

## SİNDİRİM SİSTEMİ

Büyük molekülü organik maddelerin enzimler yardımıyla yapı taşlarına kadar parçalanarak hücre zarından geçebilecek hale getirilmesine **sindirim** denir. Bu bir hidroliz olayıdır. Sindirim olayı, çiğneme ve kas hareketleriyle **mekanik**, enzimlerin etkisiyle **kimyasal** olarak gerçekleşir. Besinlerin parçalanması, yapı taşlarına ayrılması **hücre içi sindirim** ve **hücre dışı sindirim** olaylarıyla gerçekleşir.

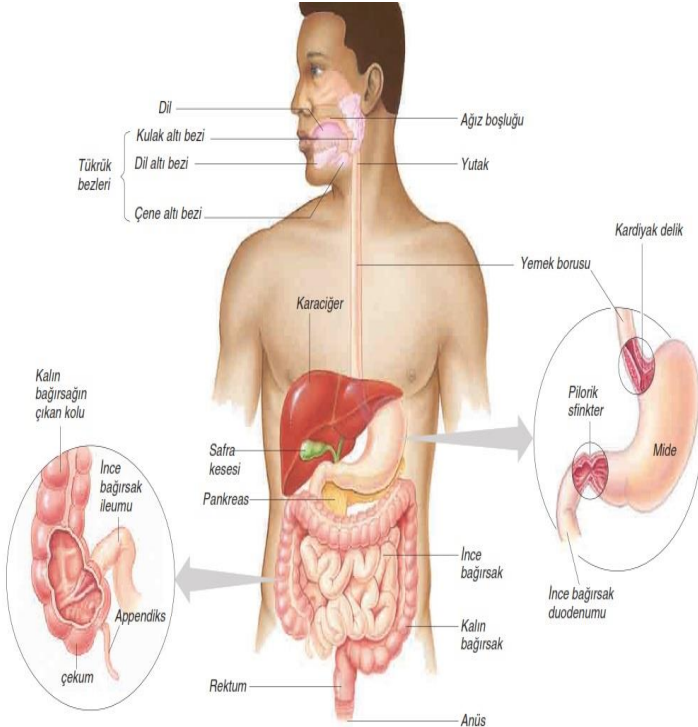
**Hücre içi sindirim:** Bitkilerde, protistlerde, süngerlerde ve sölenlerde görülür. Besin maddesi hücre içine alınır ve hücrenin enzimleri tarafından sindirilir. Besin, difüzyon, pinositoz ve fagositozla alınır.

**Hücre dışı sindirim:** Saprot bakterilerde, ekme küfünde, böcekçi bitkilerde ve toprak solucanı, salyangoz, denizkestanesi gibi omurgasız hayvanlarda, bütün omurgalı hayvanlarda görülür. Besin maddesi hücre dışında sindirilir ve hücre içine alınır.

### İNSANDA SİNDİRİM SİSTEMİ VE SİNDİRİM

Memelilerin sindirim sisteminde ağız aktif rol üstlenmiştir. Çünkü omurgalılar içinde sadece memeliler besinlerini ağızda çiğner. Etçillerde kesici dişler, otçullarda azı dişleri daha çok gelişmiştir.

İnsanda sindirim sistemi, sindirim borusu ve buna bağlı olan tükürük bezleri, pankreas ve karaciğerden oluşur.

