



Sindirim Fizyolojisi - I

Beslenme ve Diyetetik Bölümü
2017-2018 Öğretim Yılı

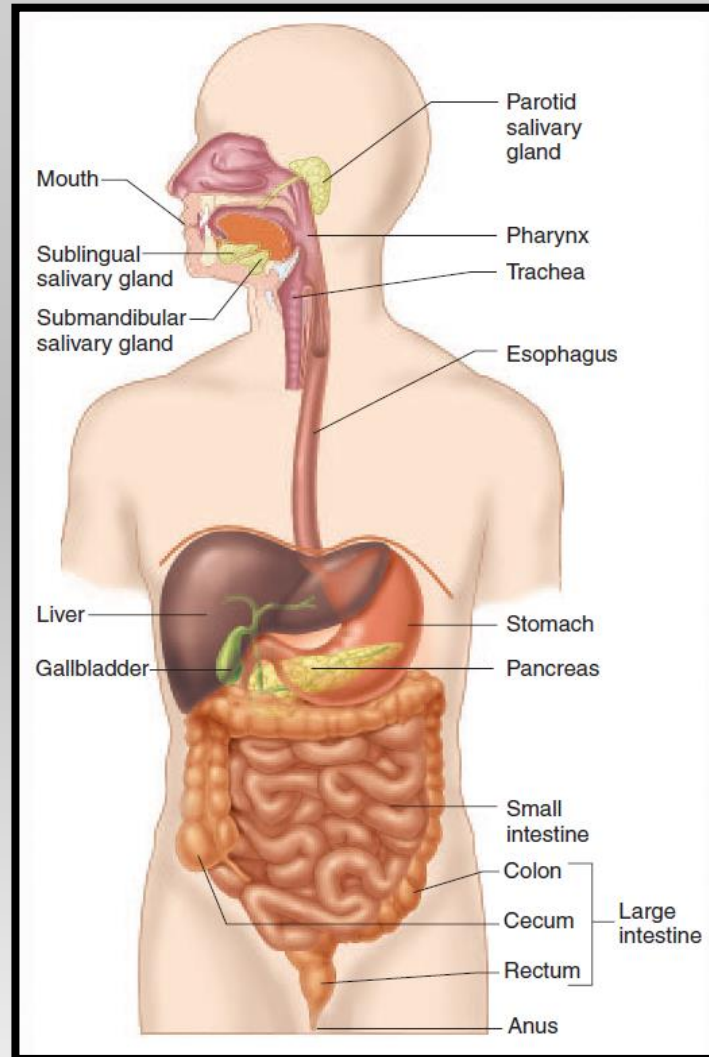
AÜTF Fizyoloji Anabilim Dalı

Arş.Gör.Dr. Fırat AKAT

akatfirat@gmail.com

 https://twitter.com/Cld_Brnrd

Sindirim Sistemi



Ders Planı

1. Sindirim Sisteminin Morfolojik Yapısı
2. Sindirim Sisteminin Dolaşımı
3. Sindirim Kanalının Histolojisi
4. Sindirim Kanalının İnnervasyonu
5. Sindirim Kanalındaki Refleksler
6. Sindirim Kanalındaki Hareketler
7. Çiğneme ve Yutma

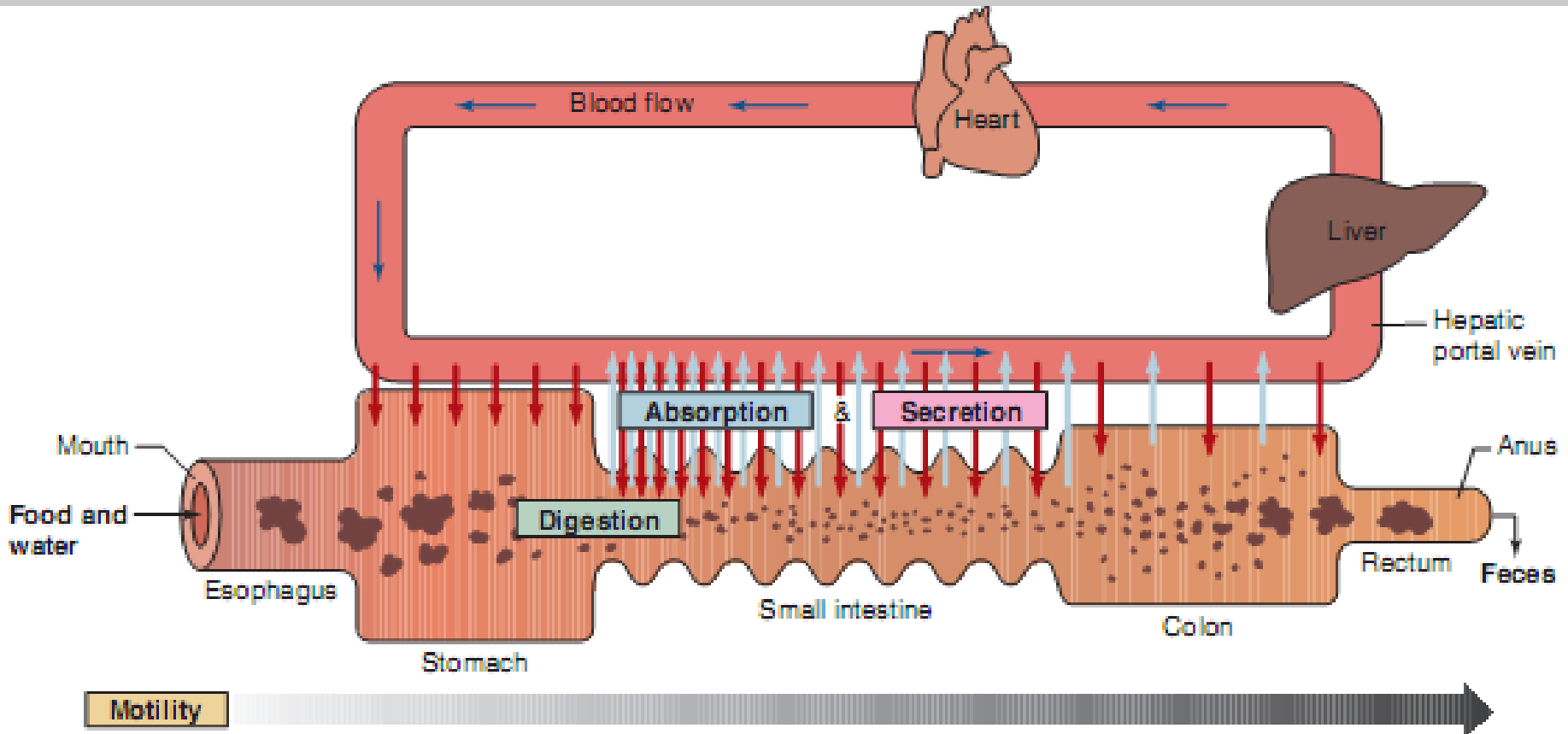
Giriş

- Sindirim sistemi, sindirim kanalı ve sindirimle ilgili yardımcı organlardan oluşur.
 - S. Kanalı: Ağız, farinks, özefagus, mide, ince bağırsaklar, kalın bağırsaklar ve anüs
 - Y. Organlar: Dil, dişler, tükürük bezleri, karaciğer, safra kesesi ve pankreas
 - Sistemde fonksiyona uygun olarak geçişi yavaşlatan veya duraklatan darlıklar (**sfinkterler**) bulunur.

