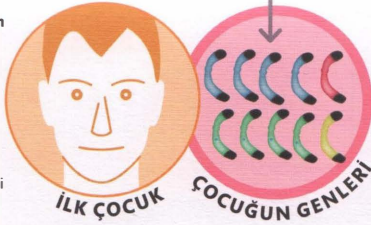
Seçilmiş özellikler

Her sperm ve yumurta hücresinde gen bileşimi farklıdır. Bu örneklerde ilk gebelikte, annenin Romalı burnu genini taşıyan yumurta hücresini döleyen spermde, babanın dul tepesi geni vardır. Ne var ki, ilk çocuk için yumurtayı döleyen sperm hücresinde babanın çil geni yoktur, ama ikinci çocuğunda vardır.



Her iki ebeveynden gelen özellikler

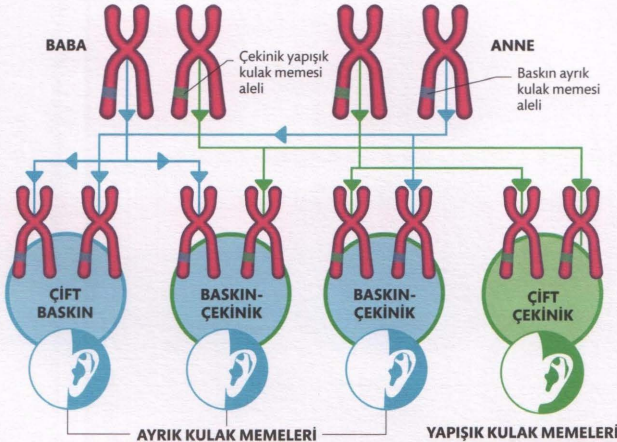
İlk çocuğu meydana getiren sperm ve yumurta, bananın dil tepesi geni ile annenin Romalı burnu genini aktarmış. Sonuç olarak bu çocuk her iki ebeveynin özelliklerini paylaşacaktır. Tesadüfen, babasının çillerini almamış.



Ortak özellikler
İkinci çocuk babanın hem dil tepesi hem çil genini miras alır. Çocuklar en az bir fiziksel özelliği -dil tepesi- paylaşır.

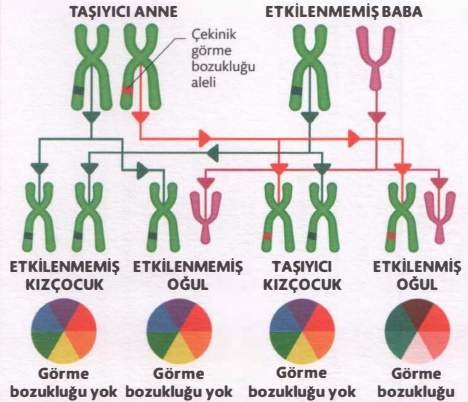
Baskın ve çekinik özellikler

Özellikler baskın ya da çekinik bir örüntüyle miras alınabilir. Bir genin baskın ve çekinik versiyonlarına alel denilir bir kromozomda aynı yerde bulunurlar. Baskın bir alel bulunduğu her yerde özelliğini genellikle gösterir; çekinik bir gen ise, ancak daha baskın bir versiyon yoksa etkisini gösterir. Aynı kulak memeleriniz varsa, en az bir baskın aleliniz vardır. Ancak çekinik versiyonun iki kopyası varsa, çekinik özelliği gösterirsiniz -ender yapışık kulak memeleri.



CİNSİYETE BAĞLI KALITIM

Eğer bir anne bir X kromozomunda bir görme sorununun neden olacak kusurlu bir çekinik gen taşıyorsa, vücudu diğer X kromozomu üzerinde bulunan tam çalışan geni kullanır. Kusurlu geni miras alan bir kız evlat (annesini gibi) bir taşıyıcı olur ve etkilenmez; çünkü baskın gen onun etkilerini maskeler. Ne var ki, erkeklerin yalnızca bir X kromozomu olduğu için, kusurlu gene sahip bir oğulda görme bozukluğu olur.



Büyüyen yaşam

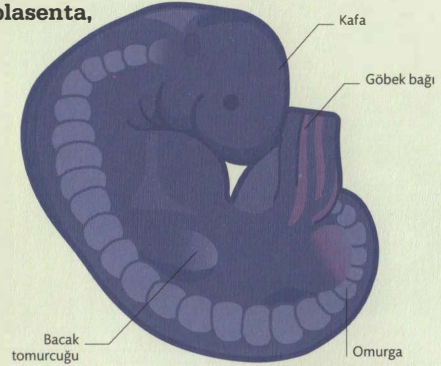
Yeni yaşamın gelişimi, döllenmiş bir yumurtanın bölünüp, dokuz ayda tam bir bebek oluşturduğu mucizevi bir süreçtir. Büyüyen cenine ihtiyaç duyduğu her şeyi veren özel bir organ olan plasenta, anne ile çocuğu birleştiriyor.

Hücrelerden organlara

İlk sekiz haftada bebek, embriyo olarak bilinir. Açılıp kapanan genler hücrelere nasıl gelişeceklerini söyler. Embriyonun dış katmanındaki hücreler beyin, sinir ve deri hücrelerini oluşturur. İç katman bağırsak gibi ana organlar halini alırken, iki katmanı birleştiren hücreler ise gelişip kaslara, kemiklere, kan damarlarına ve üreme organlarına dönüşür. Bu ana yapılar oluşuktan sonra, bebeğe doğuncaya kadar cenin denilir.

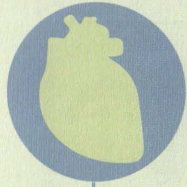
Dört haftalık embriyo

Omurga, gözler, organlar, kol ve bacaklar oluşmaya başlamıştır. Embriyonun boyu yaklaşık 5 mm, ağırlığı 1 gramdır.



İlk kalp atışı

Kalp gelişimi 6 haftada neredeyse tamamlanır ve dört odacık hızlı bir biçimde, dakikada 144 kez atar. Bu atış, bir ultrason taramasında saptanabilir.



İdrar bırakma

Böbrekler her 30 dakikada bir amniyon sıvısını idrar bırakır. Sıvının içinde seyrelir ve cenin tarafından zararsız bir biçimde yutulur. Sonunda plasenta aracılığıyla anneye geçer ve annenin idrarıyla birlikte dışarı atılır.



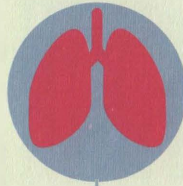
Minik kol ve bacaklar

Kol tomurcukları gelişip kollara, bacak tomurcukları bacaklara dönüşür. El ve ayak parmakları başlangıçta yapışık, sonradan ayrılır.



Akciğer oluşur

Akciğer aşağı yukarı bu sırada oluşmaya başlar. Bebek doğmaya hazır olana kadar kendi başlarına nefes alıp veremeye hazır olmazlar.



Cenin gelişimi

Her cenin kendi hızıyla gelişir ve temel olayların zamanı değişme eğilimindedir.

GEBELİK ZAMANI

1

AY

2

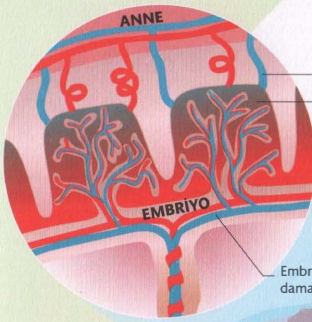
AY

3

AY

4

AY



Buluşma noktası
Plasantanın bebeğe ait bölümü, annenin tarafına uzanan ince bir kan damarları ağıyla biter – annenin kanına yakın ama asla karışmayan.

Embriyonun kan damarı

PLASENTA

Göbek bağı

AMNİYON SIVISI

Destek sistemi

Bebek plasentayla –hem annenin hem bebeğin genlerinin kontrolünde embriyoyla birlikte büyümeye başlayan eşsiz bir organ– desteklenir. Plasantada hem annenin hem ceninin kan damarları iç içedir ama kan asla birbirine karışmaz. Karışsaydı, annenin bağışıklık sistemi cenini "yabancı" diye reddederdi. Cenin oksijeni ve besinleri, plasenta ve göbek bağı aracılığıyla annesinin kanından alır, karbondioksit gibi atıkları da verir.

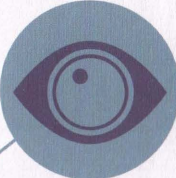
Koku duyusu

Cenin, amnion sıvısı aracılığıyla annesinin kokusunu tanıyabilir. Doğumdan sonra, annesinin kokusunu çekici bulur.



Gürültüye duyarlı

Yüksek sesli gürültü bebeği korkutur. Rahimdeyken işittiği şarkıları ve sesleri doğumdan sonra hatırlar.



İlk bakış

Cenin göz kapakları yedinci aya kadar açılmaz. Gözler ilk açıldığında görüntü oluşturmaz – yalnızca ışığı ve karanlığı duyumsayabilir.

Segirme ve "tekmeleme"

Bebegin "tekmesi", cenin omurgasını esnetip kol ve bacaklarını hareket ettirmesini öğrenirken annenin hissettiği hareketlerden biri olabilir.



5

AY

6

AY

7

AY

8

AY

9

AY

Annenin yeni vücudu

Bir annenin vücudunun içinde bir bebeğin büyümesi, şaşırtıcı bir maharettir – ama aynı zamanda çetindir. Vücut gebelik süresince inanılmaz ölçüde çok değişime uğrar ve ödün verir.

Gebelik dönüşümü

Gebelik büyük bir fiziksel ve duygusal değişim zamanıdır. Bu değişimler anneyi gebeliğin ekstra taleplerine hazırlar. Vücut yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamakla kalmamalı, büyüyen bebeğe de ihtiyaç duyduğu oksijeni, proteini, enerjiyi, sıvıyı, vitaminleri ve mineralleri sağlamalıdır. Vücut, bebeğin atıklarını da emer ve kendisinininkilerle birlikte işler. Organlar hem vücudu hem bebeği desteklemeye başlar; bu yüzden bebek bekleyen kadınlar kolayca yorulur ama gebelik mucizesi, vücudun uyarlanabilirliğinin dikkate değer bir örneğidir.

AŞERMENİN NEDENİ NEDİR?

Aşerme, kuşkusuz, gebeliğe eşlik eden en tuhaf görüngülerden biridir. Yetersiz beslenmenin bir belirtisi olabilir. Vücut ya da bebek belli besinlere aşırı ihtiyaç duyuyorsa, dondurmali turşu gibi tuhaf yiyecekler istemeye yol açabilir. Bazen toprak ya da kömür gibi besleyici olmayan şeyler de arzulunur.



Kuruyan beyin

Beyin, bebeğin beynine ihtiyaç duyduğu yağ asitlerini sağlamak için kendi yağ asitlerini değerlendirir. Bu, birçok kadının gebeliğin sonuna doğru yaşadığı "bulanık düşünme"nin olası bir nedenidir. Annenin diyetinde fazladan yağ asidi, bu sorunu dengeleyebilir.

Memeler büyür

Östrojen hormonu artışına yanıt olarak memeler ve meme uçları büyür. Progesterona yanıt olarak memede süt üreten bezler olgunlaşır. Memeler gebeliğin sonunda kolostrum ya da "ön-süt" sızdırabilir.

Nefes ve nabız yükselir

Kan hacmi üçte bir oranında artar; bu yüzden kalp daha sıkı pompalar. Annenin nabızı yükselir, toplardamarları şişer ya da genişler, dolayısıyla kan basıncı doğal olarak düşer. Ceninin ihtiyaç duyduğu fazladan oksijeni elde etmek için solunum daha hızlıdır.



AKCİĞER

DİYAFRAM

BEYİN

OMURGA

SABAH BULANTISI NEDİR?

Gebeliğin başlarında iç kulakta hormon değişiklikleri bebek bekleyen annenin dengesini bozup bulantıya yol açar ve sarhoşluğa benzer bir sersemliğe neden olur. Sabah bulantısı, günün her saatinde gerçekleşebilir.

RAHİM GEBELİĞİN SONUNDA NORMAL BÜYÜKLÜĞÜNÜN 500 KATI GENİŞLER



ÇATLAKLAR

Çatlaklar, hızlı kilo almanın ve derinin gerilmesinin sonucudur. Derinin altında, normalde deriyi sıkı ve pürüzsüz tutan elastik lifler ve kollajen, gebeliğin seyrinde inceler. Pek çok kadın çatlaklarla baş başa kalır - bununla birlikte bazı şanslı kadınlar, gebeliği yarasız beresiz geçirir.