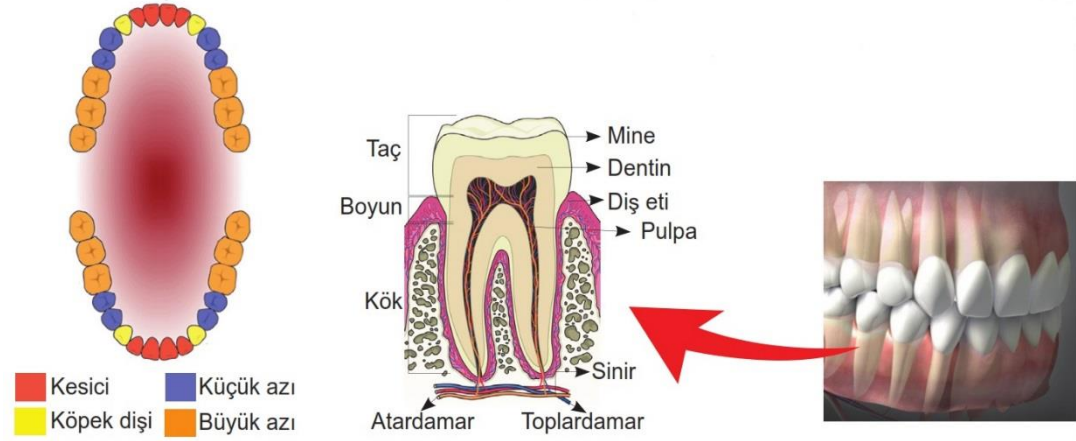


Sindirim borusu ise ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak ve anüsten oluşur.

#### 1-Ağız ve Yutak:

Sindirim ağızda başlar. Ağızda sindirime yardımcı olan dişler ve ağza açılan tükürük bezleri bulunur. Alınan besinler mekanik olarak parçalanır, ıslatılır ve yutmaya elverişli bir duruma getirilir. Bütün bu işlemler çiğneme ile başarılıdır. Çiğneme, istemli olarak başlayıp, refleks olarak devam eden bir olaydır. Besinlerin

mekaniksel olarak parçalanmalarını ve öğütölmelerini dişler sağlar. Dişin enine kesiti alındığında üç kısım görülür;

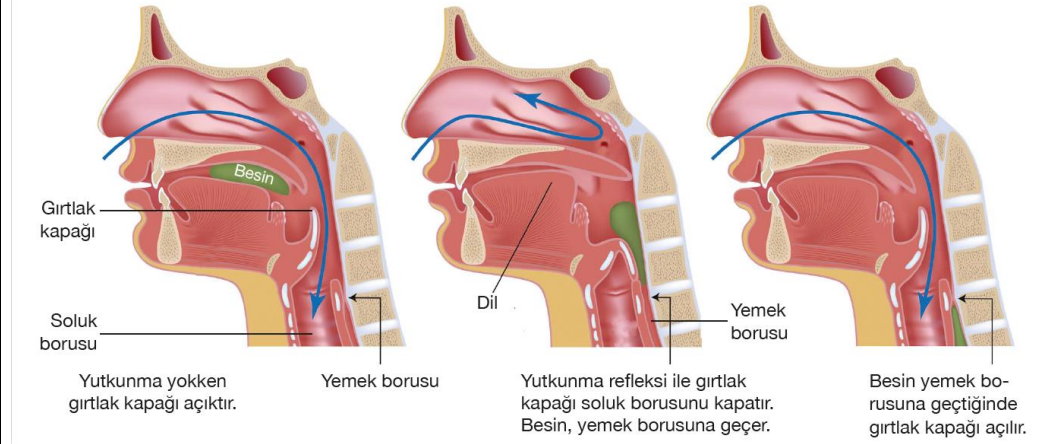


**a.Mine:** Sert ve parlak olup taç kısmını örter.

**b.Fildişi(Dentin):** Mine altında yer alan kemik kısımdır.

**c.Diş özü(Pulpa):** Kan damarları, sinirler ve yumuşak bağ dokusundan oluşan iç kısımdır.Diş çimento ile çene kemiğine kaynaşır.