Görevi

- Sindirim sisteminin görevi, vücuda su elektrolit ve besin sağlamaktır.
- Sindirim sistemi bu fonksiyonlarını;
 - Hareket
 - Salgılama
 - Sindirim
 - Emilimişlemlerini yaparak gerçekleştirir.

Sindirim Sisteminin Şematik Gösterimi



Sindirim Sistemi Sfinkterleri

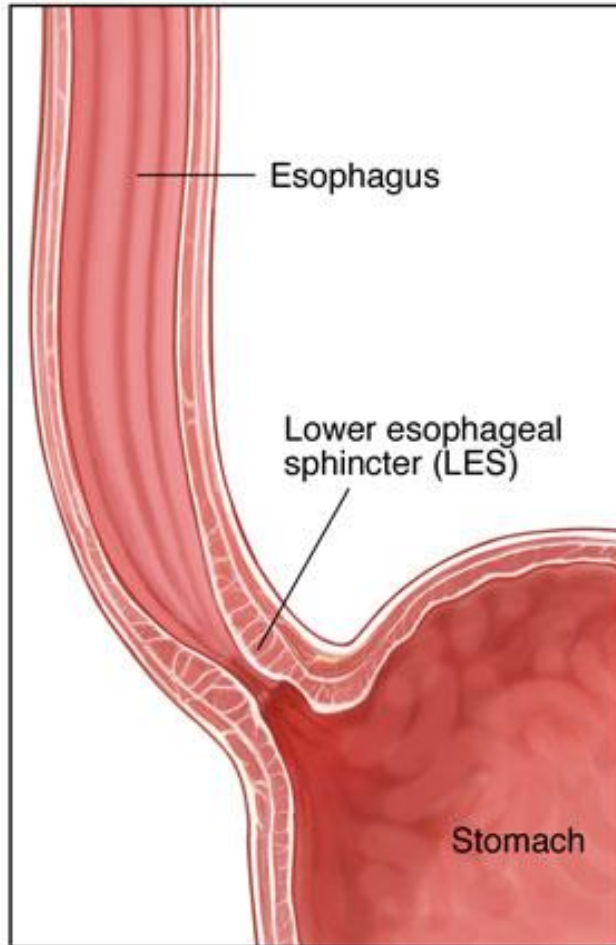
1. Üst özofagus sfinkteri (Hipofaringeal sfinkter)
2. Alt özofagus sfinkteri (LES)
3. Pilor sfinkteri
4. İleo-çekal sfinkter (ileo-çekal valvül)
5. Anal sfinkterler internal (iç), eksternal(dış)

Üst Özofagus Sfinkteri

- Farinks ve özofagusun (çizgili kas yapısındaki) üst kısmını ayırır .
- Dinlenme basıncı en yüksektir.
- Havanın özofagusa geçmesi engeller.

Alt Özefagus Sfinkteri (LES)

- Fonksiyonu:
 1. Yutulan besinin özofagustan mideye geçişine izin vermek
 2. Mide içeriğinin özofagusa geçişini önlemek
- LES basıncındaki düşme gastroözofagial reflü ye neden olur. Reflü kaynaklı özofajitler.
- LES basıncındaki yükselme, akalazya. Yutma güçlüğü gelişir.



Normal



Achalasia

Esophageal Achalasia

Pilor Sfinkteri

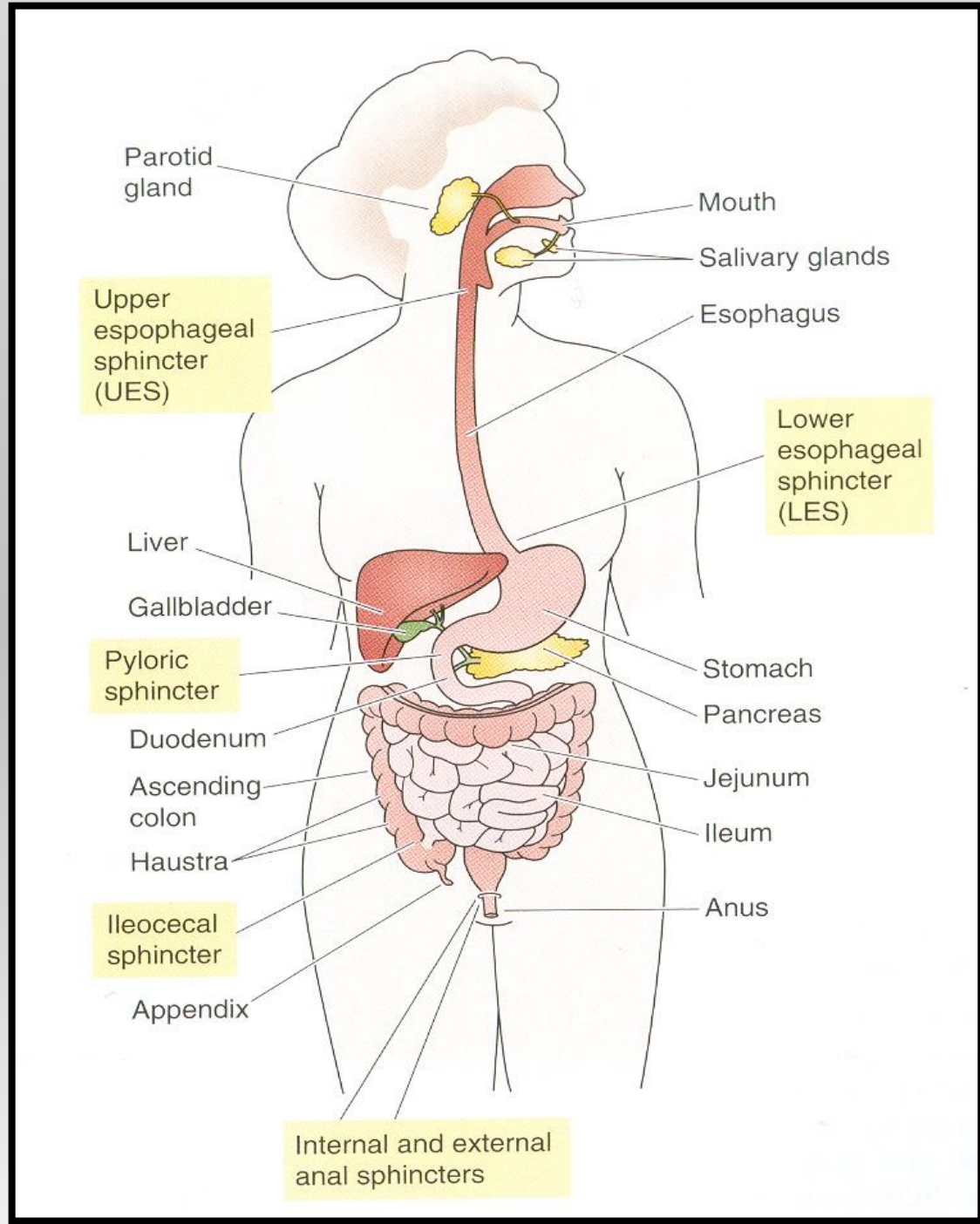
- Sfinkter basıncı ,mide boşalmasını düzenler.
- Duodenumdan-mideye reflüyü önler
- Çok kısadır ve zayıf bir bariyerdir. Çünkü basıncı düşüktür.