Basık mide

Bebek büyüdükçe, rahim de büyür - bu, annenin midasını diyaframa doğru iter. Sonuç olarak gebe kadınlar, asit geri-akışı nedeniyle mide yanması yaşar ve sesli geçirebilirler.

Hormon üretici

Plasenta oluşurken, gebelik testleriyle saptanan bir hormon, human (insan) koryonik gonadotropin (hCG) üretir. Plasenta sonra artan oranda östrojen ve progesteron üretmeye başlar ve meme büyümesi gibi fiziksel değişikliklere neden olur.

Karın şişer

Rahim leğen kemiğinden taşınca, kasık kemiği ile rahmin ucu (fundus) arasındaki mesafe, doktorların gebeliğin evresini hesaplamalarına yardım eder. 22 santimlik bir fundus yüksekliği, gebeliğin 22 hafta civarında olduğunu gösterir.

Basık mesane

Hızla büyüyen rahim mesaneyi bastırır, dolayısıyla daha az idrar tutar, daha sık tuvalete gitmeye neden olur. Gebeliğin sonuna doğru rahmin ağırlığı mesaneyi destekleyen kasları gerer; bu durum, öksürme, gülme ya da aksırma sırasında talihsiz sızmalara yol açabilir.

KARACİĞER

MİDE

Östrojen

Progesteron

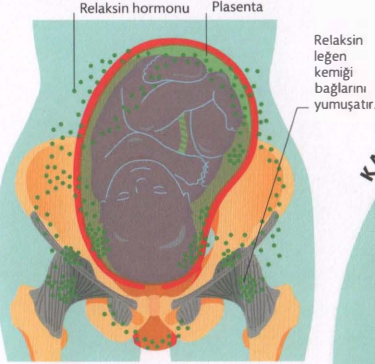
Omurgaya baskı

Rahim büyüdükçe, gebe kadınların ağırlık merkezi öne kayar ve dolayısıyla, geriye kayılmaya başlarlar. Bu, duruşlarını değiştirir ve beldeki küçük eklemere, kaslara ve bağlara fazladan gerginlik yükleyerek bel ağrısına neden olur.



Doğum mucizesi

Yeni bir yaşam doğurmak, ürkütücü ve heyecan verici bir deneyimdir. Dokuz aylık gebelik anneyi ve çocuğu doğuma hazırlamıştır – doğum 30 dakikadan birkaç güne kadar sürebilir.



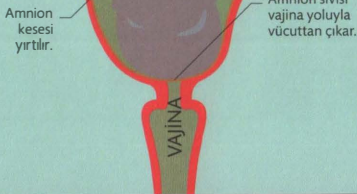
Doğumu başlatma

Gebeliğin sonuna doğru plasenta doğuma hazır olarak relaksin denilen bir hormon üretir; relaksin pelvis bağlarını gevşetip pelvisi genişletir, rahim boynunu ve vajinayı yumuşatır ve açar. Doğumu tam olarak tetikleyen şey bilinmiyor.

SU GELİR

1 Amnion sıvısı

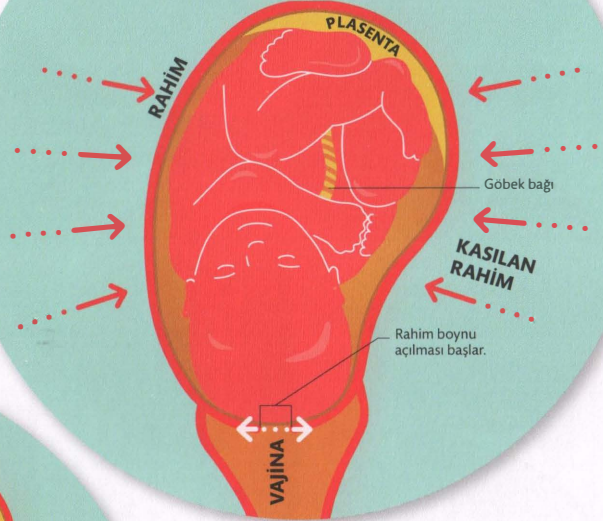
Bebeğin kafası rahim boynuna baskı yapınca, amnion kesesi yırtılır. Genellikle 300 ml'den az sıvı dışarı sızar. Filmlerde görüldüğü gibi, bir anda dışarı fışkırmayabilir – damlamsı şekilde olabilir.



KASILMA VE AÇILMA

2 Rahim boynu genişler

Rahimdeki kaslar kasılır ve bebeği, kademeli olarak açılıp 10 santime kadar genişleyen rahim boynuna iter. Kasılmalar düzenli ve ağrılıdır. Tipik olarak bu evre 10 saat kadar sürer ama bu değişebilir.



Doğum farklılıkları

Doğurmanın dört evresi vardır ama her evrenin süresi farklı olabilir. Ömründe birden çok doğum yapsa bile, her kadının farklı bir doğurma deneyimi vardır. Bu evreler hızlı bir biçimde peş peşe olabildiği gibi, iki günden fazla da sürebilir. İkinci gebelikte, kasılma evresine kadar olan süre, ilkinden daha kısa olabilir.

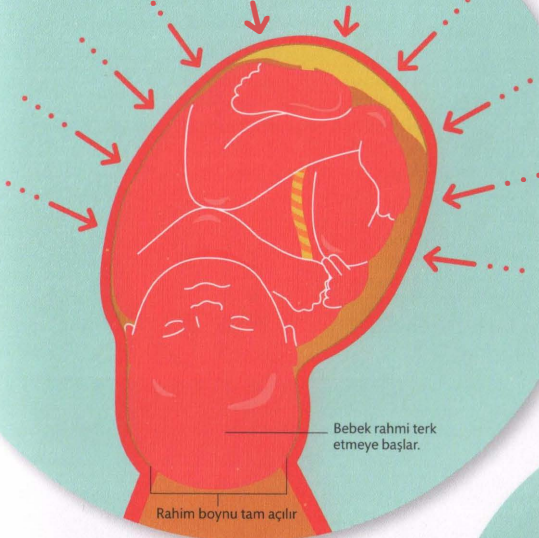


TAÇLANMA

3

İtme zamanı

Biraz aradan sonra kasılmalar daha güçlü olur – bu sırada anne itme ihtiyacı hisseder. Bebek vajinaya (doğum kanalı) girmeye zorlanır. Taçlanma, bebeğin kafası ilk görüldüğü zamandır.



Doğumdan sonra ne olur?

Doğumdan sonra bebek ilk nefesini alır. Bunu yaparken bebeğin dolaşım ve solunum sistemleri ilk kez anneden bağımsız çalışmaya başlar. Akciğerden oksijen almak için kan damarlarının rotası anında değişir. Kalbe geri akan kanın basıncı kalpteki bir deliği kapatıp, normal dolaşımı kurar.

**ANNENİN PLASENTASINDAN
KAN ALINIP, GELECEKTE
BEBEK İÇİN KÖK HÜCRE
OLARAK SAKLANABİLİR.**

SONUNA KADAR GÖTÜRMEK

Gebelikler farklı olabilir – yalnızca 20 bebekten 1'i, gebeliğin başında hesaplanan tarihte doğar.

Doktorlar tek gebelik için 2 eksik 2 fazla olmak üzere 40 haftayı tam gebelik süresi kabul eder. İkizler için doktorlar 37 hafta, üçüzler için 35 hafta gebeliği tam süre kabul eder. İkizler ve üçüzler gelişimlerinin erken bir evresinde doğarlar; bu yüzden fazladan tıbbi bakım gerektirir.

ÜÇÜZLER



34

İKİZLER



37

TEK



40

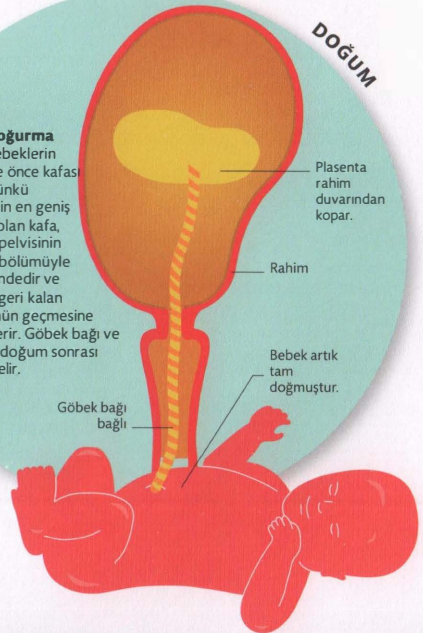
HAFTALAR

DOĞUM

4

Doğurma

Bebeklerin genellikle önce kafası doğar. Çünkü bebeklerin en geniş bölümü olan kafa, annenin pelvisinin en geniş bölümüyle uyum içindedir ve bebeğin geri kalan bölümünün geçmesine olanak verir. Göbek bağı ve plasenta doğum sonrası evrede gelir.



Yaşama hazır

Büyümemize ve gelişmemize yardım edecek özelliklerle birlikte doğarız. Yenidoğanın kafatası kemikleri arasında, beyin büyüdüğü kafanın genişlemesine olanak veren esnek, lifli boşluklar vardır. İlk yılımızda hızlı büyürüz ve doğum ağırlığını üçe katlarız.

1. AY

- 1 Gülümsemeye başlama**
Yaşamımızın ilk ayında dinler, izler ve insanları, nesneleri ve yerleri tanımayla başlarız. Olasılıkla 4-6 haftalıkken ilk kez gülümseyeceksiniz.



3. AY

- 2 Yuvarlanmaya çalışma**
3. ayda kafamızı dengede tutabilir, tekme atabilir, yerimizde durmayabiliriz ve yuvarlanmaya çalışırız.



6. AY

- 3 Agugugu başlar**
Agu gugu ile konuşmaya başlarız. Sesleri taklit eder "evet" ya da "hayır" gibi basit komutlara yanıt veririz.



9. AY

- 4 Oturma**
9. ayda dik oturur ve ayak sürümeye ya da emeklemeye başlarız. Motor işlevler geliştiği için durmadan hareket ediyoruz.



10. AY

- 5 Dik yürüme**
10 ile 18 ay arasında olasılıkla yürümeye başlarız. İlk adımlarımızı bir şeye tutunarak atarız.



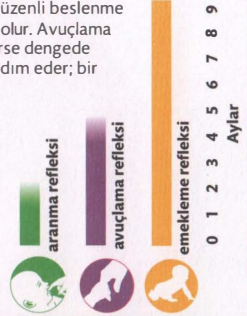
12. AY

- 6 Kendini tanıma**
12 aylık olunca kendi adımızı biliriz ve 18 aylık olunca, kendi görüntümüzü tanımaya başlarız.



BEBEK REFLEKSLERİ

Bebekler 70 hayatta kalma refleksiyle birlikte doğar. Bir bebeğin yanağına bir parmak yaklaştırıldığında, başını çevirir ve ağzını açar. Bu, arama refleksidir ve acıkınca annenin meme ucunu bulmalarına yardımcı olur. Düzenli beslenme yerleşince, kaybolur. Avuçlama refleksi, düşerlerse dengede durmalarına yardım eder; bir bebeği karnı üzerine konulduğunda, emekleme refleksi başlar. Uzun bir dönem bu ikisine ihtiyaç vardır.



Gelişmenin kilometre taşları

Yaşamımızın birinci yılında, etrafımızdaki dünyayı araştırmamıza yardım eden becerileri geliştiririz. Gelişmenin ilk gülümseme ve ilk adım gibi kilometre taşları, bize bakanların gelişmemizi izlemesine yardım eder.



BİR YENİDOĞANIN BEYNI, YETİŞKİNLİKTEKİ BÜYÜKLÜĞÜNÜN DÖRTTE BİRİ KADARDIR.

Odaklı duyular

Bir yenidoğan 25 santimetre büyüklüğünde nesneler odaklanabilir, şekiller ve örüntüler arasındaki farkı anlatabilir. Annelerinin sesini rahimden tanır ve annenin kalp atışına benzer yumuşak, ritmik seslerle sakinleşirler. Bir bebek annesinin kokusunu da tanır.