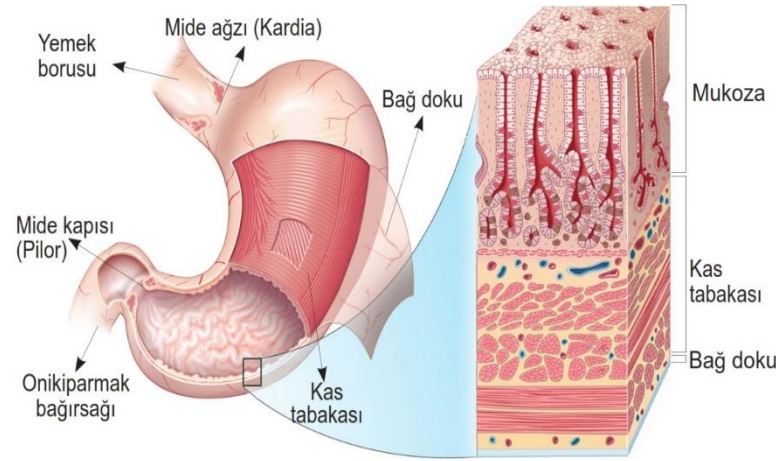
Kulak altı, dilaltı ve çene altı olmak üzere üç çift tükürük bezi vardır. Tükürük içinde amilaz, mukus, Na<sup>+</sup> ve Ca<sup>++</sup> iyonları bulunur. Amilaz pişmiş nişastayı maltoza parçalayabilir. Taşıdığı rodamat iyonları mikrop öldürücü etkiye sahiptir. pH 6-8 arasıdır. pH yükselirse kalsiyum ve fosfor gibi maddeler çökerek diş taşlarını oluşturur.



Yutak bölgesinde östaki kanalının ucu, bademcikler ve küçük dil bulunur. Yutma istemli başlayıp istemsiz devam eder. Yutma sırasında küçük dil (epiglottis) soluk borusunu kapatarak besinleri soluk borusuna kaçmasını engeller. Bu sırada solunum kısa bir süre durur.

**2-Yemek Borusu:** 25cm uzunluğunda 2 cm çapında yutak ile mide arasında yer alır. İçten dışa doğru örtü epiteli, düz kaslar ve bağ dokusu tabakalarından oluşur. Lokma peristaltik hareketlerle mideye ulaşır. Hareketin tersten başlamasıyla kusma meydana gelir.

**3- Mide:** En içte mukoza tabakası (silindirik epitel ) yer alır. Mide bezlerinden Gastrin, HCl, pepsinojen ve süt çocuklarında lap ( renin) salgılanır. Goblet

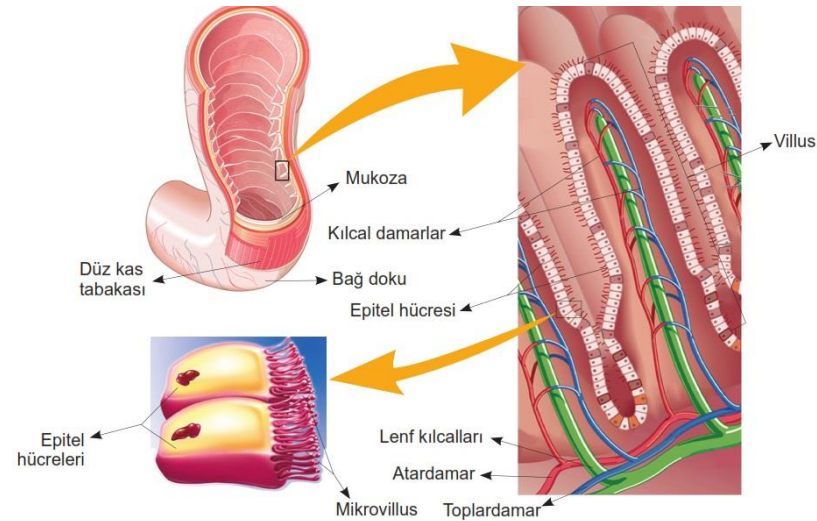


hücrelerinin salgıladığı mukus, mide boş kaldığında kendini sindirmekten korur. Mukoza altında düz kaslardan oluşan kas tabakası yer alır. Düz kaslar boyuna, halkasal ve çapraz olarak düzenlenmiştir. Böylece kaslar yardımıyla besinlerin

parçalanmasını ve mide özsuyu ile karışmasını sağlayan kasılma hareketlerini yapar. Midenin en dış kısmında bağ dokusundan yapılmış **periton** denilen zar bulunur. Mide pH 'ı 1.5-2 arasındır.