İleo-Çekal Sfinkter (Valvül)

- İleum ve çekumu ayırır.
- İleumun (kimusla)gerilmesi (peristaltizm) sfinkterde gevşemeye neden olur.
- Proksimal kolonun genişlemesi sfinkterde kontraksiyona neden olur.

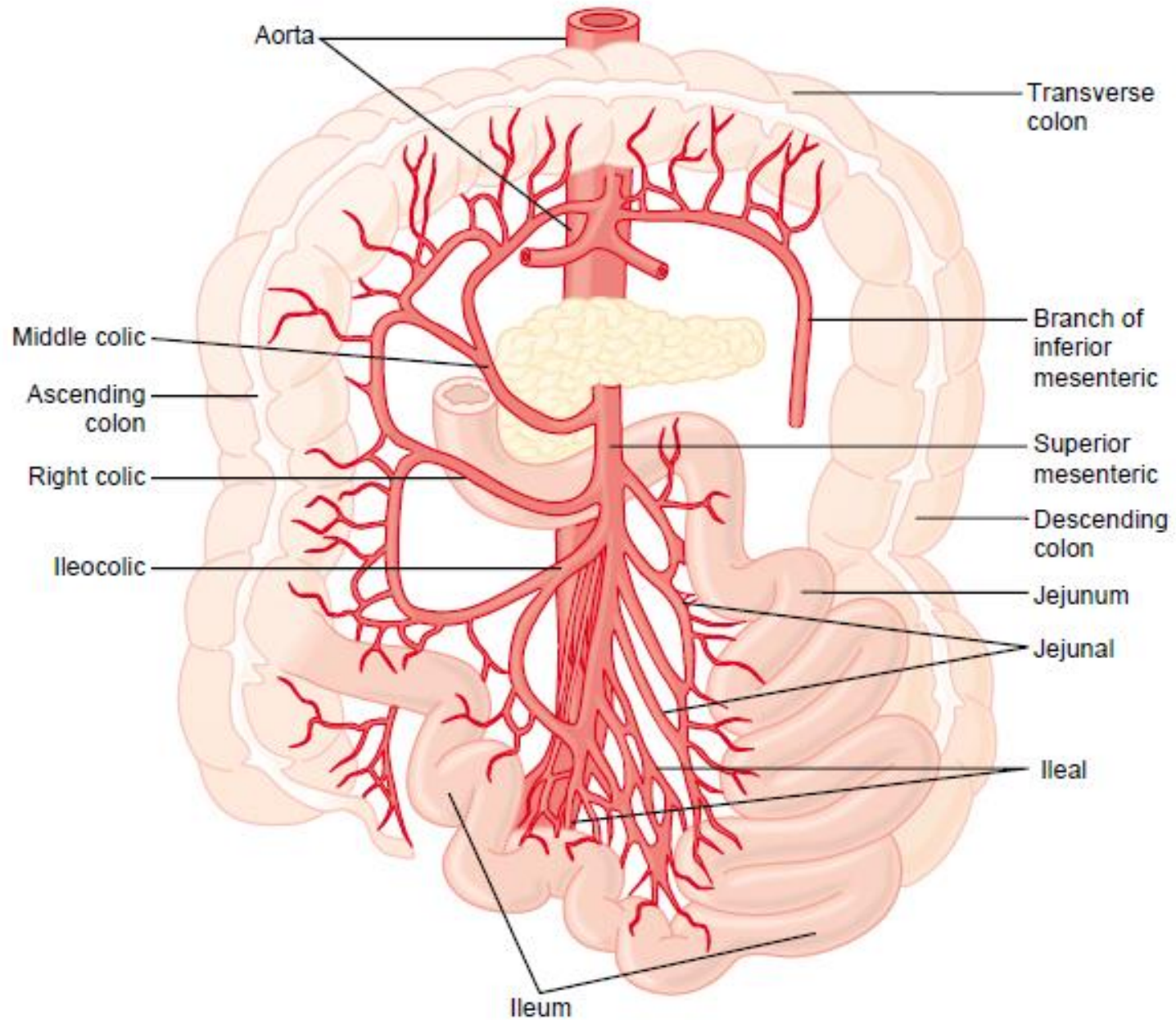
Anal Sfinkterler

- internal sfinkter:
 - Düz kas yapısında istem dışı kontrol altındadır.
- Eksternal sfinkter:
 - Tümüyle çizgili kas yapısında ve motor sinir kontrolündedir.
- Her iki sfinkter birlikte defekasyonu düzenler.



Sindirim Sisteminin Dolaşımı

- Dinlenme durumunda kalp debisinin $\frac{1}{4}$ ünü alır
 - A. coeliaca: Özofagus, mide, duodenum, karaciğer, pankreas ve dalak
 - A. mezenterika superior: Tüm ince barsaklar, çıkan ve transvers kolon
 - A. mezenterika inferior: İnen kolon, sigmoid kolon, rektum)