Emzirince daha iyi
diş sağlığı

Emzirince daha az
solunum sorunu

Emzirilen bebeklerde
daha düşük nabız

6 ay emzirince gıda
alerjilerinin meydana gelme
sıklığı düşüktür.

Emzirince juvenil
artrit daha az olur.

3 günlük

İlk önce bebek yalnızca siyah-beyaz görür. Bir bebek, yüzleri özellikle büyüleyici bulur.

1. ay

Normal renkli ve iki-gözle görme, 1 aylıkken gelişmeye başlar.

6 aylık

6 aylıkken bir bebeğin görmesi kumsursuzdur. Bebek artık yüzleri ayırt edebilir.

Emzirmenin önemi

Anne sütü, büyüyen bir yenidoğan için en önemli gıda kaynağıdır. Besin bakımından o kadar zengindir ki, bir bebeğin ilk 4-6 ayda ihtiyaç duyduğu enerjiyi, proteini, yağı, vitaminleri, mineralleri ve sıvıları bebeğe verir. Anne sütü ayrıca dost bakteriler sağlar, hastalığa karşı koruyan antikorlar ve beyaz kan hücreleri aktarır, beynin ve gözlerin gelişmesi bakımından yaşamsal olan temel yağ asitlerini verir. Emzirmenin yararları saymakla bitmez; bir bebeğin kemiklerini ve dokularını, pek çok organını etkiler.

Başkalarını anlama

1 ile 5 yaş arasında pek çok çocuk, diğer insanların kendine ait zihinleri ve fikirleri olduğunu anlamaya başlar. Buna "zihin teorisi" denilir. Bir çocuk herkesin kendine ait düşünce ve duyguları olduğunu kavradıktan sonra, günlük yaşamda gözlemediği rolleri oynarken giderek karmaşıklaşan yap-ınan oyunundan keyif almayı, sırayla yapmayı, oyuncak paylaşmayı ve duygu anlamayı öğrenebilir.

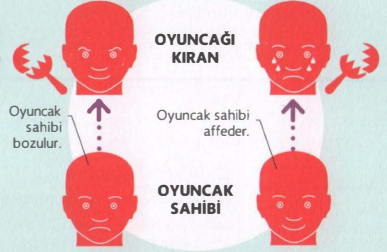
Kişinin duyguları ve düşünceleri

Çocuk başka birinin duygu ve düşüncelerinin farkındadır.



Başkalarını anlama

Zihin teorisine sahip bir çocuk, bir durumda başkalarının ne hissedebileceğini öngörebilir, başka birinin eylemlerinin arkasındaki niyetleri anlayabilir ve nasıl yanıt vermek gerektiğine karar verebilir.



OYUNCAĞI KIRAN

Oyuncak sahibi bozulur.

Oyuncak sahibi affeder.

OYUNCAK SAHİBİ

Kızma

Bir arkadaşın oyuncakı kasten kıldığını anlamak, üzüntüye neden olur; çünkü çocuk kötü niyeti anlar.

Bağışlama

Kazayla kıldığını anlayan çocuk arkadaşının üzgün olduğunu anlar ve arkadaşlıkları devam eder.

Aralıksız büyüme

Çocukluk, hızlı bir fiziksel ve duygusal büyüme zamanıdır. Yetişkinlikte toplumsal beceriler yararlıdır; bu yüzden çocukların kendilerini, birbirlerini anlamaları, sınır koymaları ve toplumsal bağlar kurmaları için benzer yaşta kişilerle zaman geçirmeleri zorunludur. Aralıksız fiziksel büyümeyle birlikte ileri dil, duygusal farkındalık ve davranış kuralları gelir. Beyinde yeni sinir hücresi bağlantıları oluşup, zihinsel gelişimin temelini atar.

Çocukluk gelişimi

Büyüdükçe vücut oranlarımız da gelişip daha yetişkin bir biçim kazanır. 5 ile 8 yaşları arasında büyüme yavaşlar.



Büyüme

Çocukken çok meraklı ve enerjili dolu oluruz. Ergenliğe kadar çocukluğun temel evrelerinde dil yeteneğimiz gelişir, başkalarının kendilerine ait zihinleri olduğunu anlarız, başkalarının duygularını öğreniriz ve çevremizi aktif bir biçimde araştırmaya başlarız.

2 İLE 10 YAŞ
ARASI ÇOCUKLAR
SAATTE BİR
YAKLAŞIK 20
SORU SORAR





Arkadaşlık kurma

4 ve daha yukarı yaştaki birçok çocuk, benzer ilgileri ve faaliyetleri paylaşan başka kişilerle seçici arkadaşlık kurar. Artık bir gelecek duygusu vardır; dolayısıyla sırların paylaşılacağı güvenilir biriyle arkadaşlığın değerini anlayabilir.



İlk kararlılık

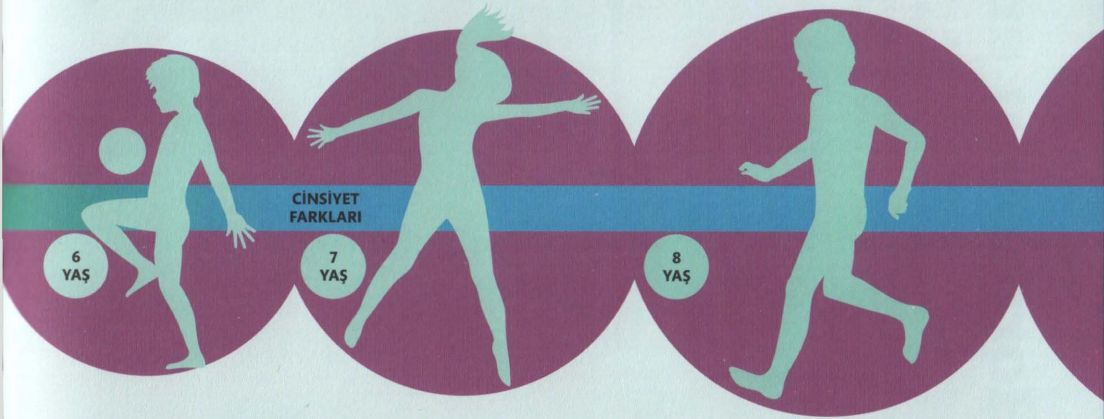
Bir zihin teorisine sahip olmak dostlukların sürmesine yardım eder. Çocuklar bozuştukları zaman, çatışmayı çözmek için arkadaşlıklarını bozan şey üzerinde düşünerek barışabilirler.

Kuralları anlama

Kurala dayanan oyunlar 5 ve yukarı yaştaki çocukların, aldatmaya ve kötü davranışa engel olan kurallara uyarken kazanma arzusunun dengelemelerine yardım eder. Yanlış doğrudan ayırmalarına ve toplumun nasıl işlediğini öğrenmelerine yardım eder.

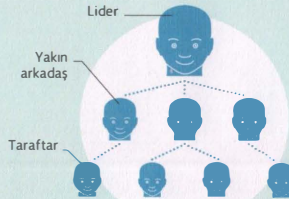
Kurallara uygun davranış ödüllendirilir.

KURALLARA UYMAMA

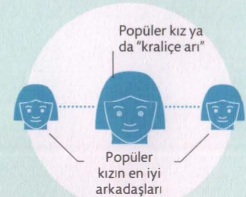


Arkadaşlık grupları

7 yaşına gelindiğinde kız ve erkek çocukların farklı tipte arkadaşlık grupları vardır. Erkek çocuklar, bir lider, bir yakın arkadaş, bir taraftar, bir yakın arkadaşlardan oluşan büyük arkadaş grupları kurma eğilimindedir. Diğer yanda kızların genellikle eşit statüde bir ya da iki yakın arkadaşı vardır. "En iyi" arkadaş olarak, en popüler kızların peşinden koşulur.



ERKEK ARKADAŞLIKLAR



KIZ ARKADAŞLIKLAR

Hormonlu ergenler

Ergenlik çocukluk ile yetişkinlik arasında, cinsel organların olgunlaştığı ve üremenin olanaklı olduğu evredir. İnışli çıkışlı hormon düzeyleri, ergenlerin kendilerini sakar, bunalımlı ve mahcup hissetmelerine yol açabilen duygusal ve fiziksel değişimlere neden olur.

Hipotalamus

YAĞ
HÜCRELERİ

Hipofiz bezi

Ergenliğin başlangıcı

Vücut ağırlığı ve leptin (yağ asitlerinde yapılan bir hormon) belli bir düzeye ulaşınca, hipotalamus her iki cinstе değişimleri başlatan gonadotropin-salgılatıcı hormon atımları salgılar.

ERGEN BEYİNİ

Beyin de değişime uğrar; eski sinir bağlantılarını budayıp, yenilerini oluşturur ve hızla uzayan kol ve bacakların, kasların ve sinirlerin kontrolüyle başa çıkamaz. Ergenlerin normalden daha sakar olmalarının nedeni budur.



Erkek değişimleri

Oğlanlar genellikle 9 ile 12 yaş arasında ergenliğe girer. İlerleme hızı konusunda büyük bir çeşitlilik vardır ve 17-18 yaşlarında tamamlanır.



GÖĞÜS
GENİŞLER

Göğüs kafesi genişler ve biraz kıl çıkabilir ama bütün erkeklerin göğsü kıllı olmaz.



KIL



KIL



MEME
BÜYÜR

Meme tomurcukları gelişir ve hassaslaşabilir. Meme uçları daha belirginleşir.

Kadın değişimleri

Ergenlik, erkeklerden bir yıl erken, 8 ile 11 yaş arasında başlar. Ergenlik, 15 ila 19 yaşlarında tamamlanır.

ERGENLİKTE HIZLI BÜYÜME SIRASINDA, BİR YIL İÇİNDE BOY 9 SANTİM ARTABİLİR



Testisler
testosteron
üretip, ergenlik
değişimlerini
hızlandırır.



KASIK KILI



TESTİSLERDE SPERM
ÜRETİMİ

İlk boşalma

Penis ve testisler büyüyüp ve sperm üretimi başlar. Tipik olarak uykusu sırasında "ıslak rüya" olarak ilk boşalma gerçekleşir.

ERGENLER NEDEN AKNELİ OLUR?

Ergenlik hormonları derinin yağ bezlerini harekete geçirir. Yeni aktif olunca, normal oranda yağ salgılamaya alışmaları biraz zaman alır; bu yüzden birçok ergende akne görülür.

Yumurtalık östrojen üretip, ergenlik değişimlerini hızlandırır.



RAHİM VE
YUMURTALIK

Âdet görme başlar

İlk âdet 10 ile 16 yaş arasında görülür; ortalama yaş 12'dir. Yumurtlama düzensiz olur ve rahim, sıkılmış yumruk kadar büyür.



KASIK KILI

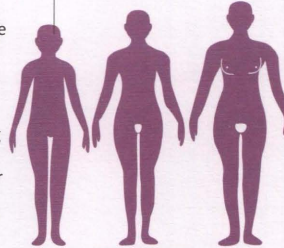
Vajina akıntısı

Vajina uzar ve berrak ya da krem rengi bir akıntı salgılamaya başlar - ergenliğin ilk işaretlerinden biri. Ergenin doğal kokusu da daha güçlü olabilir.

ERKEN VE GEÇ GELİŞTİRİCİLER

Ergenlik farklı yaşlarda başlar; bu yüzden aynı yaşta bazı arkadaşlar, diğerlerinden daha uzun olabilir ve daha olgun görünebilir. Bu nedenle 12 yaşında üç kız, boy ve ağırlık bakımından çok farklı olabilir. Kızlar oğlanlardan daha önce gelişme eğilimindedirler; çünkü 47 kg civarında bir ağırlık, kadın ergenliğini tetikleyen anahtar gibi görünür. Oğlanlarda tetik, 55 kg civarında bir ortalama ağırlık gibi görünür.

Aynı yaştaki akranından daha az gelişmiş



12 YAŞINDA KIZLAR



Yaşlanma

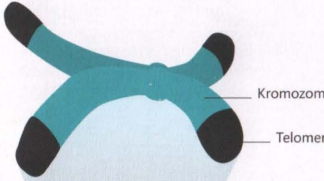
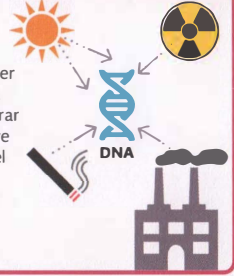
Yaşlanma yavaş ve kaçınılmaz bir süreçtir. Yaşlanma hızımız genlerimizin, diyetimizin, yaşam tarzımızın ve çevremizin etkileşimine bağlıdır.

