

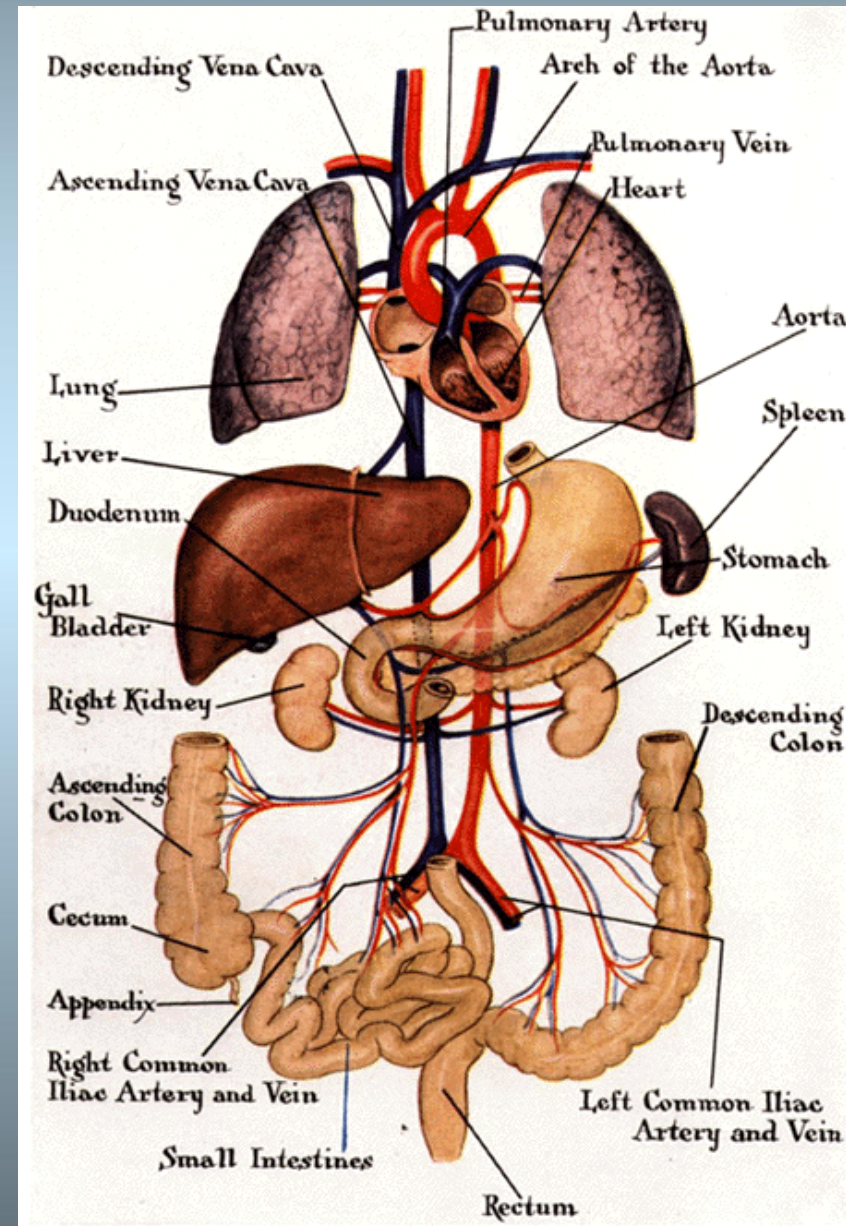
GALLBLADDER PHYSIOLOGY

D. H. VYNIOS

PATRAS, 2025

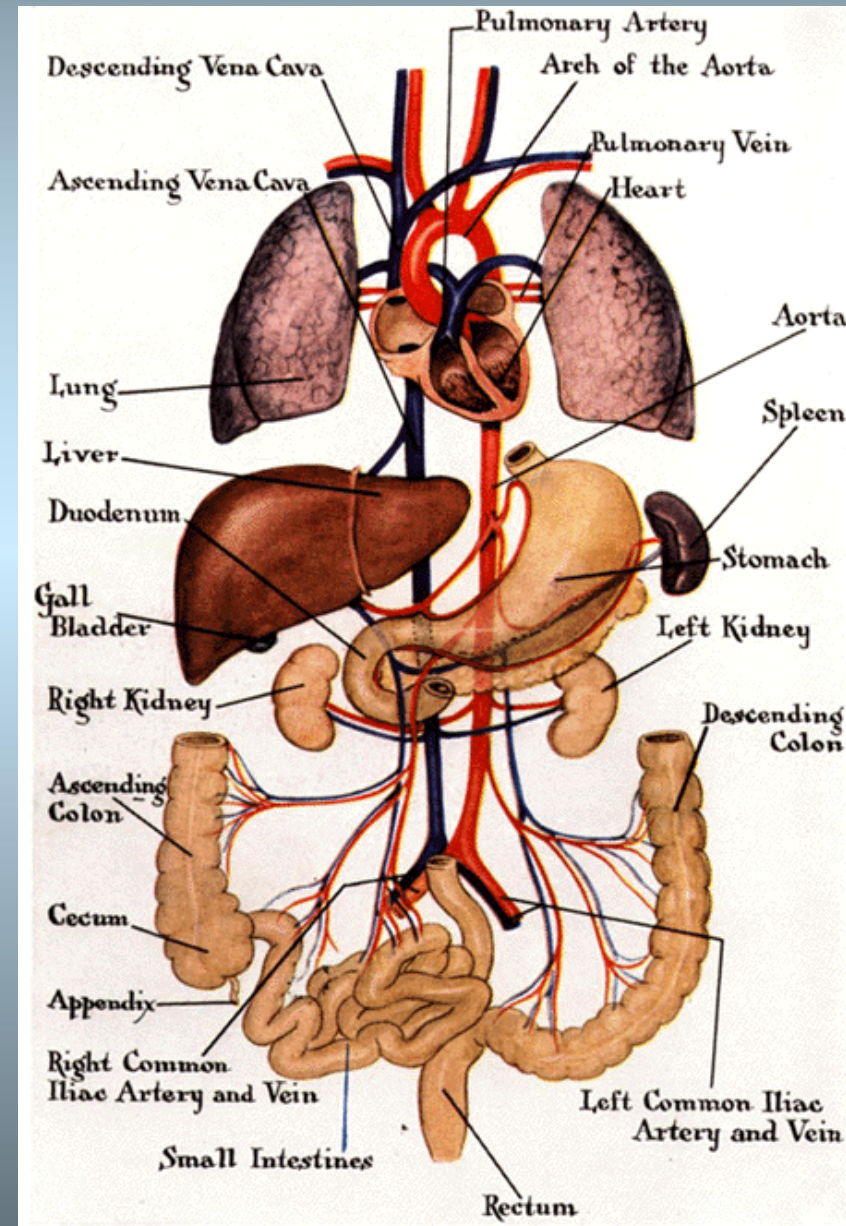
ΧΟΛΗΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΙΣ

- Πρόκειται για μικρού μεγέθους όργανο σε σχήμα αχλαδιού το οποίο αποθηκεύει και συμπυκνώνει τη χολή
- Έχει μήκος περίπου 7,6 με 10,2 cm και πλάτος 2,5 cm
- Στους ενήλικες 8 cm και 4 cm, σε πλήρη διάταση
- Συνδέεται με το ήπαρ μέσω του ηπατικού πόρου



GALLBLADDER

- It is a small, pear-shaped organ that stores and condenses bile
- It is approximately 7.6 to 10.2 cm long and 2.5 cm wide
 - In adults 8 cm and 4 cm, at full extension
- It is connected to the liver through the hepatic duct