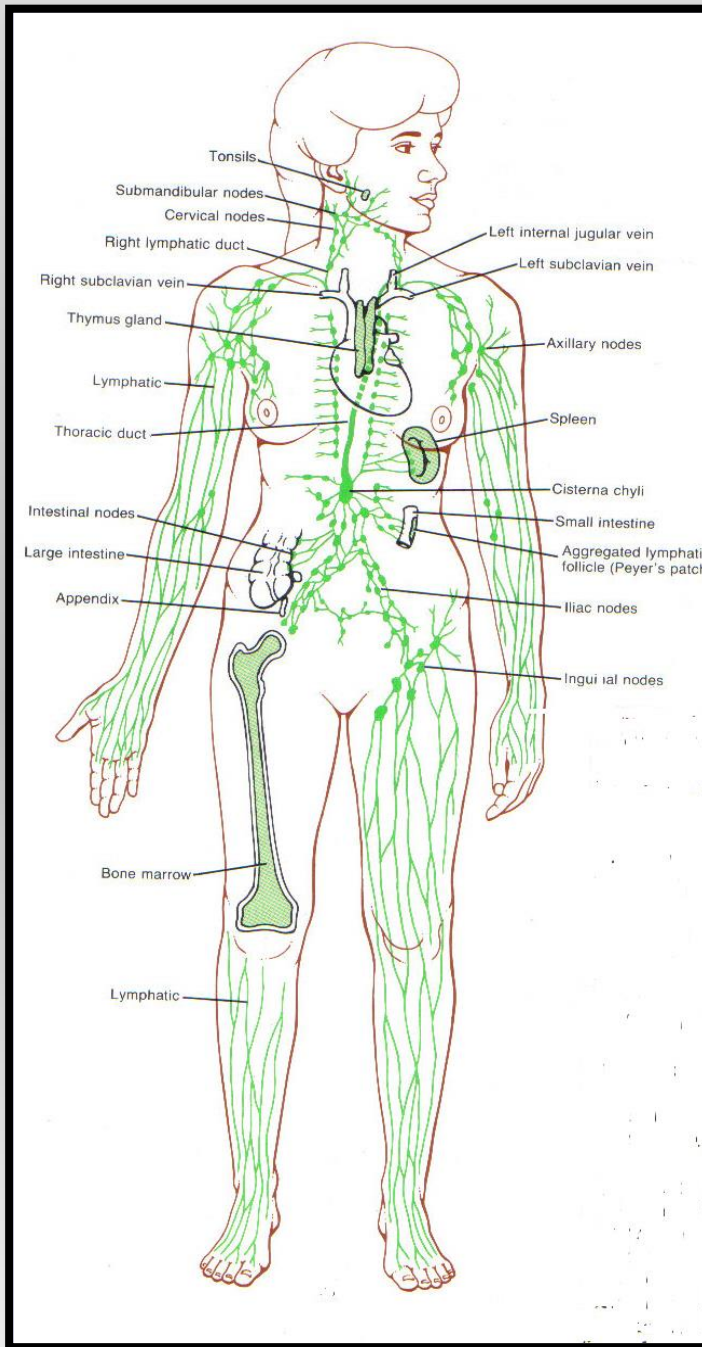
Sistemin Venöz Dolaşımı

- Özofagusun alt kesiminden anüsün üst kesimine kadar:
 - V. porta ile toplanıp karaciğere gider.
- Karaciğerden sonra v. centraliste toplanan kan v. hepatika içinde v. cava inferiore katılır.

Sistemin Lenfatik Dolaşımı

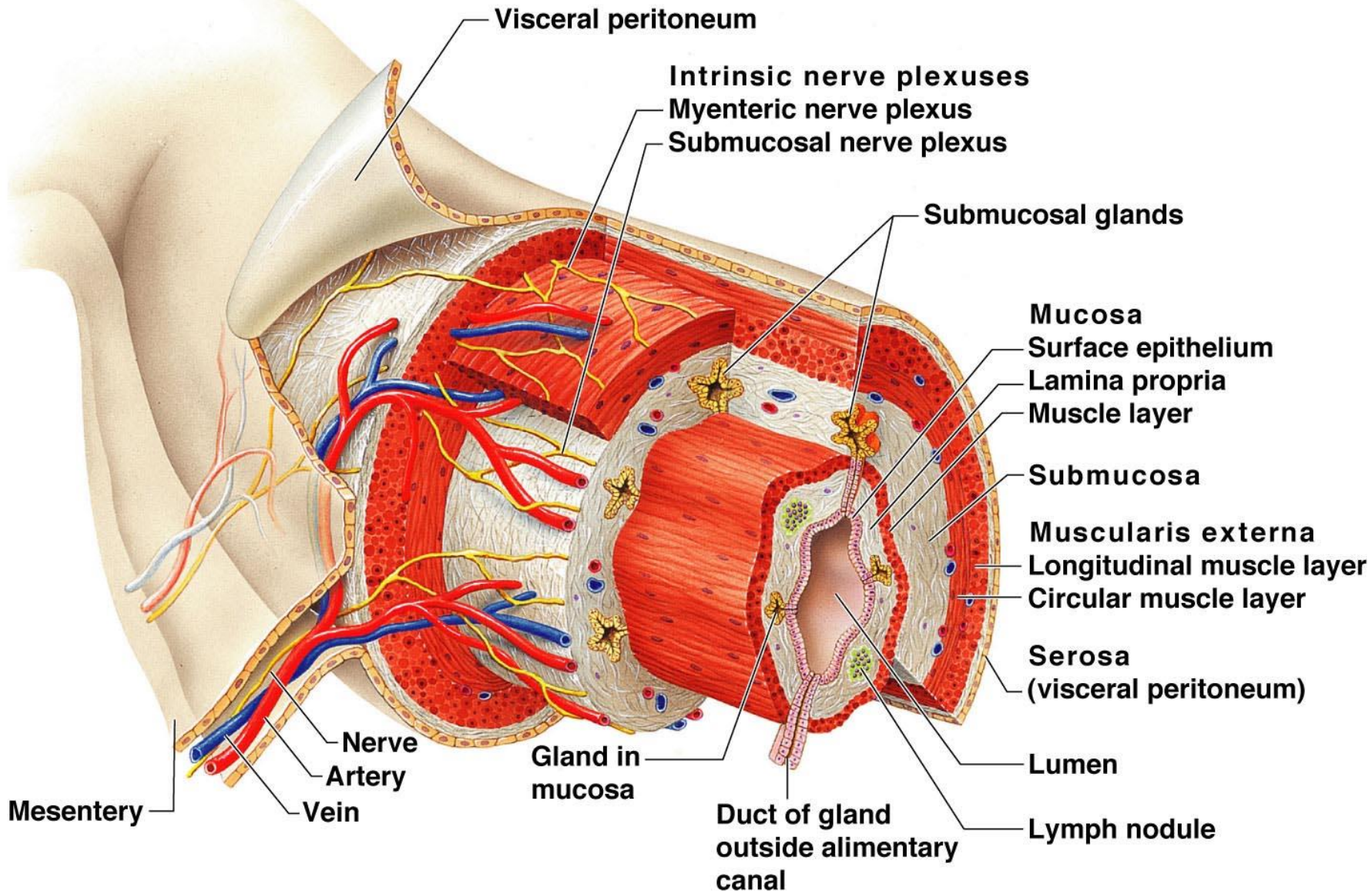
Sistemin lenfatik drenajı:

- Mukozadaki lenfatikler---Lenf düğümü---
Çölyak,superior ve inferior mezenterik lenf
düğümleri----cysterna chyli---Ductus torasicus---
Sağ ve sol V. Subclavia---Genel dolaşım



Sindirim Kanalının Histolojisi

- Sindirim kanalı dört tabakadan oluşur. İçten dışa doğru:
 - Mukoza: Emilim ve salgılar
 - Submukoza: Kollajen ve elastin lifler; kan ve lenf damarları bezler ve sinir pleksusları (Submukoza pleksusu = Meissner Pleksusu)
 - Musküler tabaka: Peristaltik hareket ve kasılmalar
 - İçte sirküler (dairesel)
 - Arada miyenterik pleksus (Auerbach pleksusu) bulunur.
 - Dışta longitudinal (uzunlamasına)
 - Seroza: Sinir, lenfa ve kan damarlarının mezenter ile bağlantısını kuran tabakadır.