Neden yaşıyoruz?

Yaşlanmanın nedeni, bir sırdır. Vücudumuzdaki hücrelerin bölünüp kendilerini yenilediklerini biliyoruz ama bunu belli seferlerde yapabiliyorlar. Bu sınır, her bir kromozomun ucunda telomer denen ve tekrarlanan birimlerin, her hücrenin çekirdeğinde X-şeklinde DNA paketlerinin sayısıdır. Uzun telomerler miras alırsak, hücrelerimiz daha fazla bölünmeye uğrar ve sonuç olarak daha uzun yaşayabiliriz.

SERBEST RADİKALLER

Erken yaşlanma, serbest radikallerin neden olduğu genetik hasardan kaynaklanabilir. Bu moleküler parçaları, güneş ışığı, sigara, radyasyon ya da DNA'ya zarar veren kirlilik üretir. Meyve ve sebzelerde bulunan besinsel antioksidanlar serbest radikalleri etkisizleştirmeye yardım eder ve daha uzun yaşama şansını artırır.



HÜCRE

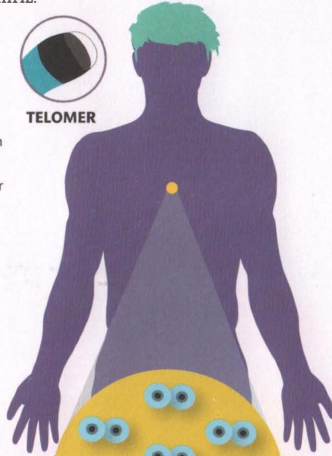
ÇEKİRDEK

Telomerler

Her kromozom kolunun ucunda bir telomer, DNA'nın tekrarlanan bir kısmı bulunur. Hücre bölünmesi sırasında enzimler telomere bağlanır. Bu enzimler, hücre bölünmesiyle ilişkili kimyasal tepkileri hızlandırır.



TELOMER



Çoğalan hücre

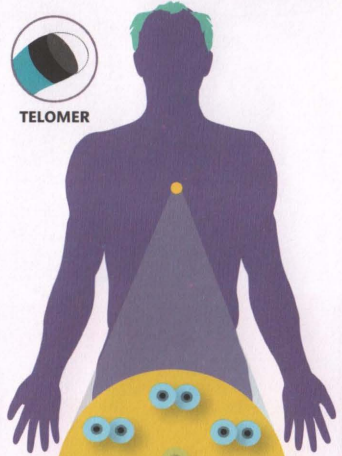
1

Hücre yenilenmesi

Enzimler her hücreyi kopyalamaya hazır telomereye kilitlenir. Bir enzim ayrılınca, telomerin bir kısmını alır, dolayısıyla her bölünmeyle birlikte kromozomlar kısalır.



TELOMER



Çoğalamayan hücre

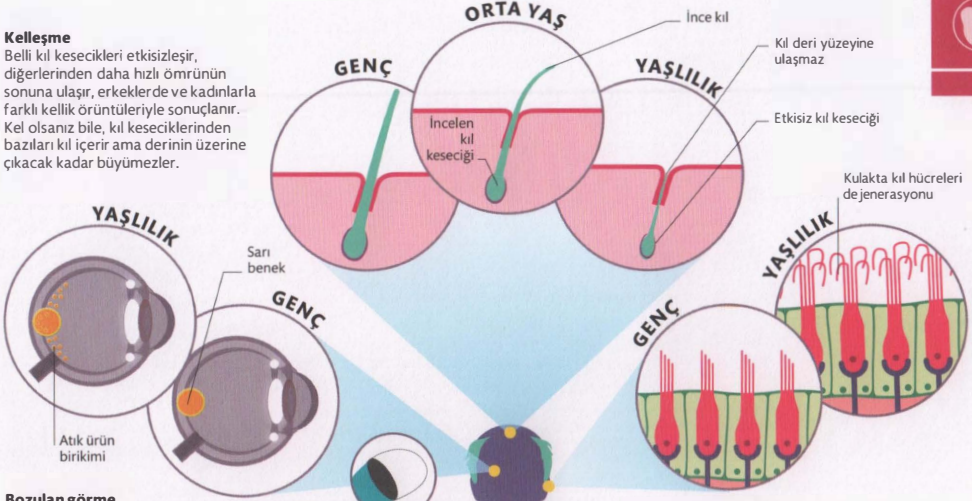
2

Azalan telomerler

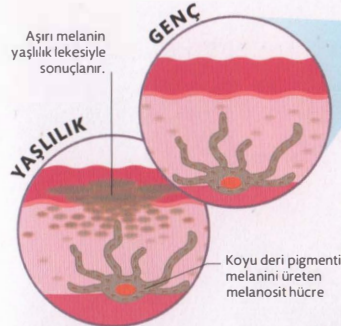
Sonunda telomer, enzimler kilitlenemeyecek kadar kısalır. Bu kısa telomerli hücreler artık çoğalamaz ya da kendini yenileyemez. Hücrelerin telomerleri farklı hızlarda biter.

**Kelleşme**

Belli kıl kesecikleri etkisizleşir, diğerlerinden daha hızlı ömrünün sonuna ulaşır, erkeklerde ve kadınlarla farklı kellik örüntüleriyle sonuçlanır. Kel olsanız bile, kıl keseciklerinden bazıları kıl içerir ama derinin üzerine çıkacak kadar büyümeyez.

**Bozulmuş görme**

Işığa maruz kalma, gözün arkasında önemli bir bölge olan sarı beneye hasar verip, görmeyi karartan siyah noktalarla sonuçlanan atık ürün birikimine neden olabilir.

TELOMER YOKLUĞU**Yaşlılık lekeleri**

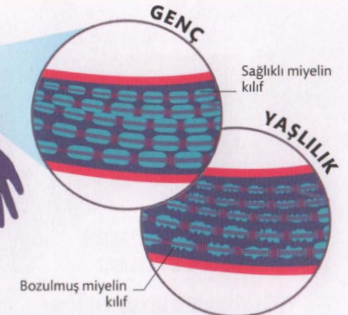
Derimiz güneşe maruz kaldığı her seferinde, ultraviyole ışınlar serbest radikaller üretir. Bunlar, pigment üreten hücrelerin üretimlerini arttırmasına neden olup, yaşlılık lekeleri yaratır.

Çoğalamayan hücre**3****Yenilenememe**

Yaşlılıkta yalnızca birkaç çoğalan hücre kalır. Hücreler kendilerini yenileyemeyince, yavaş yavaş bozulurlar ve yaşlanma işaretleri belirginleşir. Hücreler ölabilir yerlerini yara dokusu ya da yağ alabilir.

İşitme kaybı

İç kulaktaki ince kıl hücreleri ses dalgalarını, beynin ses olarak yorumladığı sinir sinyallerine dönüştürür. Bu kıl hücrelerinin hasar görmesi ya da kaybedilmesi, yaşa bağlı sağırlığın artmasına yol açar.

**Sinirlerin bozulması**

Beyinde sinir hücrelerinin etrafına saran miyelin kılıf bozulabilir, dolayısıyla elektriksel sinyaller yavaş yavaş alr. Bu durum daha yavaş düşünmeye, kötü hafıza ve azalan duyuya neden olabilir.

Yaşamın sonu

Ölüm yaşam döngüsünün kaçınılmaz bir bölümüdür. Canlı hücreleri besleyen bütün biyolojik işlevler sona edince gerçekleşir. Bazı ölümler yaşlıktan kaynaklanırken, bazıları hastalık ve yaralanma nedeniyle olur.

Ölümün önde gelen nedenleri
Burada Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre 2012 yılında dünya çapında ölümlerin önde gelen nedenleri sıralanıyor.

Akciğer enfeksiyonları ve yetersizlikleri -% 16
Akciğer kanserleri ve alt solunum yolu enfeksiyonları, 2012'de en büyük ikinci katildir.

Bizi ne öldürebilir?

Kalp ve akciğer hastalığı, kanser ve diyabet gibi enfeksiyonlu olmayan hastalıklar, ölüm belgelerinde en çok yazılı hastalıklardır. Bunların çoğu sağlıklı beslenmeyle, egzersiz yapmamakla ve sigarayla ilişkilidir ama bazıları da beslenme yetersizliğinden kaynaklanır.

Kalp ve dolaşım durumları -% 60
Kalp krizi ve inme, dünya çapında ölümlerin önde gelen iki nedenidir.

Yüksek kan basıncı - % 4
Kontrol edilmeyen ve düzeltilmeyen yüksek kan basıncı ileri yaşlarda ölümcül olabilir.

İshal hastalıkları - % 5
Kronik ishal hastası olanlar, ölümcül dehidrasyon ve yetersiz beslenme riski taşır.

HIV - % 5
İnsan bağışıklık yetersizliği virüsünün (HIV) neden olduğu ölümler yıldan yıla azalıyor.

Yol kazaları - % 5
Yol kazaları 2012'de çok sayıda insan öldürmüştü.

Diyabet -% 5
Diyabetliler kalp hastalığı ya da inme nedeniyle ölebilirler.

ZENGİNLİK ÖMRÜ NASIL ETKİLER?

Yüksek gelirli ülkelerde her 10 ölümden 7'si, iyi ve uzun bir ömür süren 70 yaşından büyük insanlar arasındadır. En yoksul ülkelerde her 10 çocuktan biri bebekken ölür.

HER YIL DÜNYA NÜFUSUNUN YÜZDE 1'İ ÖLÜYOR



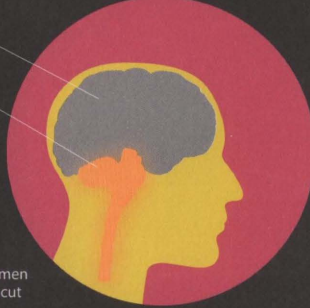


Beyin etkinliği

Bir kişinin ölüp ölmediğini belirlemenin bir yolu da, beyin etkinliğine bakmaktır. Elektriksel kayıtlar (EEG) bütün yüksek ve alçak beyin işlevlerinin geri dönüşmez kaybını gösterdiğinde, dolayısıyla kendiliğinden solunum ve kalp atışı olmayınca beyin ölümü teşhisi konulur. "Beyin sapı ölüsü" olan kişi, ancak yapay yaşam destek ünitesine bağlıysa sağ kalabilir.

Hiçbir bilinçli beyin etkinliği saptanmaz.

Koma durumunda beyin sapı aktiftir ve nefes alma gibi temel işlevleri kontrol eder.



Koma

Koma, kişinin uyandırılmadığı, hareket etmediği ve ağrı gibi uyarılara yanıt vermediği bir bilinçsizlik durumudur. Buna rağmen beyin sapı hala aktiftir ve bazı vücut süreçlerini sürdürebilir.

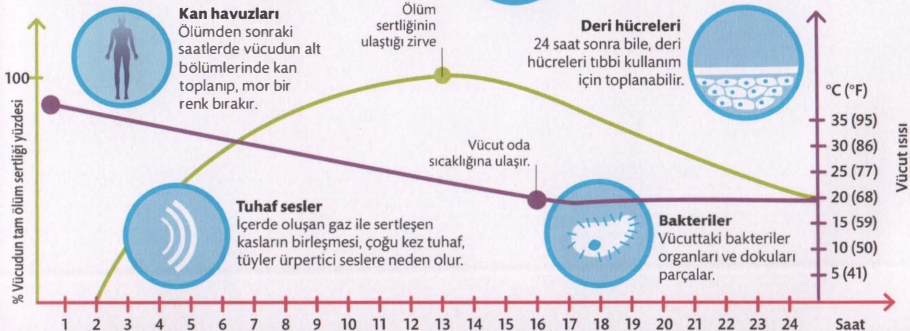


Ölüme yakın deneyimler

Neredeyse ölen ama sonra canlanan insanlar çoğu kez havaya yükselme, yukarıdan kendi cesetlerine bakma ve bir tünelin ucunda parlak bir ışık görme gibi duyular yaşadıklarını bildirir. Ölüme yakın deneyimlere ilişkin diğer yaygın tasvirler arasında geçmişte görme, önceki yaşama ilişkin canlı hatıralar, neşe ve dinginlik gibi güçlü duygulara yenilme bulunmaktadır. Bu deneyimlerin nedeni, değişen oksijen düzeyleri, beyin kimyasallarının aniden salgılanması ya da elektriksel etkinlik patlaması olabilir – aslını kimse bilmiyor.