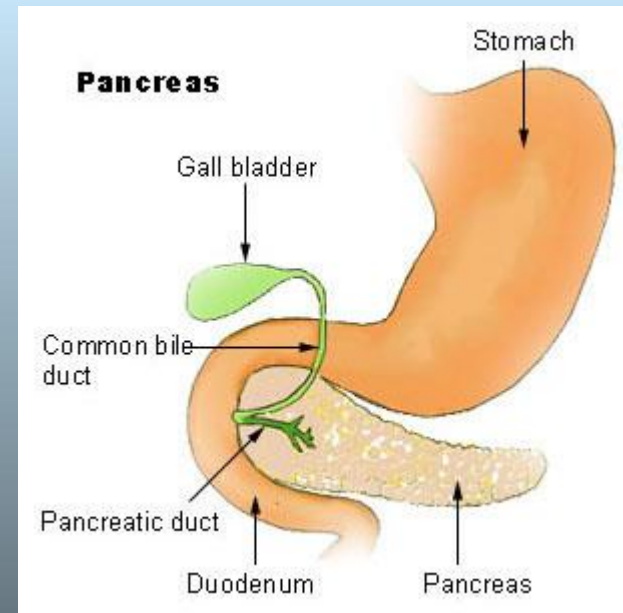
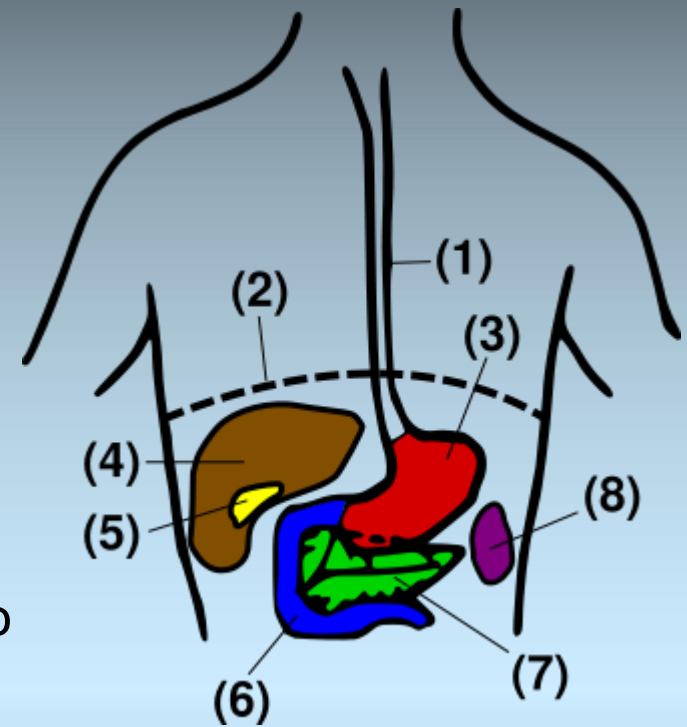
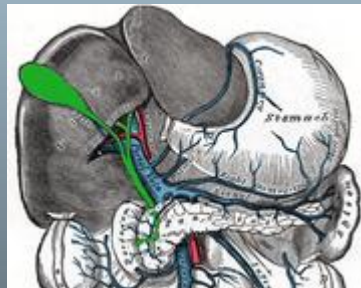