Sindirim Kanalının İnnervasyonu

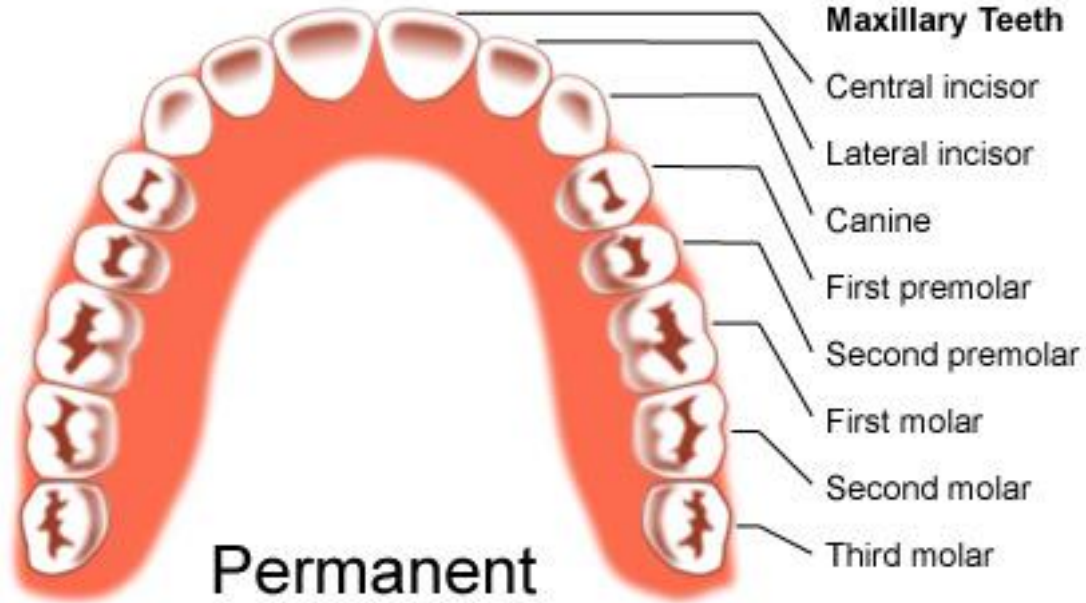
- Sindirim sistemi “enterik sinir sistemi” adı verilen kendi sinir sistemine sahiptir;
 - Myenterik pleksus (Auerbach): Sindirim kanalının hareketlerini kontrol eder.
 - Submukozal pleksus (Meissner): Salgılar ve kan akımını düzenler.
- Pleksus nöronları birbirleri ile irtibattadır.
- **Enterik sinir sistemi**: sempatik ve parasempatik sistemle birlikte insanda 80-100 milyon nöron içerir.

Çiğneme

- Katı besinin dişler aracılığıyla parçalanmasını sağlayan çene hareketleridir.
- Çiğneme:
 1. Dişler, diş destek dokuları,
 2. Çene eklem ve kasları
 3. Dil ve yanak kasları rol oynar

Dişler

- Morfolojileri ve fonksiyonları bakımından
 - a) Kesiciler (incisor)
 - b) Köpek dişleri (canine)
 - c) Öğütücüler (premolar, molar)
- Kalıcı diş olarak 32 diş vardır.
 - 16 maksilla'da
 - 16 mandibula'da bulunur.



Permanent Teeth



Çiğneme

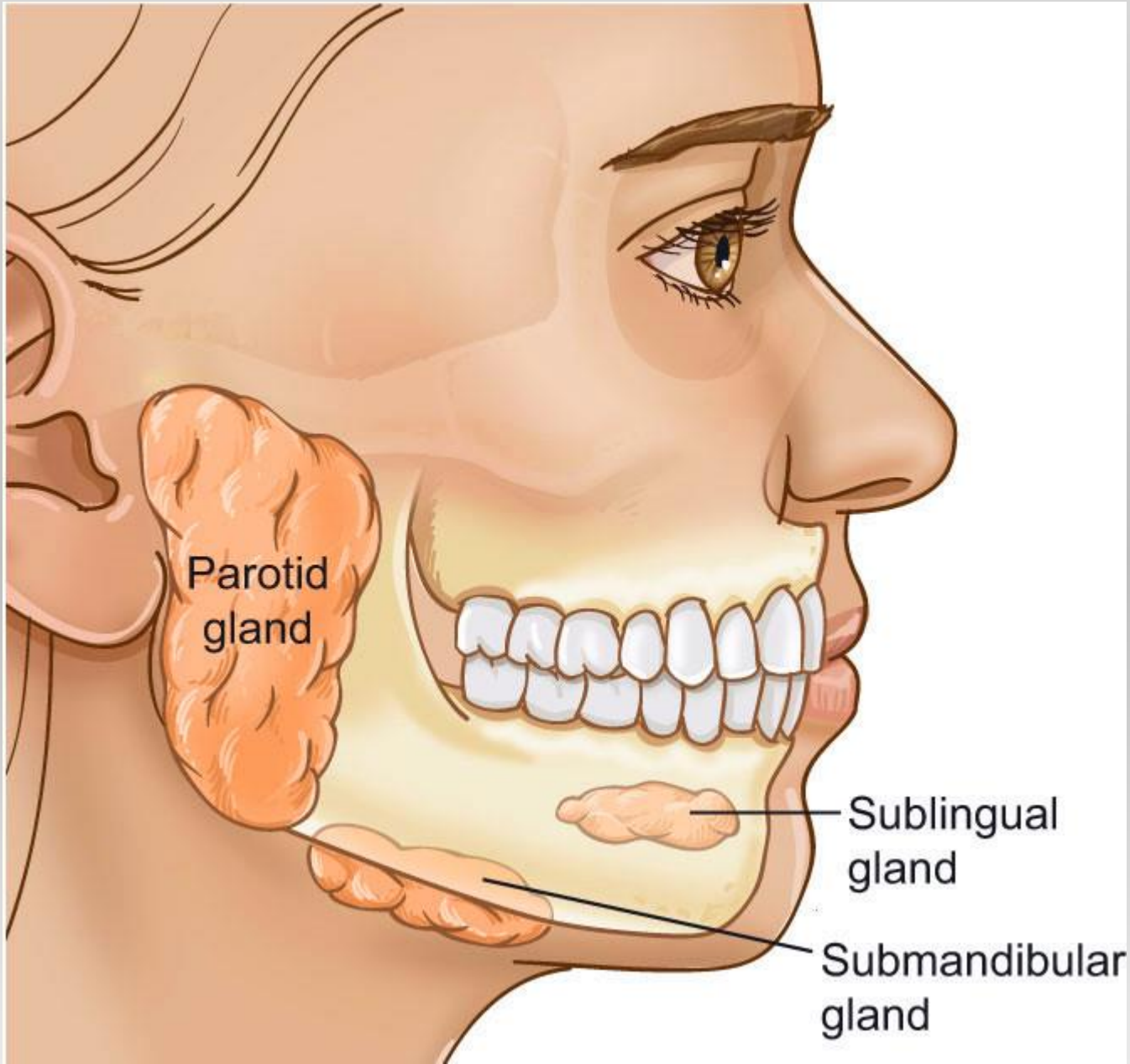
- İstemle başlar (ağız ve çene kasları somatik liflerle innerve olur) refleks olarak devam eder.
- Lokmanın ağız tavanı, sert damak ve dile uyguladığı basınç mekanoreseptörleri aktive eder. Bu aktivasyon ağız kapalı tutan çene kaslarında refleks inhibisyon oluşturur.
- Çene aşağı inerken mekanoreseptif uyarı azalır, inhibitör refleks kaybolur.

Çiğneme

- Çiğneme besinlerin mekanik olarak küçük parçalara parçalanmasını sağlar.
- Çiğneme sırasında besinler salyadaki mukus ve enzimlerle karışarak kayganlaşarak
- Parçalar yutulabilir hale gelir.

Tükrük Salgılanması

- Sindirim ağızda başlar.
- Besinin ağızda bulunması, görülmesi, koklanması veya düşünülmesi.
- İnsanda tükrük oluşturan üç çift bez vardır:
 - Parotis (%25)
 - Submandibular (%70)
 - Sublingual (%5)
- Günlük tükrük salgısı 800-1500 mL'dir.



Tükrüğün Fonksiyonları

1. Sindirim enzimlerinin besinlerle etkileşimini sağlar.
2. Besin maddelerine kayganlık ve yumuşaklık sağlar, yutmayı kolaylaştırır.
3. Bakterisidal etkisi vardır.
4. Tat tomurcuklarını uyaran moleküller için çözücü ortam oluşturur.