ÖLÜMDEN SONRA VÜCUDUNUZ

Kalp kan pompalamayı durdurunca, vücudun hücreleri artık oksijen alamaz ya da toksinleri atamaz. Kas hücrelerinde kimyasal değişiklikler ve vücudun genel soğuması, bir cesedin kol ve bacaklarının, başlangıçtaki bir gevşeklik döneminden sonra katılaşmasına neden olur. Bu sertleşmeye ölüm sertliği denilir ve 2 gün sonra etkisi geçer.





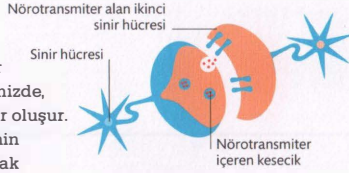


ZİHİN

ÖNEMLİDİR

Öğrenmenin temeli

Yeni bir olguyu, yeteneği ya da bir uyarana tepki vermeyi öğrendiğimizde, sinir hücreleri arasında bağlantılar oluşur. Nörotransmitterler (sinir hücrelerinin salgıladığı kimyasallar) kullanılarak mesajlar bir hücreden diğerine geçer. Öğrendiklerimizi ne kadar sık hatırlarsak, hücreler o kadar çok mesaj gönderir ve bağlantıları o kadar güçlenir.



Ön-öğrenme

Başlangıçta, sinir hücresi ateş etince, az miktarda nörotransmitter salgılanır ve alıcı sinir hücresinin üzerinde yalnızca birkaç reseptör vardır.



Öğrenmeden sonra

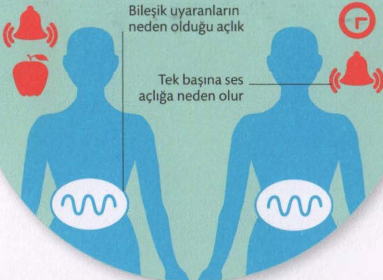
Sinir hücresi daha fazla nörotransmitter salgılar ve ikinci sinir hücresinin üzerinde daha fazla reseptör oluşup, bağlantı güçlenmiştir.

Öğrenme tipleri

Ne olduğuna ve nasıl sunulduğuna bağlı olarak bilgiyi farklı yollarla öğreniriz. Bazı yetenekler için, beceriye tam hâkim olabildiğimiz "hassas bir dönemimiz" vardır. İleri yaşta yeni bir dil öğrenmiş olan yetişkinler, dilin temel seslerini edinme hassas dönemini kaçırmıştır; bu nedenle aksanlı konuşabilirler.

Çağrışımla öğrenme

İki olay düzenli olarak örtüştüğünde, onları ilişkilendirmeyi öğreniriz. Tutarlı bir biçimde, her zil çaldığında yemek yerseniz, zil sesi duymak iştahınızı kabartabilir.



Önemsiz sinyaller

Bir uyararı yeniyse, otomatik olarak ona dikkat ederiz. Önemli bir şeyin sinyalini vermezse, onu önemsemeyi öğreniriz.



DAVRANIŞ PEKİŞTİRME

Ödül ve azar

İyi davranışı ödüllendirip kötü davranışı azarlamak, neyin kabul edilebilir olduğuna neyin olmadığına ilişkin kavrayışını pekiştirmeye yardımcı olabilir.



Öğrenme becerileri

Beyninde sinir hücreleri arasındaki bağlantılar, çoğu kez bilinçli bir çaba olmadan, öğrenmenin sürekli gerçekleşmesini olanaklı kılar – tekrar, bu becerileri korumaya yardımcı olur.

**YENİ BİR KENTİ
ARAŞTIRMAK,
YENİ SINIR HÜCRESİ
BAĞLANTILARI
OLUŞTURARAK BEYİN
BÜYÜKLÜĞÜNÜ
ARTIRIR.**





EN ÇOK HANGİ YAŞTA ÖĞRENİRİZ?

Çocukken bilişsel, motor ve dil becerileri şaşırtıcı bir hızla ilerler - 2 yaşında haftada 10-20 sözcük öğrenme eğilimindeyiz.

ÖĞRENİLMİŞ HAREKET (MOTOR BECERİLER)

Otomatikleşme

Araba sürmeyi öğrendiğiniz zaman, trafiğin yanı sıra hareketlerinize de yoğunlaşırsınız. Sürücü vücut hareketleri tekrar yoluyla öğrenilir ve otomatikleşir, aynı zamanda başka şeylerle ilgi göstermenize olanak verir.

Sürüşe tam odaklanmış



Sürerken konuşuyor



OLAYLARA YANIT VERME

Epizodik bellek

Deneyimlerimizi gözden geçirerek, yağmurlu günde şemsiyemizi unutmak gibi istenmeyen durumlardan sakınmayı öğreniriz.

İslanma deneyimi



Geçmiş deneyim belleği, davranışı değiştirir.

ÖNEMLİ OLANI ÖĞRENME

Bellekte depolanan olgu



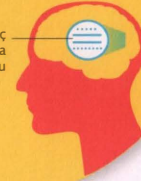
Olguları öğrenme

Bilgiyle karşılaştığımız zaman, onları hatırlanmaya değer sayarsak, parçalar uzun süreli belleğimizde depolanabilir. Karar bilinçli ya da bilinçaltı olabilir.



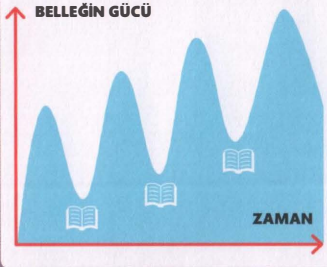
Bir sinavda kullanılan olgu

Daha sonra ihtiyaç duyulduğunda ulaşılan olgu



SINAVI GÖZDEN GEÇİRME

Bir belleğin solmaya başlayınca, bilginin gözden geçirilmesi, her gözden geçirmeyle birlikte belleği güçlendirir - bu, öğrenilmiş bilginin uzun süreli belleğinizde saklanması sağlar. Bilgiyi az ve sık gözden geçirmek, korumanın en iyi yoludur. Bir sinava ya da sunuma hazırlandığınız zaman, hızlı bir biçimde bir yığın bilgi edirsiniz ama bilgi gözden geçirilmezse, kaybolur - yoğun çalışmanın yalnızca kısa erimde yararlı olmasının nedeni budur.



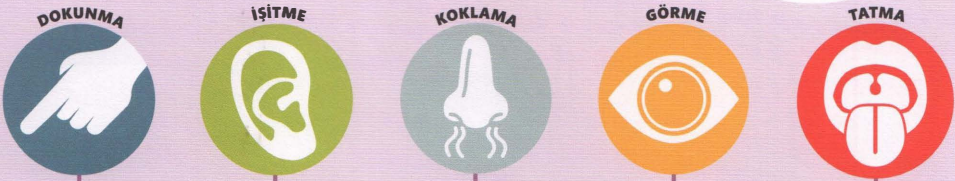
Bellek oluşturma

Bir şeyi yaşadığımız her seferinde beynimiz bir bellek oluşturur. Önemsiz anlar ve yaşam değiştiren olaylar, hepsi depolanır ama hatırlanmasını ya da unutulmasını, belleği ne kadar sık yeniden ziyaret ettiğimiz belirler. Anılar geçi olarak kısa süreli bellekte saklanır, sonra eğer önemliyse uzun süreli belleğe aktarılır.

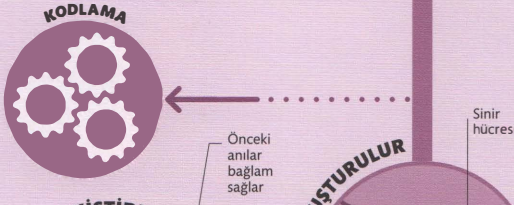
NEDEN DÉJÀ VU YAŞARIZ?

Aşına olunmayan durumlarda aşinalık duyumunun nedeni, benzer bir anının hatırlanması ama şimdiyle karıştırılması olabilir; bu şekilde, bir tanıdıklık duyumu, somut bir anı olmadan gelir.

1 Duyusal bellek
Bir şeyi duyumsadığımız zaman, farkında olmasak bile, geçici bir anı yaratırız. Bu anı, duyuşal belleğimizde depolarız ve kısa süreli belleğe aktarılmazsa, bir saniyeden daha kısa bir sürede yok olur.



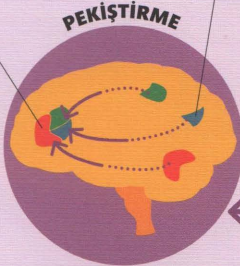
2 Sinir sinyalleri
Duyusal bir belleğin gerçek bir bellek oluşturma süreci, kodlamadır. Duyusal belleğimize kulak verdiğimiz zaman, bilincimize girer ve belleği kodlayan sinir hücreleri daha hızlı ateş eder. Sinir hücresi bağlantıları geçici olarak güçlenip kısa süreli bir bellek oluşturur.



Kısa süreli bellek

Kısa süreli belleğimiz beş ila yedi parça bilgi tutabilir. Bu anılar, telefon numaraları gibi, onlara ihtiyaç duyduğumuz sürece depolanır. Anıyı tekrarlamak süresini uzatmaya yardımcı olur ama dikkat verilmezse, çoğu kez unutulur. Kısa süreli belleğin, beynin prefrontal korteksinde geçici etkinlik örüntülerine dayandığı sanılmaktadır.

3 Pekiştirme
Yeni deneyimler anılarla karşılaştırılıp, yeni anılara bağlanırlar. Heyecanı ve önemi olan anılar daha güçlüdür ve kaybolması daha az olasıdır. Pekiştirmenin etkili olması bakımından uyku yaşamsaldır.



BELLEK OLUŞTURULUR



Uzun süreli bellek

Bildiğimiz kadarıyla uzun süreli bellek sınırsız miktarda bilgi depolamaya olanak verir. Ömür boyu depolanması en fazla olası olan anılar düğün gibi yüksek duygusal etkisi olan ve eşinizin adı gibi semantik bir değeri olan anıları kapsar. Bu anılar beynin, hipokampus gibi bellekle ilişkili alanlarında gerçekleşen büyümeyle bağlantılıdır; bu nedenle kısa süreli anılardan daha istikrarlıdır.

BELLEK BOŞLUĞU DOLDURMA

Bir anıyı hatırladığımız zaman, bellek değişken ya da kolayca değişen bir duruma girer. Boşluk doldurma denilen bir süreçle, yeniden pekiştirildiğinde değişken belleğe farkında olmadan yeni bilgi ekleyebiliriz. Bu yeni bilgi, anımızın ayırmaz bir parçası olacaktır.



UNUTULMUŞ ANI

ANI

1 Bir anıyı gözden geçirme

Bir anıyı hatırladığımız zaman, onu kodlayan sinir hücreleri yeniden aktifleşir. Bunun gerçekleştiği her seferinde, daha fazla sinir hücresi bağlantısı yaratılır ve var olanlar güçlenir; bu anının unutulması daha az olasıdır. Anıyı sık sık hatırlamazsak, kaybolması daha fazla olasıdır.

Sinir hücresi bağlantısı güçleniyor

Sinir hücresi bağlantısı

ANI HATIRLAMA

AYLAR

2 Depolama

Aylar sonra sinir hücresi bağlantıları kalıcılaşabilir. Özellikle hatırlanmaya değer deneyimler aynı gün uzun süreli depoya atlayabilir.

YILLAR

3 Anı solar

Bir anıyı hatırlamadan aylar ya da yıllar geçerse, solması daha olasıdır. Düğününüzde yediniz yemek gibi özgül olaylarla ilgili özgül ayrıntılar unutulabilir.

ON YILLAR

4 Bir anıyı yitirmek

Sonunda anılar solar – önemli olanlar bile! Bir anının sinir hücresi bağlantılarının yok mu olduğu yoksa hala varlar da biz mi onlara ulaşamıyoruz, bilinmiyor.

EV YAŞAMI



TARİHLER



TATİLLER



İLİŞKİLER



YOLCULUKLAR



DOĞUM GÜNLERİ



DEPOLANMIŞ ANI

— Uykuya dalınca
REM uykusuna
girmek olası değil



UYKUDAN KAÇINMA

Pek çoğumuz uyanık kalmak için kafein kullanırız. Kafein, beyinde bizi uykuyla yapmaktan sorumlu olan ve adenosin denilen bir kimyasal engelleyerek bizi daha uyanık yapar. Etkisi geçince, kendimizi aniden çok yorgun hissederiz.