#### 4- İnce Bağırsak:

Mide ile kalınbağırsak arasında, yaklaşık 3cm çapında 7.5m uzunluğundadır. Üç bölümden oluşur. Mideden sonra gelen 20–25cm'lik kısmına 12 parmak bağırsağı



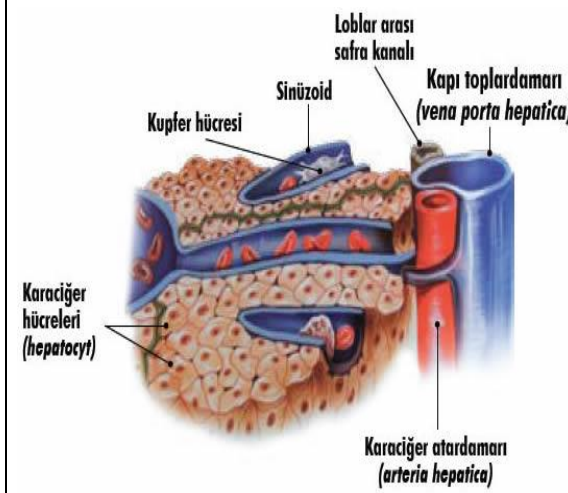
(Duodenum), bundan sonra gelen kısma boş bağırsak (Jejunum), en son kıvrımlı bölgeye ise kıvrım bağırsak (ileum) denir. İnce bağırsak ortamının pH'ı 7,6–8,5'tur. Dıştan içe bağ, düz kas ve epitel doku bulunur. Epitel

doku parmak şeklinde çıkıntılar oluşturur. Bu çıkıntılara **villus** denir. (550m<sup>2</sup>) Emilim villüsler tarafından yapılır. Bağırsak epitel hücrelerinin sürekli mitoz bölünmesiyle bağırsak iç epitelinin yenilenmesi sağlanır. Bir bireyde 48 saatte yenilenir. Halka ve boyuna kaslar mekanik sindirime yardımcı olur.

#### 5-Karaciğer, Safra Kesesi ve Pankreas:

##### Karaciğer:

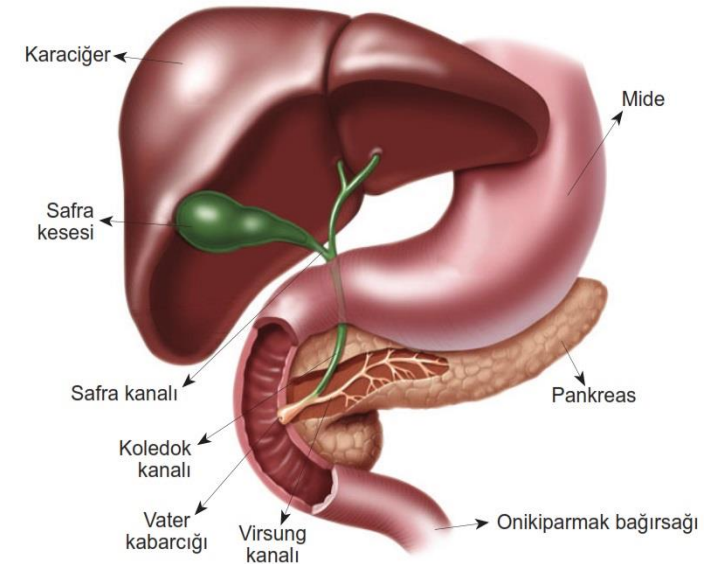
Vücudumuzun en büyük organlarından birisidir.1,5-2kg ağırlığında olup sağ ve sol loptan oluşmuştur. Organın üzeri bağ dokusundan yapılmış **glisson kapsülü** ile



örtülüdür. Karaciğer lopları binlerce lopçuğa ayrılır ve bu lopçuklar karaciğerin temel yapı birimleridir. Lopçuğun merkezi boyunca uzanan damara merkez toplardamar denir. Karaciğer hücreleri, lopçuğun merkezinden çevresine doğru şeritler halinde ışınal dizilmiştir. Sinüslerin çeperlerinden (hücre şeritleri arasında yer alan boşluklar) alyuvarları yapan **retikulo-endotel** hücreleri ile ömrünü tamamlamış alyuvarları parçalayan **kupfer**

hücreleri vardır.