Yutma

1. Ağız evresi (istemli)
2. Farenks evresi (refleks)
3. Özofagus evresi (refleks)
olmak üzere üç fazda gerçekleşir.

Yutma

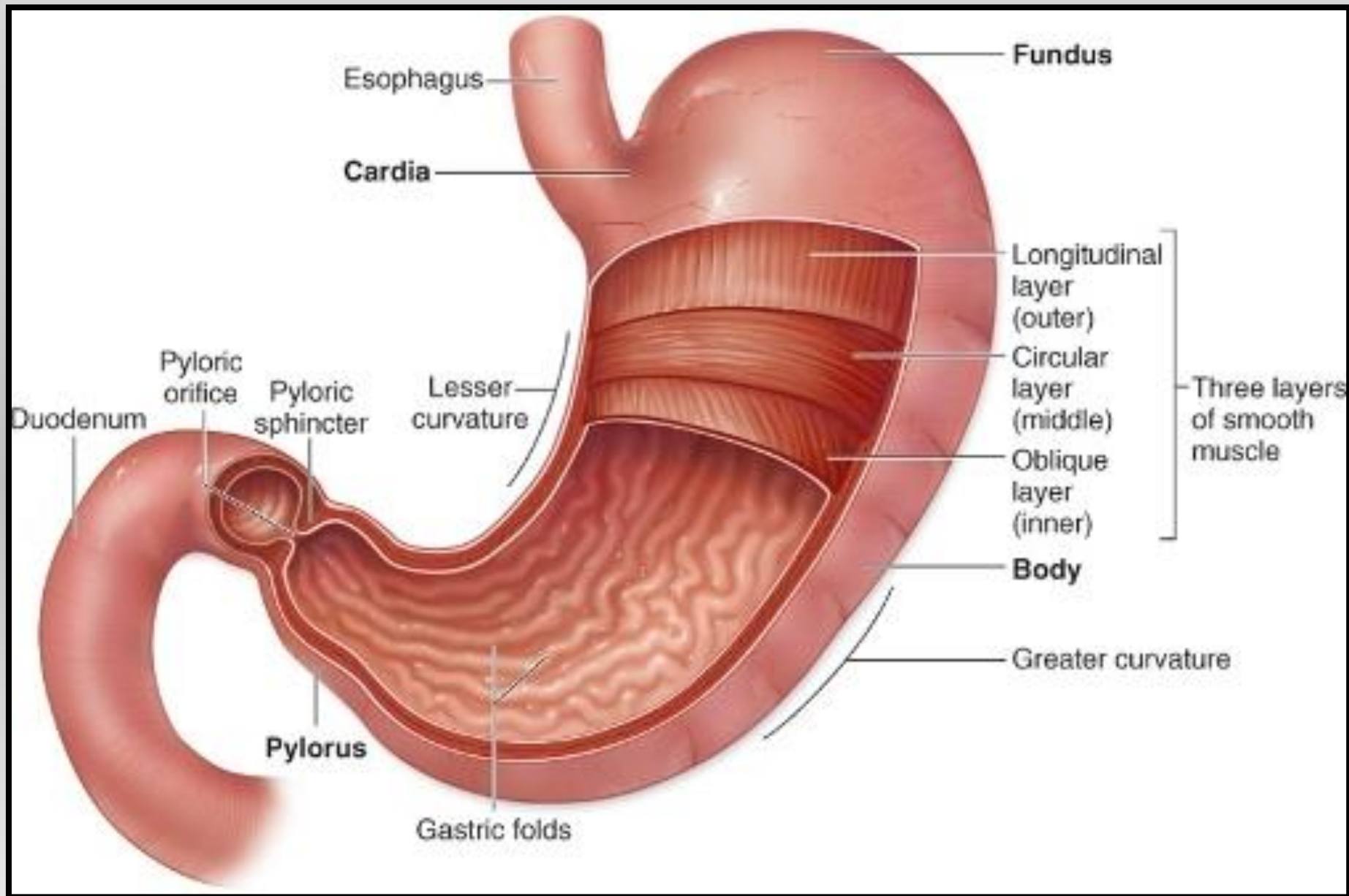
- 1. Oral Faz:** Yutmanın istemli fazıdır. Dilin yükselerek sert damağa yapışması ve lokmayı farinkse doğru itmesi ile başlar.
- 2. Faringeal Faz:** Lokmanın farinkse itilmesi ile istemsiz faz olan faringeal faz başlar. Farinks yukarı çekilerek açılır. Epiglottis larinks ağzını kapatır. Lokma epiglottise itilir.
- 3. Özefagus Fazı:** Lokma özefagusa gelince, üst özefagus sfinkteri gevşer. Peristaltik dalga oluşur, lokma mideye gönderilir.

Özefagus

- Özefagus (yemek borusu), farinks ile mide arasında bulunan, 25-30 cm çapında kastan yapıdır.
- Özefagusun, üst ucunda üst özefagus sfinkteri; alt ucunda alt özefagus sfinkteri bulunur.
- Alt özefagus sfinkteri mide içeriğinin özefagusa geçmesini engeller (Reflü).

Mide

- Mide üstte özefagus altta duedonum ile bağlı olan J Őeklinde bir yapıdır.
- Anatomik olarak beŐ bÖlümde incelenir:
 - 1) Kardia: Özefagusun açıldığı bÖlüm
 - 2) Fundus: Hava bulunan bÖlüm
 - 3) Korpus: En geniş bÖlüm
 - 4) Antrum: KarıŐtırıcı
 - 5) Pilor: BoŐaltıcı



Midenin Fonksiyonları

- 1. Depo fonksiyonu:** Özefagustan gelen besinler midede geçici bir süre depolanır. Midenin 1-1,5 litre hacmi vardır.
- 2. Karıştırma fonksiyonu:** Besinler kimus adı verilen yarı sıvı bir karışım oluncaya kadar mide salgısı ile karıştırılır.
- 3. Boşaltma fonksiyonu:** Yeterli sindirim ve emilimin sağlanabilmesi için besinlerin duodenuma boşalmasını sağlar.
- 4. Protein sindirimini başlatılması:** Hidroklorik asit ve pepsinojen

Mide Özsuyu

- Bir günde 2500 mL mide özsuyu salgılanır.
- pH'sı yaklaşık 1-2'dir.
- İçerisinde HCl, intrinsik faktör, pepsinojen, mukus, bikarbonat ve su bulunur.
 - HCl, pepsinin protein sindirimine başlaması için gerekli olan düşük pH'nın oluşmasını sağlar.
 - İntrinsik faktör, B₁₂ vitamininin ileumdan emilimini sağlar (parietal hücreler)
 - Mukus ve bikarbonat mide yüzeyinin asitten ve pepsinden etkilenmemesini sağlar.

HCl Salgısı

- Paryetal hücreler (oksintik hücreler) tarafından salgılanır.
- HCl salgısı, histamin, ACh ve gastrin tarafından uyarılır.
- HCl salgısı, somatostatin, prostoglandinler ve gastrik inhibitör peptid (GIP) tarafından inhibe edilir.