Uykunun evreleri

Her gece farklı uyku düzeylerinden geçersiz. Düzey 1, uyku ile uyanıklık arasıdır. Bu evrede kas etkinliği yavaşlarken kıpırdayabiliriz. Gerçek uykuya, Düzey 2'ye girerken, kalp atışımız ve nefesimiz düzleşir. Derin uykuda, Düzey 3 ve 4'te beyin dalgalarımız yavaşlar ve düzenli olur. Uyku düzeylerini geçtikten sonra, REM uykusu nöbetlerine girme eğilimindeyiz. REM uykusunda kalp atış hızı yükselir ve beyin dalgaları, uyanırken olanlara benzer.

Gece iyi bir dinlenme

Burada tipik 8 saatlik bir uyu gösteriliyor. Arada REM olmak üzere 90 dakikalık nöbetler halinde farklı uyku düzeyleri arasında gidip geliriz.

- Uyanık
- REM uykusu
- Düzey 1 uykusu
- Düzey 2 uykusu
- Düzey 3 uykusu
- Düzey 4 uykusu
- |||| Uyku baskısı

Etki aralığı

Uyumazsak, bir dizi fiziksel ve bilişsel etkisi olur. Uzun süreli uykusuzluk halüsinasyonlara bile yol açabilir.

UNUTKANLIK
RASYONEL DÜŞÜNCE
KAYBI

HASTALIK RİSKİ

YÜKSEK KALP
ATIŞ HIZI

KAS
TİTREMESİ

Uyumazsanız

Uzun süre uykusuz kalmak tatsız belirtilere neden olur. Yorulunca, beyniniz mutluluğu düzenlemekle ilgili nörotransmitterlere (kimyasallar) aralıksız duyarsızlaşır. Yorgun kişilerin çoğu kez huysuz olmasının nedeni budur. Uyuyunca, beyin kendini yeniden ayarlar ve bu nörotransmitterlere yeniden duyarlı olur. Uykusuzluğun etkileri, daha uzun süre uyanık kaldıkça daha da kötüleşir.

Rüyalar

Beynimiz insanlara, yerlere ve duygulara ilişkin anılarımızı alıp karıştırarak, rüya denilen bazen karmaşık ve genellikle kafa karıştırıcı sanal gerçeklikler yaratır.

Rüya yaratma

REM uykusu sırasında beynimiz uyumaz. Uykunun bu düzeyinde oldukça aktiftir ve rüyaların çoğunu bu sırada görürüz. Rüya görürken, beynin duyumla ve duygularla ilişkili alanları özellikle aktiftir. Kalp atışı ve nefes hızı yüksektir; çünkü beyin, uyanırken olduğuna benzer hızda oksijen tüketir. Rüya görmenin, beynin anıları işlemeyle ilişkili olduğu sanılır.

Uykuda gezme ve konuşma

Uykuda gezme, yavaş-dalga ya da derin uyku sırasında gerçekleşir. Uykunun bu düzeyinde kaslar, REM döneminde olduğu gibi felç olmaz. Beyin sapı beynin motor korteksine sinir sinyalleri gönderip, rüyalarınızı canlandırmanıza neden olur. Uykusunu alamayan insanlarda daha sık gerçekleşir. Uykuda konuşma, REM uykusu sırasında, genellikle kasları felç eden sinir sinyalleri kesintiye uğrayıp, geçici olarak rüyalarınızı seslendirmenize olanak verirse gerçekleşir. Bir uyku düzeyinden diğerine geçerken de gerçekleşebilir.

Beynin konuşma alanı aktiftir.

UYKUDA GEZME

UYKUDA KONUŞMA

**2 SAAT
HER GECE RÜYA
GÖREREK GEÇİRİLEN
TAHMINİ TOPLAM
ZAMAN**



Beynin motor alanı aktiftir.

RASYONEL DÜŞÜNCE YOK



Bozuk mantık

Beyinde rasyonel düşüncenin büyük bölümünün gerçekleştiği prefrontal korteks aktif değildir. Rüyalarımızda çılgınca olayları normalmiş gibi kabul etme eğilimindeyiz; çünkü rüya gören benliğimiz, bu olayları başka bir şey olarak işleyemez.

DUYUSAL GİRDİ YOK

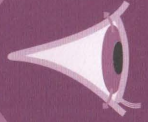


Yeniden yaşanan duyumlar

Uykudayken beyin çok az yeni duyuşal girdi alır; bu yüzden beynin duyuşal sinyalleri işleyen bölümü aktif değildir. Rüyalarda "duyumsuz" ama uyanırken bir noktada aldığımız duyumları yeniden yaşıyoruz.

REM uykusu

REM uykusu sırasında beyin etkinliğini, beyin sapındaki sinir sinyalleri düzenler. "REM-açık" ve "REM-kapalı" sinirler arasındaki etkileşimler, ne zaman ve nasıl REM uykusuna geçeceğimizi kontrol eder. REM uykusunda yalnızca gözleri hareket ettiren kaslar aktiftir; bu yüzden rüya görürken gözlerimiz hareket eder.



HIZLI GÖZ HAREKETİ

**VÜCUT FELÇ OLMUŞ****Hareket edememe**

Bilinçli hareketi kontrol eden motor korteks aktif değildir. Beyin sapı omurilikle sinir sinyali gönderip, rüyalarımızı canlandırmamızı önleyen kas felcini başlatır. Motor sinirleri uyaran nörotransmitter üretimi tamamen durmuştur.

**DUYGUSAL YANIT****Duygular coşar**

Beynin ortasındaki duygusal merkez oldukça aktiftir; rüya görürken yaşanan duygu coşkunluğunun nedeni budur. Bu alan, korkuya yanıtlarımızı düzenlediği için kabuslar sırasında aktif olabilen amigdalayı kapsar.

**BEYİNCİK****BEYİN SİSTEMİ****BELLEK PEKİŞTİRME**

Uyku, bellek için önemlidir. Uykuya daldıktan sonra yeni bilgiyi alıkoymak daha fazla olasıdır. Rüyaların, beynin yeni anıları işleyip karıştırmasının ve önemsiz olanları unutmasının bir yan ürünü olduğu sanılmaktadır.

**MEKÂN FARKINDALIĞI****Hareket hissi**

Rüya görürken hareket etmememize rağmen, hareket ediyormuşuz gibi hissedebiliriz. Mekânsal farkındalığı kontrol eden beyincik aktiveleşip, rüyada koştuğumuzu ya da düştüğümüzü hissetmemize yol açabilir.

**ZİHİNSEL GÖRÜNTÜ****Yeniden karılmış anılar**

Beynin arkasındaki görsel korteks aktiftir, çünkü rüyada gördüğümüz görüntüleri hatırlanmış olaylardan üretir. Hatırlananlar bulunduğunuz yerleri, karşılaştığınız kişileri, hatta etkileştığınız nesneleri kapsar. Bunlar duygusal olarak bağlandığınız şeyler de olabilir, tamamen rastgele de olabilir.

Hep duygusal

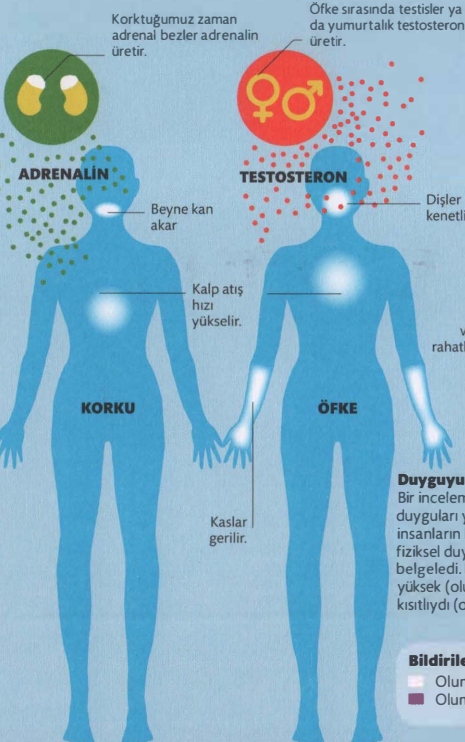
Duygular kararlarımızı etkiler ve uyanık yaşamımızın çoğunu işgal eder. Atalarımızın hayatta kalması için toplumsal bağlar yaşamsaldı; bu yüzden, başka insanlardaki duyguları okuyacak şekilde evrim geçirdik. Duyguların nasıl çalıştığını anlamak, hissettiklerimizi etkileyebileceğimize inanmamıza yol açtı.

Temel duygular

Birkaç temel duygu evrensel olarak tanımlanır. Mutluluk, üzüntü, korku ve öfke, en ayrı kültürlerde yaşayan insanların tanıyabildiği yüz ifadeleriymiş gibi görünüyor. Bunların bileşimi, yaşadığımız çok sayıda karmaşık duyguya yol açar.

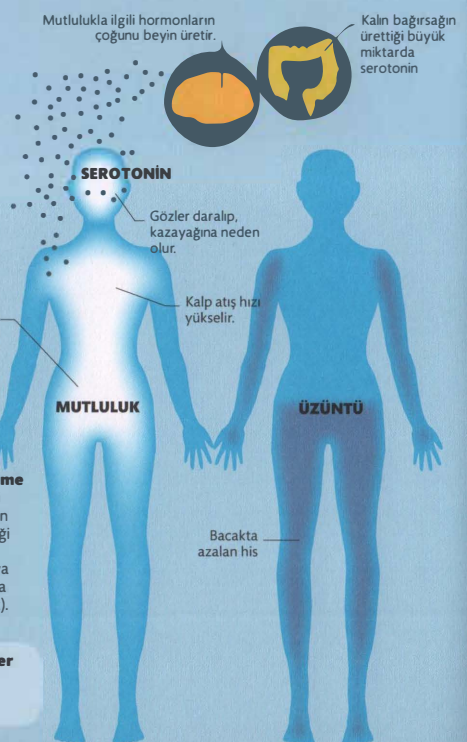
Korku ve öfke

Korkuya ve öfkeye bedensel tepkiler, farklı hormonları gerektirmelerine rağmen, birbirine çok benzer. Öfke mi yoksa korku mu hissettiğimizi, esas olarak beynin yorumu belirler.



Mutluluk ve üzüntü

Beyin ve kalın bağırsak mutluluğu etkileyen serotonin, dopamin, oksitosin ve endorfin hormonları üretir. Bu hormonların düşük düzeyde olması, üzüntüyle sonuçlanır.



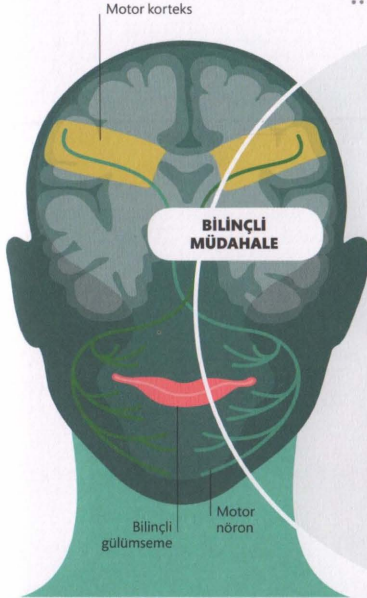
Duyguyu hissetme
Bir inceleme, belli duyguları yaşarken insanların hissettiği fiziksel duyuları belgeledi. Hisler ya yüksek (olumlu) ya düşük (olumsuz).

Bildirilen hisler

- Olumlu
- Olumsuz

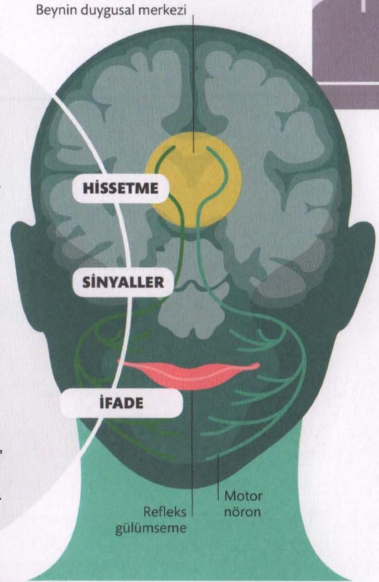
ÜZGÜN OLDUĞUMUZ ZAMAN NEDEN AĞLARIZ?