Karaciğer hücreleri safra salgısı yapar ve kanalcıklar yardımıyla toplanarak karaciğer kanalına getirilir. Karaciğer kanalı iki kola ayrılarak, bir kol safraı, safra kesesine götürürken diğeri koledok kanalı adını alarak safraı water kabarcığından 12 parmak bağırsağına boşaltır. **Safra içinde safra tuzları, kolesterol, yağ asitleri, bilirubin ve su bulunur.** Safra tuzlarının %90'ı bağırsaklardan geçerken geri emilerek kana verilir ve dolaşım ile karaciğere tekrar





gelerek yeniden safra yapımında kullanılır. Safra suyunu kaybederse kolesterol yoğunlaşarak safra taşlarını oluşturur. (sarılık)

Safra;

- Ortamı nötralize eder.

-Yağları fiziksel olarak parçalar.

-Yağların ve yağda çözünen vitaminlerin emilimini kolaylaştırır.

-Bağırsakları dezenfekte eder.

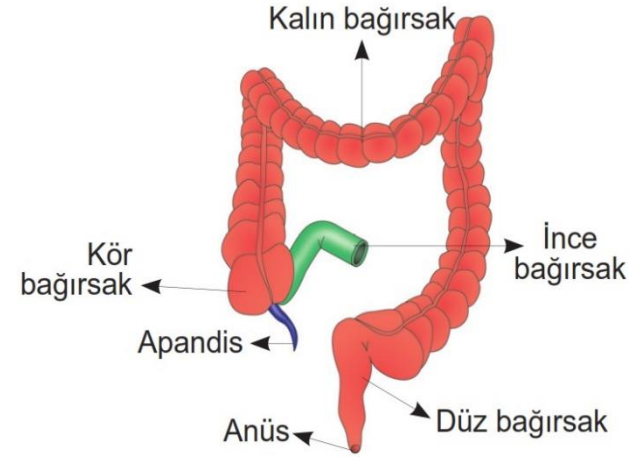
Karaciğerin görevleri şunlardır:

1. Embriyo döneminde ve kansızlık halinde alyuvar hücrelerini yapar.
2. Kupfer hücreleriyle yaşlanan alyuvarları parçalar, demir mineralini depolar.
3. Vücuttaki karbonhidrat metabolizmasını düzenler.
4. Yağ metabolizmasını düzenler. Karbonhidrat ve proteinlerin fazlasını yağlara dönüştürür.
5. Provitamin halindeki karoteni A vitaminine dönüştürür.
6. Yağda çözünen vitaminleri, demir ve bakır gibi mineralleri depolar.
7. Zehirli maddelerin zehir etkisini azaltır. ( $H_2O_2 \rightarrow H_2O + 1/2O_2$ )
8. Sentezlediği antikorlar ile vücut savunmasına katkıda bulunur.
9. İlaçların zehir etkisini yok eder
10. Kan pıhtılaşmasında rol oynayan protrombin ve fibrinojeni sentezleyerek kana verir
11. Kanın damar içinde pıhtılaşmasını engelleyen heparini yapar.
12. Safra üretir ve salgılar.

**Pankreas:** Mide ile 12 parmak bağırsak arasında yer alan 75-80gr ağırlığında pembe organdır. Karma bezdir. Dış salgı yapan kısmı **acini** bölümüdür. Buradan öz su içinde bikarbonat iyonları, amilaz, lipaz, tripsinojen, kimotripsinojen, karboksipeptidazlar ve nükleik asitlerin nükleotitlere dönüşümünde görev alan nükleazlar (DNAaz, RNAaz) bulunur. Bikarbonat iyonları bağırsak içinin bazikleşmesini sağlarken enzimler besinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir. Kolesistokinin ve sekretin hormonları pankreas salgılarının onikiparmak bağırsağına boşaltılmasında görev alır. Pankreas özsuğu **wirsung kanalı** ile water kabarcığına dökülür. pH'ı 8,5'tir. İç salgı yapan kısmı **langerhans adacığı** bölümüdür. Buradan insülin ve glukagon salgılanır.