Mide Yüzeyinin Korunması

- Mide özsuynunun pH'sı <2
- Mide yüzeyi kendisine korur:
 - Yüzey epitelinden salgılanan bikarbonat (HCO_3)
 - Gastrik glandların (bezlerin) boyun bölgesinde bulunan muköz bezler.
- Salgılanan mukus “gastrik mukozal bariyer” (0,2mm) adı verilen bir koruma bölgesi oluşturur. HCO_3 burada tuzaklanır.

pH ~ 2 in gastric juice

Mucus layer

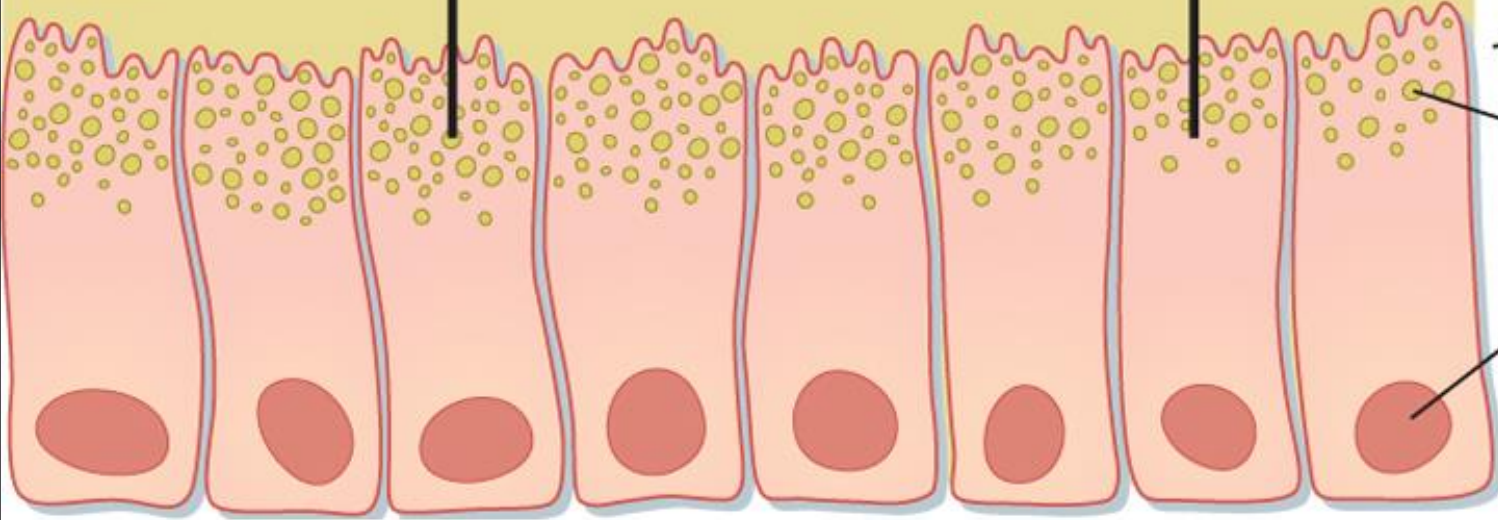
pH ~ 7
at cell
surface

HCO_3^-

HCO_3^-

Mucus droplets

Gastric
epithelial
cells



Gastrik Mukozal Bariyerin Bozulması

- Gastirit ve ülserlere neden olur.
- *Helicobacter pylori* ve NSAID kullanımı (non-steroid antiinflamatuar ilaç)
- Proton pompası inhibitörleri

Barry Marshall (1951 Avustralya)

- “H. pylori teorisi”nin sahibidir.
 - Bu teoriye göre gastrit ve ülserlere midedei yaşayan *H. pylori* bakterisi sebep olmaktadır.
 - Ancak bilim dünyası asidik ortamda bakteri yaşamayacağını düşünerek teorisini reddetmiştir.
 - Teorisini kanıtlamak için petri kabındaki H.pylori örneklerini içmiştir.
 - Yıllar içinde ülser gelişeceğini düşünürken üç gün içerisinde ülser gelişimi gerçekleşmiştir (1985).



Barry Marshall (1951 Avustralya)

- H.pylori “üreaz” denilen bir enzim salgılar. Üreaz üreyi NH_3 'e (amonyak) çevirir. Böylece asitten korunur.
- Marshall'ın annesi deneyin ilk günlerindeki nefesindeki amonyak kokusunu farketmiştir.
- Günümüzde *H. pylori* teşhisinde nefes testi kullanılmaktadır.
- Nobel Fizyoloji ödülü (2005)