Üzüntülü ya da stres altında olduğumuz zaman akıttığımız gözyaşları, kortizol gibi stres hormonları salgılar; iyi bir ağlamadan sonra kendimizi daha iyi hissetmemizin nedeni budur.



Duygular nasıl oluşur?

Duygular hislerden, ifadelerden ve bedensel belirtilerden oluşur. Hisler önce geliyormuş gibi görünebilir; ne var ki, bir geri bildirim döngüsü vücudun duyguları ve duyguların da vücudu düzenlemesine olanak verir. Bu döngüde belli bir noktada yanıtları değiştirerek duyguları güçlendirebilir, engelleyebilir ya da değiştirebiliriz. Örneğin kendinizi mutlu hissediyorsanız, gülümsemeye devam etmek daha mutlu hissetmenizi sağlar.



Bilinçli yüz ifadeleri

Bir duyguyu yaşamaya başladıktan sonra, gerçek duygunuzu gizlemek ya da güçlendirmek için yüz ifadenizi değiştirebilirsiniz. Bu eylem, motor korteksten gelen sinirsel yollarla bilinçli bir biçimde kontrol edilir.

Refleks yüz ifadeleri

Duyguyu yaşadığımız zaman, yüz ifadeleri kontrolümüz dışında ortaya çıkar. Örneğin iyi haber işittiğimiz zaman, gülümsemeden edemeyiz. Bu refleks eylemlerin, beynin duygusal merkezinde amigdaladan gelen sinyallerden kaynaklandığı sanılmaktadır.

**BİR BAŞARI
SIRASIDA
HİSSETTİĞİNİZ
MUTLULUĞA,
BEYİNDE
OPIOİTLER
DENİLEN DOĞAL
KİMYASALLAR
NEDEN
OLUR.**



NEDEN DUYULARIMIZ VAR?

Uzmanlara göre duygular, konuşma öncesi bir iletişim yolu olarak gelişti. Duygusal sinyalleri anlamakla daha güçlü toplumsal bağlar kurabiliriz. Yüz ifadeleri yardıma muhtaç olduğunuzu, yaptığınız bir şeyden ötürü üzgün olduğunuzu gösterebilir ya da öfkeliyseniz başkalarını uzak durmaları konusunda uyabilir. Bununla birlikte, bazı bilim insanlarını göre ise, basit bir açıklaması var: Korkudan açılan gözler daha iyi görmemize yardım edebilir ve bir tiksindi ifadesiyle burnu kırıştırmak, havadaki zararlı kimyasalları reddetmenin bir yolu olabilir.



AGLAMA



ÖFKE



MUTLULUK



EMPATİ



KORKU



MUTLULUK

DUYGUSAL YANITLAR

Savaş ya da siviliz

Tehdit edildiğimiz zaman, vücudumuz harekete geçer. Beynimiz vücuda, bizi tehlide karşı koymaya ya da kaçmaya hazırlayan bir dizi fizyolojik değişime neden olan sinyaller gönderir.

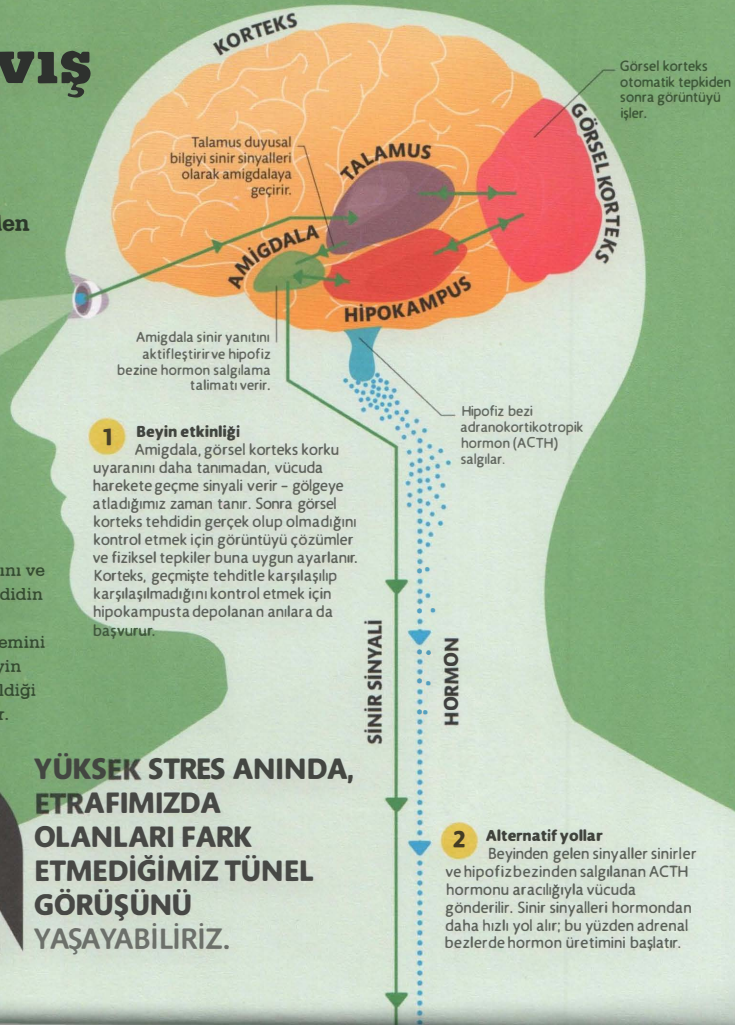


Bir yanıtı aktifleştirme

Bir bahçe hortumundan ürküp, daha sonra yılan olmadığını ve tamamam zararsız olduğunu anladığınız oldu mu? Bir tehdidin bilinci olarak farkında bile olmadık, beynimiz adrenal bezlerinden hormon salgılanmasına neden olan sinir sistemini aktifleştirir. Bu arada, bilgi daha uzun yoldan, bilinci beyin bölgelerinin tehdidin sahici olup olmadığını çözümlerlebildiği kortekse gider. Sahici değilse fiziksel tepkiyi sakinleştirir.



**YÜKSEK STRES ANINDA,
ETRAFIMIZDA
OLANLARI FARK
ETMEDİĞİMİZ TÜNEL
GÖRÜŞÜNÜ
YAŞAYABİLİRİZ.**



KALP ATIŞ HIZI YÜKSELİR



NEFES HIZI YÜKSELİR



GÖZBEKLERİ BÜYÜR



4 Kısa süreli etkiler

Oksijen dolaşımını desteklemek için, saniyeler içinde kalp atış hızı ve nefes yükselir. Deriye yakın kan damarları büzülür, renginiz solar; mesane kasları gevşeyip, can sıkıcı kazalara yol açabilir!



KASLARA KAN AKAR



KAN DAMARLARI BÜZÜLÜR

MODERN STRES

Modern stres atalarımızın karşılaştığından çok farklı olma eğilimindedir - bizim stres etkenlerimiz gitmeyi bilmezler ve savaş ya da sıvışla baş edilemez. Stres kısa erimde yararlıdır ama sürekli stres sağlığı olumsuz etkiler, baş ağrısına ve hastalığa neden olur.



ANLIK STRES



İNATÇI STRES

3

Hormon üretici

Böbreklerin üstünde bulunan adrenal bezleri, hipofiz bezinin gönderdiği hormonları ve sinir sinyallerine yanıt olarak daha fazla adrenalin ve kortizol üretir. Bu, stresin fiziksel etkilerini artırır.



ADRENAL BEZLER

5

Uzun süreli etkiler

Dakikalar ve saatler boyunca adrenal bezlerden gelen sinyaller bir tepki fırtınasına neden olmaya devam eder. Kan şekeri yükselir ve enerji için yağ depoları yakılır; bu yüzde kaslar tam güç çalışmaya devam eder. Enerji tasarrufu için, bağışıklık sistemi etkinlikleri gibi yaşamsal olmayan süreçler durdurulur.

YÜKSEK KAN ŞEKERİ



ENERJİ İÇİN KULLANILAN YAĞ



AZALAN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ETKİNLİĞİ



Duygusal sorunlar

Duygularımız, beyinde devreler ile kimyasalların dengesiyle kontrol edilir; bu nedenle bazı kimyasalların dengesizliği duygusal bozukluklara neden olabilir. Uzmanlar eskiden salt psikolojik olduğuna inanırdı ama şimdi, her hastalığın altında fiziksel değişiklikler yattığını biliyorlar.

Fobiler

Korku tehdidi aşan ölçüdeyse, o korku fobi olarak sınıflandırılır. Ölümcül olabilen yılanlardan çekinmek mantıklıdır. Bu korku yılan resimlerine ya da oyuncak yılanlara kadar uzanır ve günlük yaşamı etkilemeye başlarsa, bir fobi haline gelir. Fobiler zamanla gelişebilir, erken bir yaşta öğrenilebilir ya da uyaranla ilgili bir kazayla bağlantılı olabilir.



Obsesif kompulsif bozukluk

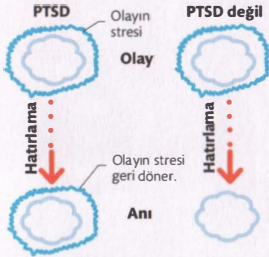
Obsesif kompulsif bozukluğu (OCD) olanlar, yanlış bir biçimde kaygılarını giderebileceğine inandıkları zorlantılı davranışlara yol açan olumsuz düşünceler yaşar. Olasılıkla beynin ön lobunu daha derin bölgelere bağlayan alanlarda aşırı etkinlik OCD'ye neden olur. Pek çok vaka, tedaviyle kontrol edilebilir.





TRAVMATİK ANILAR

Travmadan sonra bazı insanlar geri dönüşler, aşırı uyanıklılık, kaygı ve depresyon yaşar -bunlar, travma sonrası stres bozukluğunun (PTSD) belirtileridir. Bu hastalığa yakalandığınızda, travmatik anıyı hatırlamak, olağan anılardan farklı olarak, bir "savaş ya da sığı" yanıtını tetikler. Terapiyle ya da ilaçla tedavi edilebilir.



BEYİN ETKİNLİĞİ

Depresyon

Düşük ruh hali, apati, uyku sorunları ve baş ağrıları depresyonun belirtileri arasındadır. Beyinde belli alanların aşırı aktif ya da yetersiz aktif olmasına yol açan kimyasal dengesizliklerin depresyona neden olduğu sanılıyor. Antidepresanlar kimyasalların düzeyini yükselterek bu dengesizliği ayarlamaya yardımcı olabilir ama yalnızca belirtileri giderir, nedeni değil. Depresyona yönelik tutumlar, bunu bir ruh hali değil bir durum olarak anlamaya doğru ilerledi.

Bipolar bozukluk

Ruh halinde maniden aşırı depresyona kadar uzanan değişiklikler gösteren bipolar bozukluk büyük ölçüde genetik -aileden gelir- ama çoğu kez stresli bir yaşam olayı tetikler. Bipolar bozukluk depresyonun bir alt-tipidir. Beyinde noradrenalin ve

serotonin de dahil, belirli kimyasalların dengesiyle ilgili sorunlardan kaynaklandığı sanılmaktadır; bu denge sorunları beynin sinapslarının ya manide aşırı aktif ya depresyonda yetersiz aktif olmasına neden olur.

Manik evre

Aşırı enerji, azalan uyku ve hızlı konuşma yaygındır. Hastaların, ünlü olduklarını sanmak gibi hezeyanları da olabilir.

BELİRTİ

Aşırı sevinç

Artan kimyasal etkinlik

SİNAPS

Depresyon evresi

Hasta umutsuzluk ve bitkinlik duyguları da dahil, ağır depresyon yaşar. Manik evrede olduğundan daha fazla gerçeklikle ilişki içindedir.

BELİRTİ

Aşırı üzüntü

Azalan kimyasal etkinlik

SİNAPS

Çekiciliği hissetme

Bilim insanları, birinden hoşlandığımız zaman ne olduğunu, neden bazı insanlardan hoşlanırken bazılarından hoşlanmadığımızı ve neden seçim yaptığımızı daha yeni anlamaya başlıyorlar – büyük ölçüde hormonlara dayanıyor.