#### 6-Kalın Bağırsak:

6cm çapında ve 1,5m uzunluğunda ince bağırsaktan sonra gelen bir organdır. İnce bağırsak yapısından farklı olarak villüsler yoktur. İnce bağırsakla kalın bağırsağın birleştiği yerde **kör bağırsak** bulunur. Burada **apandis** denilen çıkıntı bulunur. Buranın iltihaplanmasına apandisit denir. Kalın bağırsak rektum ile sonlanır. Rektumun dışarı açılan kısmına anüs denir. Görevleri:



- 1-Sindirilmeyen besinlerin toplandığı ve atıldığı yerdir.
  - 2-Su ve madensel tuzları emilimini sağlar.
  - 3-Burada yaşayan bakteriler tarafından B ve K vitaminleri sentezlenir ve emilir.
- Dışkıda sindirilmemiş maddeler, ölü bakteriler, ölü epitel hücre döküntüleri, salgı artıkları, selüloz bulunur. Kokusu ise bakteri faaliyetleri ve çeşitli kimyasal maddelerden

kaynaklanır. Artık maddeler kalın bağırsakta yavaş ilerlerse fazla su emilir, bu durumda dışkı koyulaşır ve kabızlık oluşur. Buna karşılık kalın bağırsak iltihaplanır ve su emilimi yeterince yapılamazsa ishal ortaya çıkar. Bu durumda mineral kaybı olur. Kalın bağırsakta artık maddelerin dışarı atılması bağırsağın peristaltik hareketleriyle gerçekleşir.

#### BESİNLERİN SİNDİRİMİ

##### **Sindirimde görevli hormonlar ve görevleri:**

**Gastrin:** Mide hücrelerinden salgılanan gastrin hormonu, yine mide hücrelerini uyararak mide öz suyunun salgılanmasını sağlar.

**Enterogastrin:** Besinler onikiparmak bağırsağına geldiğinde onikiparmak bağırsağından enterogastrin hormonu salgılanır, mideye etki ederek midenin çalışmasını yavaşlatır.

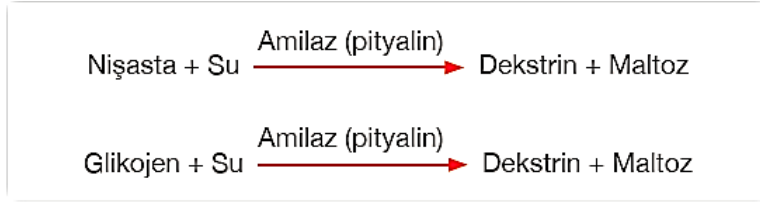
**Sekretin:** Onikiparmak bağırsağından salgılanan sekretin hormonu, karaciğer ve pankreası uyarır. Pankreas hücrelerinden bazik özellikteki bikarbonatın salgılanmasını sağlayarak ince bağırsağı bazikleştirir, karaciğerin safra üretimini ve salgılamasını uyarır.

**Kolesistokinin:** Sekretin gibi onikiparmak bağırsağından salgılanan kolesistokinin hormonu, safra kesesi ve pankreası uyarır. Pankreasın besinlerin sindirimini sağlayan enzimleri üretmesini sağlar. Safra kesesinin kasılmasını sağlayarak safranın koledok kanalı ile onikiparmak bağırsağına boşaltılmasına yardımcı olur.

##### **Karbonhidratların Sindirimi:**

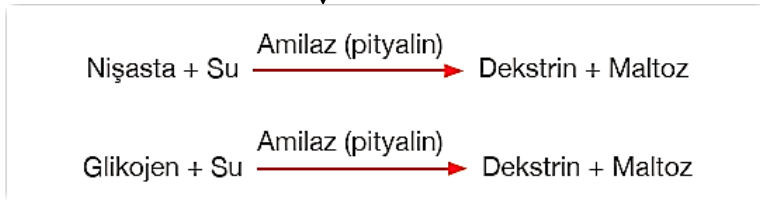
Karbonhidratların sindirimi ağızda başlar ve ince bağırsakta sonlanır.