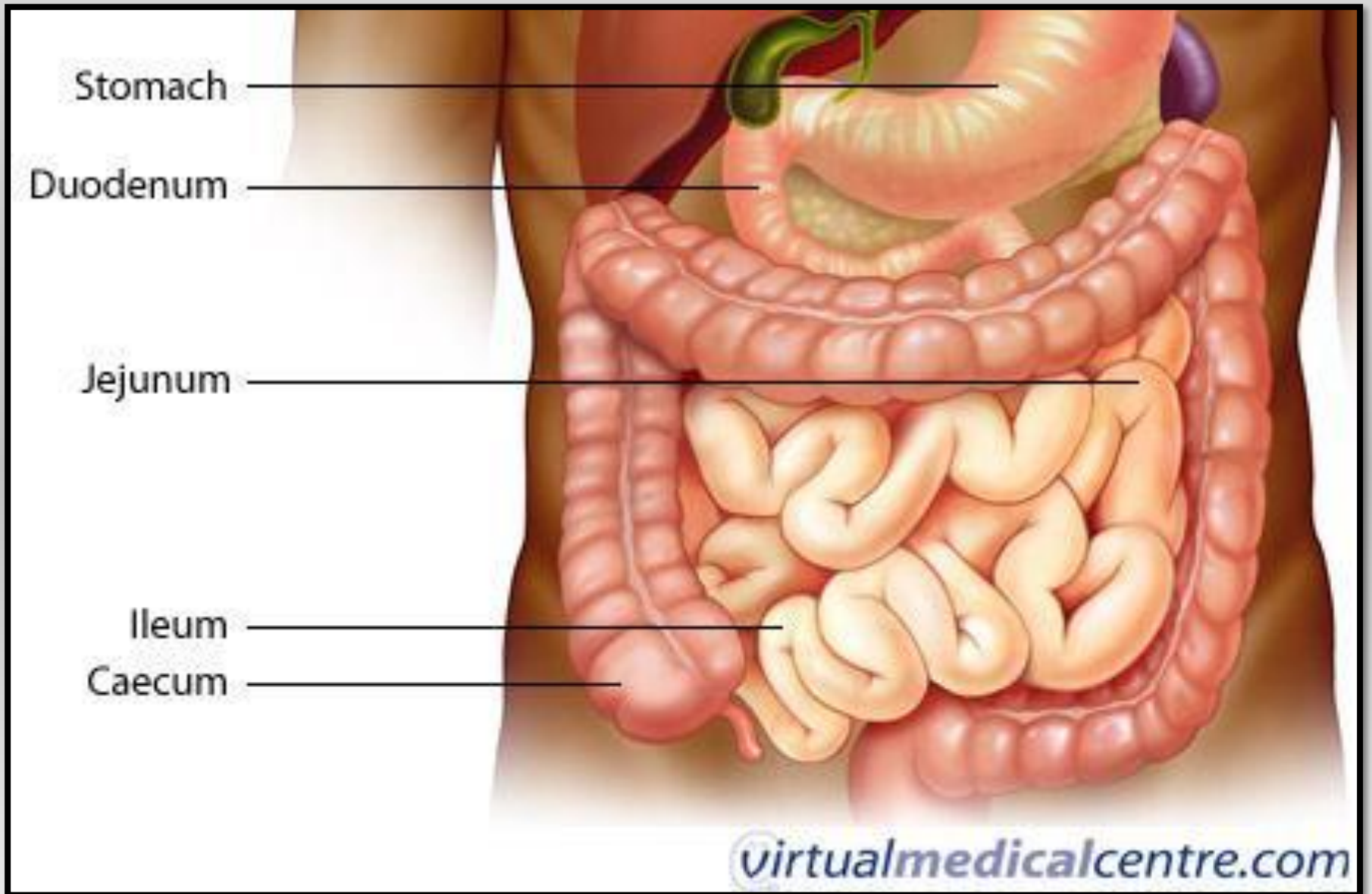


Mide Salgısının Düzenlenmesi

- Üç farklı uyarana ile kontrol edilir:
 1. Beyin (Sefalik) %20
 2. Mide (Gastrik) %70
 3. Bağırsak (İntestinal) %10
 - Enterogastrik refleks: İnhibe edici karakterdedir.
- Mide boşalmasını yavaşlatan en güçlü hormon kolesistokinindir. Sekretin ve GIP de yavaşlatır.

İnce Bağırsak

- İnce bağırsak pilordan iloeçekal valvüle kadar uzanır. 4-5 metredir.
- İnce bağırsak duodenum, jejenum ve ileum olmak üzere üç bölümden oluşur.
- İki fonksiyonu vardır:
 1. Sindirim işleminin tamamlanması
 2. Sindirim işleminin son ürünlerinin emilmesi
- Emilimin %80-90'ı ince bağırsakta, %15'i kolonda gerçekleşir.



Stomach

Duodenum

Jejunum

Ileum

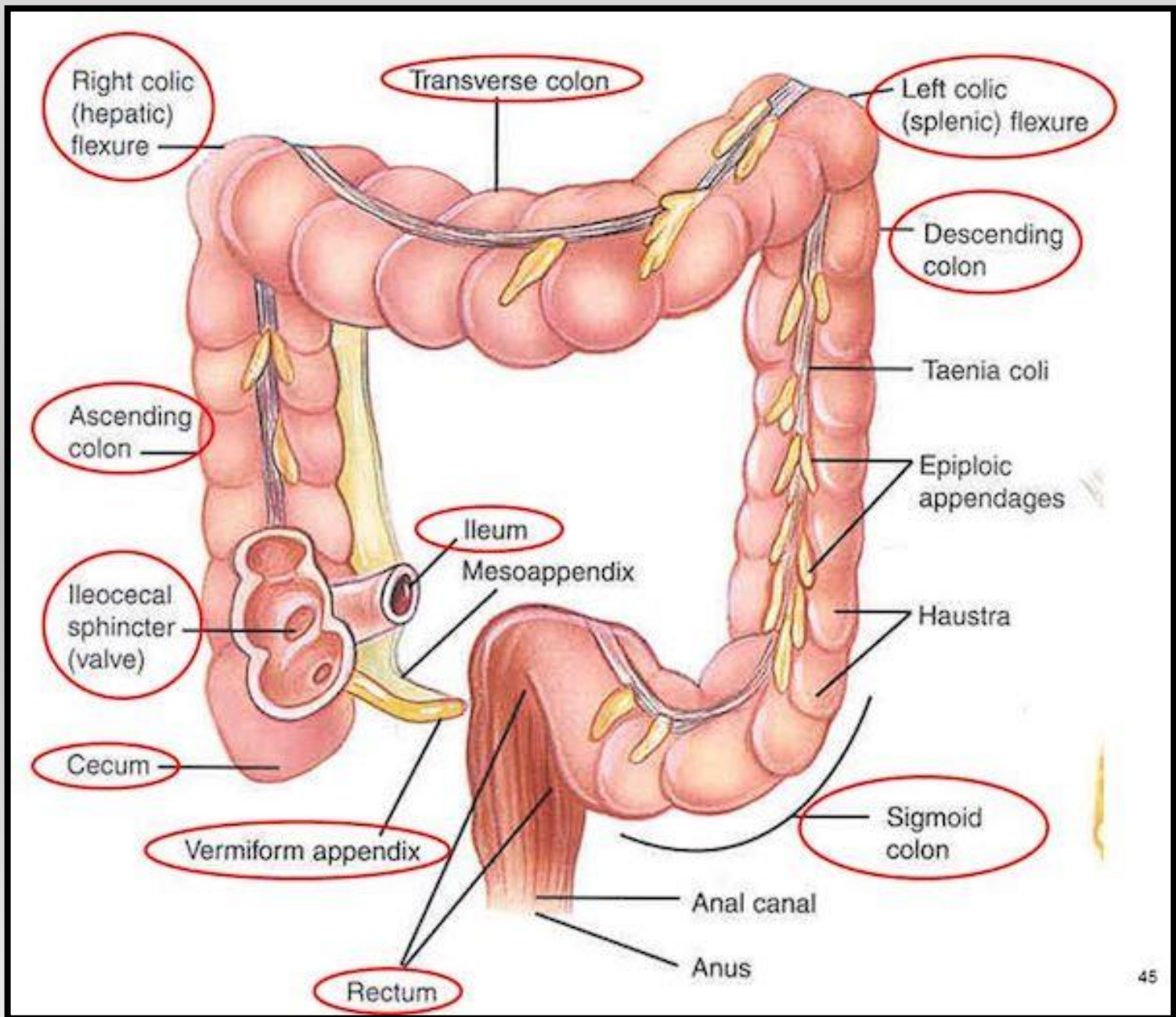
Caecum

İleoçekal Valvül

- İleumun kolon ile birleştiği yerde bulunur.
- Başlıca görevi fekal maddenin ileuma geri dönmesini engellemektir. Bu nedenle çekum dolduğunda kapanır.
- Kimus mideyi terkettiği zamana iloeçekal valvül gevşer. Gastroileal refleks. Gastrin kaynaklıdır.

Kalın Bağırsak

- Çekum, kolon ve anüsten oluşur.
- Kolon çıkan kolon, transvers kolon, inen kolon ve sigmoid kolon olarak bölümlere ayrılır.
- Kolonun başlıca iki fonksiyonu vardır:
 1. Kimustaki su ve elektrolitlerin emilimi
 2. Fekal maddenin dışarıya atılana kadar depolanması
- Kolonun ilk yarısı emilim ikinci yarısı depolanma ile ilgilidir.



Defekasyon

- Rektum genellikle boştur. Feçes bulunmaz.
- Rektum dolarsa dışkılama ihtiyacı doğar.
- Dışkılama iki sfinkterin gevşemesi ile gerçekleşir
 1. İç anal sfinkter: Düz kastır. Sempatik sinirler uyarıcı, parasempatik sinirler inhibe edici etki yapar.
 2. Dış anal sfinkter: İskelet kasıdır.
- Özellikle çocuklarda besin alımı sırasında midenin gerilmesi rektumun kasılmasını ve sıklıkla defekasyonu başlatır. Bu olaya gastrokolik refleks denilir.

Teşekkürler...