Kimyasal bağ

Çekim başlayınca, romantik hislerimizin çoğalmasında hormonlar önemli bir rol oynar. Beyinde dopamin düzeyi yükselip, bilinen haz selini sağlar. Adrenaline dönüşen bir kimyasal salgılanıp, ağzın kurumasına ve avuç içlerinin terlemesine neden olur. Büyüyen gözbebekleriniz, diğer kişiye duyduğunuz arzunun sinyali verir ve sizi daha çekici yapar. Serotonin düzeyi değişir ve takıntılı, şehvetli düşüncelere yol açtığına inanılır.

1 Anında şehvet

Hoşlandığınız birisini gördüğünüz anda, beyin ventromedial prefrontal korteks denilen bir alanı aktifleşip, buluşma potansiyelini çözümler. Her iki cinsten şehvet duygusunu uyandıran testosteron salgılanır.

2 Katkıda bulunan faktörler

Çekimimiz, sağlıklı ve doğurgan oluşun işaretini verdikleri için, yüz simetrisi ve vücut şekli gibi ipuçlarını kullanır. Benzer ilgi alanlara gibi diğer ipuçları, uzun erimde uyusup uyusmadığımızı aydınlatır. Her iki cinsten kırmızı renk tutkuyu ateşler.

KÜLTÜR ÇEKİCİLİĞİ ETKİLER Mİ?

Tek bir kültürde güzellik idealleri zamanla değişir. Eskiden Avrupa'da açık tenli ve balıketli olmak zenginliği gösterirdi ve bir kadında çekicilik olarak görülürdü. Şimdi ise daha ince, daha esmer bir endam çekici bulunuyor.

SESİN TONU VE HIZI

MİZAH ANLAYIŞI

YÜZ SİMETRİSİ

GİYİSİ RENĞİ

VÜCUT ŞEKLİ

Ventromedial prefrontal korteks

Uyarılma alanı

Büyüyen gözbebeği

Çekim artınca kalp atış hızı yükselir; sevgi ve korku duygularını karıştırıp, bir korku filmi büyük bir ilginç buluşması yapabiliriz.

3

Uzun süreli bağlanma

İlk çekim evresinden sonra ilişkiler değişir ve farklı bir hormon kümesi önemli olur. Seksten sonra oksitosin salgılanır ve ilişki kurmada yardımcı olan güven ve bağlanma duygularını artırır. Başka bir hormon, vazopresin hormonu da önemlidir. İki kişi birlikte uzun zaman geçirince salgılanır ve tek eşliliğe teşvik eder.



SEKS

UZUN SÜRELİ GÖZ TEMASI İKİ KİŞİ ARASINDAKİ CAZİBEYİ ARTIRIR



ADET DÖNGÜSÜ

İnce sinyaller

Birçok hayvanda, vücutlarında parlak renkli şişlikler ya da idrarda feromon gibi belirgin işaretlerle dişilerin ne zaman doğurgan olduğu bellidir. İnsanlarda ise yumurtlama o kadar belirgin değildir – ve neden bu şekilde evrimleştiğimiz bilinmiyor. Yine de, kadınların daha fazla flört etme ve daha çekici giyinme gibi, doğurganlıklarını göstermenin ince yolları vardır ve erkeklerin bilinçaltında bu işaretleri anlama yeteği varmış gibi görünür. Bir araştırma erkeklerin, yumurtlamakta olan kadınların kokusuna tepki verirken, döngülerinin daha az doğurgan olan evresinde olduğundan daha fazla testosteron salgıladıklarını gösterdi.

Değişen sinyaller

Kadınlar yumurtlarken, doğurganlığı gösteren ince değişiklikler olur; ses perdesi yükselir, yanaklar kızarır, daha fazla oynama ve daha çekici giyinme eğiliminde olur.

YUMURTlama



VÜCUT KOKUSU

Ter, bir kişinin ne kadar sağlıklı olduğunu, hatta genetik olarak uyumlu olup olmadığımızı söyleyebilir. Bizimkinden görece farklı bir bağışıklık sistemi olan insanlar daha çekici kokma eğilimindedir; çünkü bu genlerin karışımı daha sağlıklı nesilleri teşvik eder. Genel olarak kadınlar, kendilerinininkine biraz benzer erkek kokusunu, genetik olarak özdeş ya da tamamen farklı kokuya tercih eder.



Olağanüstü zihinler

Herkesin beyni eşsizdir ama pek çoğumuzun ancak rüyasını görebildiği şaşırtıcı şeyler yapabilen insanlar vardır. Beyin bağlantılarında hafif değişiklikler ya da beyni kullanmayı öğrenme şeklimiz bu inanılmaz yeteneklere yol açabilir.



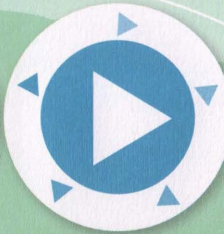
Geç konuşma

Otizmli (ama Asperger olmayan) çocukların dili öğrenmeleri daha uzun sürer ve bazıları hiç konuşmaz. Konuşanlar, yetişkin olarak başkalarıyla iletişim kurmak için sözcük kullanmada sorun yaşayabilirler.



Sosyalleşme özürülü

Azalan göz teması, otizmin erken bir işaretidir. Otistik bireyler sosyalleşmekten hoşlanmazlar, karmaşık kurallarını kafa karıştırıcı ve korkutucu bulurlar. Yine de bu, otizmli insanların asla güçlü sosyal bağlar kurmadıkları anlamına gelmez.



Yineleme sıklığı

Otizmli kişiler bilgiyi farklı işler; yani gündelik durumlar bunalıtlı olabilir. Kendini avutucu, rutin davranışlar yaygındır ve otizmli kişilere, kaygılıyken sakinleşmelerine yardımcı olabilir.



Özel ilgi alanları

Otistik olanlar çoğu kez dar, özel ilgi alanları geliştirir. Bu ilgi alanları bir rahatlık ve neşe kaynağı olabilir; çünkü bilinen konuların yapısı ve düzeni, kafa karıştırıcı sosyal dünyadan uzak nefes alma olanağı sunabilir.

BAZEN OTİZM YOL AÇAR

Otizm spektrumu

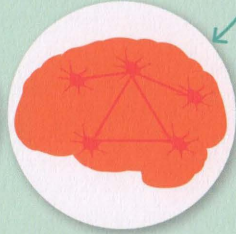
Otizm spektrumu bozukluklarına (Asperger sendromu dahil), olasılıkla beyindeki sıradışı bağlantı örüntüleri neden olur.

Otizm aileden geldiği için genlerin rol oynadığı biliniyor ama neden bazılarının yalnızca hafif etkilerken, bazılarının ömürleri boyunca yardıma muhtaç kaldıkları bilinmiyor.



Ender fevkaleda nitelikler

Bazen otizmli kişiler, matematik, müzik ya da sanat gibi alanlarda inanılmaz beceriler gösterir. Bunun nedeni, ayrıntılara odaklanan beyin işlevinin kendine özgü bir örüntüsü olabilir.



Artan bağlantılar

Herhangi bir beyin büyüdüğünde, özel olmayan sinir hücreleri bağlantıları budanır. Otizmde bu sürecin engellendiği ve gereğinden fazla bağlantıyla sonuçlandığı sanılıyor.



DUYUSAL KISA DEVRELER

Bazı insanların duyuları arasında geçimsizlik vardır. Bazıları harfleri ya da sayıları renkli görürken, bazıları bir Do-diyez işitince kahve tadı alabilir. Bu duruma sinestazi (bileştirme) denilir ve çocukluk beyin gelişimi sırasında başka insanlarla aynı sinir-hücreleri budama sürecinden geçemedikleri için gerçekleşir. Sonuç, beynin duyuşal alanları arasında fazla bağlantı olur. Sinestezinin genetik olduğu düşünülüyor. Bununla birlikte, bazı tek yumurta ikizlerinde sinestazi varken, bazı ikizlerde olmadığına göre, bütün hikâye genetikten ibaret olmayabilir.



ÜSTÜN OTOBİYOGRAFİK BELLEĞE SAHİP KİŞİLER 5 YAŞINDA HER ŞEYİ HATIRLAMAYA BAŞLAR

Bellek şampiyonları

Bazı kişilerin şaşırtıcı belleği vardır ama çoğunlukla hatırlanması gereken eşyaları bilinen bir güzergâha koymak gibi teknikler kullanırlar. Ama üstün otobiyografik bellek denilen bir durumu olan bir avuç insan, bütün yaşamları boyunca başlarına gelen her önemli olayı otomatik olarak hatırlar. Bu durumda olan bir bireyin büyük bir şakak lobu ve kuyruklu çekirdeği -beynin bellekle ilişkili iki alanı- vardır.

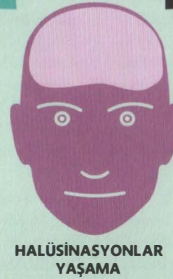


Bellek yolu

Bir sayı dizisini hatırlamanız gerekiyorsa, bunun bir yolu her sayıyı işe giderken gördüğünüz bir yerle ya da nesneyle ilişkilendirmektir. Örneğin bir "3"ü bir arabanın ya da binanın camına yerleştirmek, o sayıyı dizideki yerinde tutmaya yardım eder.

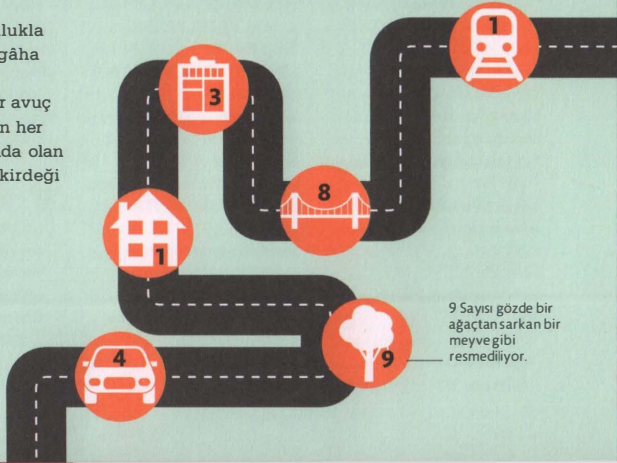
Halüsinasyonlar

Halüsinasyonlar şaşırtıcı ölçüde yaygındır; yakın zamanda sevgilisi ölen birçok kişi eşini gördüğünü söyler ve neredeyse herkes, gözünün ucuyla var olmayan bir şey görmüştür. Bunlar, beynimizin dünyayı anlamlandırma girişimlerinin normal bir yan ürünüdür.



Halüsinasyon tipleri

Birisinin adınızla size seslendiğini düşünebilirsiniz ama böyle bir şey söylemedi ya da göz ucuyla bir gölge görebilirsiniz. Bütün bunlar, halüsinasyonun yaygın tipleridir.



9 Sayısı gözde bir ağaçtan sarkan bir meyve gibi resmediliyor.

Teşekkür

DK bu kitabın hazırlanmasına yardımlarından ötürü aşağıdakilere teşekkür etmek ister: Tasarım yardımı için Amy Child, Jon Durbin, Phil Gamble, Alex Lloyd ve Katherine Raj, basım öncesi yardımdan ötürü Nadine King, Dragana Puvacic ve Gillian Reid, dizin için Caroline Jones ve düzeltme okuması için Angeles Gavira Guerrero.

Yayıncı, görüntülerin kullanılmasına izin verdikleri için aşağıdakilere teşekkür etmek ister:

p.85: Edward H Adelson

p.87: Photolibary: Steve Allen

Daha fazla bilgi için bakınız:
www.dkimages.com

İnsan vücudunun en basit, en görsel rehberi

Araba, çamaşır makinesi, bilgisayar oyunu,
hepsi kullanma talimatıyla birlikte gelir. Biz gelmeyiz.
Herkesin kullanım kılavuzu kendine özgüdür.

Bize aç olduğumuzu ne söyler? Beklenti içinde
olduğumuzda midemizde neden kelebekler uçuşur?
Vücudumuzda neden sürekli bir şeyler ters gider?

Sade, anlaşılması kolay görsellerle ve büyüleyici
örneklerle dolu **Vücut Nasıl Çalışır** bizi canlı ve
zirvede tutan karmaşık süreçlerin sırrını açıklıyor.



www.dk.com

ALFA BAŞVURU

@alfakitap

alfakitap

f alfakitap

www.alfakitap.com

ISBN 978-605-171-712-8



THG
0218861
LVG