## Ağızda;



## 12Parmak Bağırsağında;

Mide---->Kimüs----->12Parm.Bağ.----->Sekretin----->Pankreas -----> P. özsuyu



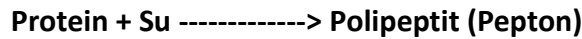
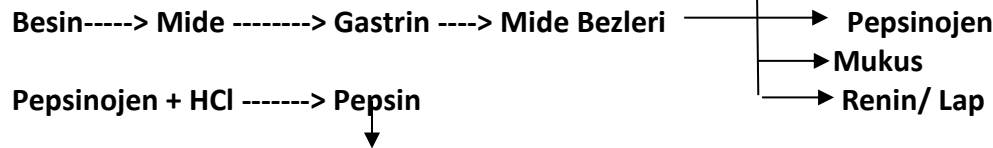
## İnce Bağırsakta;



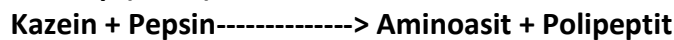
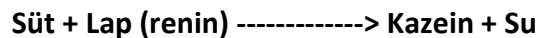
## Proteinlerin Sindirimi:

Proteinlerin kimyasal sindirimi midede başlar ve ince bağırsakta sonlanır.

### Mide;



Süt Çocuklarında;



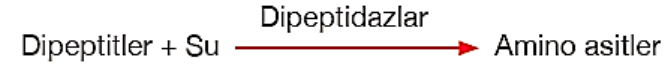
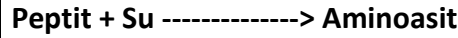
## 12Parmak Bağırsağında;

Mide---->Kimüs----->12Parm.Bağ.----->Sekretin----->Pankreas ┌ Kimotripsinojen  
└ Tripsinojen



## İnce Bağırsakta;

### Erepsin



## Yağların Sindirimi:

Yağların sindirimi 12 parmak bağırsağında başlar ve ince bağırsakta sonlanır. Safra, büyük yağ damlacıklarını fiziksel olarak daha küçük parçalara ayırarak çözülmüş çözelti durumuna getirir. Buna emülsiyon denir. Safra aynı zamanda pankreas öz suyu ile gelen lipaz enziminin etkisini artırır.

Kimüs-----> 12Parmak Bağ.----->Kolesistokinin-----> Safra Kesesi-----> Safra

Yağ + Safra -----> Küçük Yağ Tanecikleri (emülsiyon) (Mekaniksel sindirim)

Küçük Yağ Tanecikleri + Lipaz -----> Yağ Asitleri + Gliserol

*İnce bağırsaktaki bütün besinlerin sindirilmiş hafif kıvamlı karışımına kilüs denir.*

## Sindirilen Maddelerin Emilmesi:

Sindirim sonucu oluşan yapı birimlerinin bağırsak boşluğunu çevreleyen hücreler tarafından alınarak kan ve lenfe verilmesine emilim denir.

Emilim, difüzyon ve aktif taşıma ile olur. Ağız ve midede emilim azdır. Emilimin çoğu ince bağırsakta gerçekleşir.

Karbonhidrat emilimi = %100

Yağların emilim = %95

Proteinlerin emilimi = %90

Bir insanın ince bağırsağının %50 sinden fazlası çıkarılırsa yeterli emilim

yapılamayacağından yaşamı tehlikeye girer.

Aynı büyüklükte olmalarına rağmen farklı besin maddeleri farklı hızda emilir. Örneğin; Galaktoz, glikozdan daha hızlı, glikozda fruktozdan daha hızlı emilir.

Emilen besinler 2 yolla kana karışır.

1- Kan yolu

2- Lenf yolu

**Kan yolu ile glikoz, aminoasitler, mineraller, su, B ve C vitaminleri. Lenf yolu ile Gliserol, yağ asitleri, A,D,E,K**

**vitaminleri taşıyarak kana karışır.**

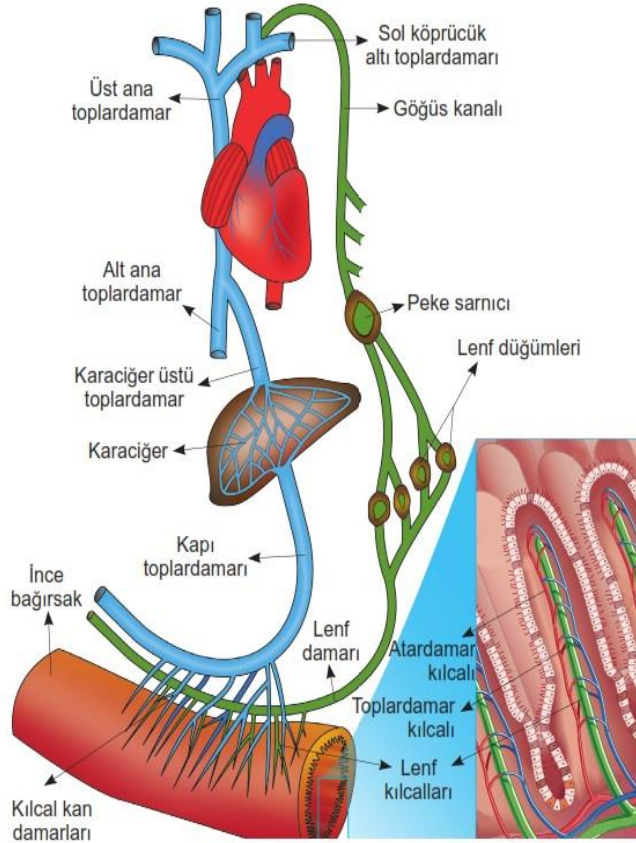
**Şilomikron:** Lenf içinde taşınan süt görünümündeki yağlara şilomikron denir.

### **Sindirim Sistemi Rahatsızlıkları**

Sindirim sisteminde sıklıkla görülen rahatsızlıklar gastrit, ülser, reflü ve hemoroittir.

**Ülser:** Mide asitinin fazla üretilmesi, midenin iç kısmının mide asitlerine olan dayanıklılığını azaltarak yara oluşmasına neden olur. Buna mide ülseri denir. Mide ülserinin oluşmasının en sık görülen nedenlerinden biri de Helicobacter pylori denilen bir bakterinin midede yaraların oluşmasına yol açmasıdır. Bu yara, onikiparmak bağırsağında olursa duodenum ülseri adını alır.

**Reflü:** Mide ağzında bulunan sfinkter kasların görevini yapamamasına bağlı olarak mide içeriğinin yemek borusuna geri kaçması ile ortaya çıkan bir rahatsızlıktır. Bu kişilerde mideden boğaza doğru yayılan daha çok yemeklerden sonra ortaya çıkan yanma hissi en sık görülen reflü belirtisidir. Ayrıca reflü; ses kısıklığı, dişlerde çürüme, öksürük ve boğaz ağrısına neden olabilir.



**Hemoroit:** Halk arasında basur olarak da bilinen hemoroit, daha çok anüs bölgesindeki toplardamarların genişlemesi ile oluşan bir rahatsızlıktır. Anüs bölgesinde kaşıntı, ağrı, kanama ve şişlik oluşturur. Hemoroitte cerrahi tedavi, ilaç tedavisi ve yaşam tarzı değişikliği ana tedavi yöntemleridir.

**İshal:** Bağırsak rahatsızlıklarından biri olan ishal, dışkının çok sık ve sulu olarak dışarı atılmasıdır. Besinlerin iyi yıkanmadan yenmesi, besin zehirlenmeleri, ateşli hastalıklar, bilinçsiz antibiyotik kullanımı, aşırı korku ve heyecan gibi durumlar ishale neden olabilir. Bunun sonucunda ishale bağlı olarak vücutta fazla oranda su ve mineral kaybı gerçekleşir.

**Kabızlık:** Bağırsak hareketlerinin azalmasına bağlı olarak meydana gelir. Bağırsakların düzgün çalışmaması, yanlış beslenme, suyun, lifli ve yağlı besinlerin yeterli alınmaması, hareketsiz bir yaşam, uzun süreli ilaç kullanımı, stres, tiroit bezinin yetersiz çalışması, bağırsakların yavaş çalışmasına neden olabilir. Bunun sonucunda dışkılama sıklığı azalır ve dışkılamada zorlanma görülür. Karında şişlik, ağrı gibi şikayetler oluşur. Kabızlığın önlenmesinde bol sıvı tüketimi, egzersizler, lifli besinlerin tüketimi önemlidir.