GALLBLADDER



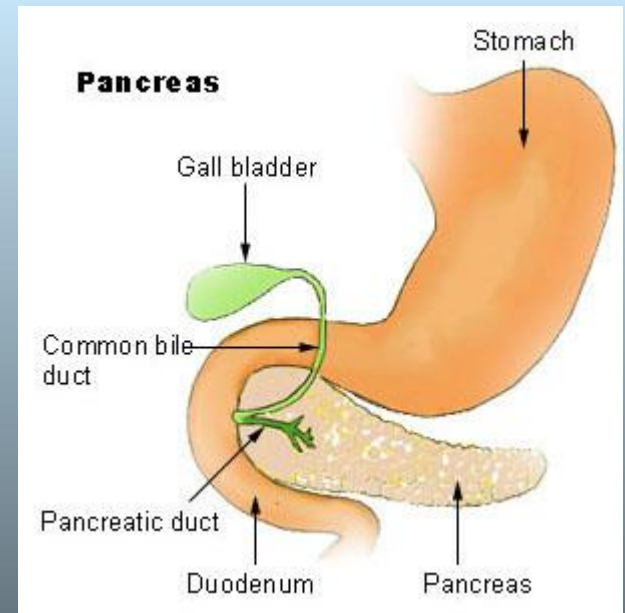
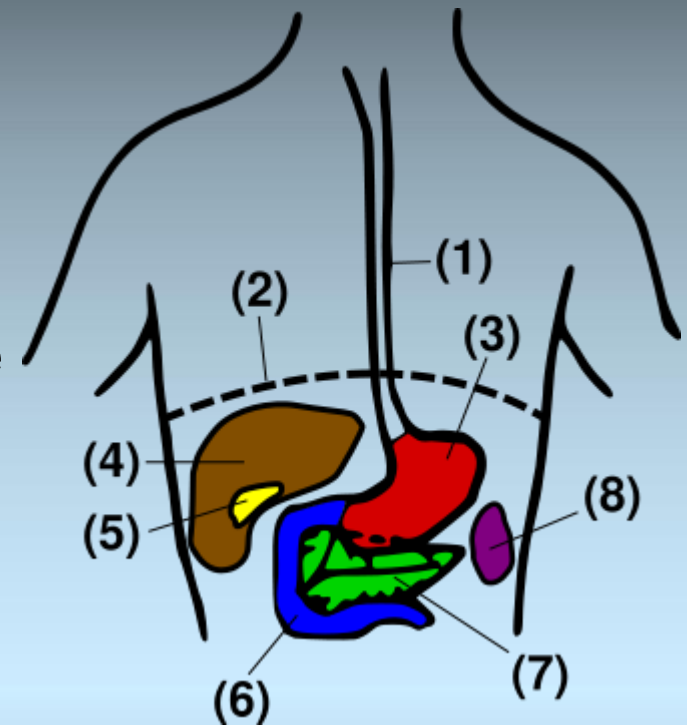
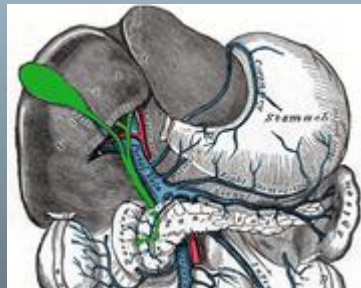
ΧΟΛΗΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΙΣ

- Ευρίσκεται σε μια καμπυλοειδή εσοχή του ήπατος ανάμεσα στον αριστερό και στον δεξιό λοβό
- Υποδιαιρείται σε 3 μέρη: τον πυθμένα, το σώμα και τον αυχένα
- Ο αυχένας συνδέεται στο χοληφόρο δένδρο με τον κυστικό πόρο, ο οποίος ενώνει τον ηπατικό πόρο και μετατρέπεται στον κοινό χοληφόρο πόρο
 - Μεταξύ του αυχένα και του κυστικού πόρου σχηματίζεται συχνά μια διάταση, που αποτελεί το θύλακο ή εκκόλπωμα του Hartman



GALLBLADDER

- It is located in a curved recess of the liver between the left and right lobes
- It is divided into 3 parts: the bottom, the body and the neck
- The neck joins the **biliary tree** with the **cystic duct**, which joins the **hepatic duct** and becomes the **common bile duct**
 - A stretch often forms between the neck and the cystic duct, which is Hartman's pouch or diverticulum



Μικροσκοπική ανατομία της χοληδόχου κύστεως

- Τα ιστικά/κυτταρικά στρώματα της χοληδόχου κύστεως είναι:
 - Απλή γραμμική επιθηλιακή στοιβάδα χαρακτηριζόμενη από *πτυχώσεις* ονομαζόμενες πτυχώσεις του Aschoff, τα οποία είναι θύλακες εντός της γραμμής
 - Άνωθεν του επιθηλίου ευρίσκεται στρώμα συνδετικού ιστού (*lamina propria*)
 - Άνωθεν του συνδετικού ιστού υπάρχει λείο μυϊκό τοίχωμα (*muscularis externa*) το οποίο συσπάται αποκρινόμενο στη χολοκυστοκινίνη, μια πεπτιδορμόνη που εκκρίνεται από το δωδεκαδάκτυλο
 - Δεν υπάρχει υποβλεννογόνος ιστός για το διαχωρισμό του συνδετικού ιστού από τον ορογόνο, αλλά υπάρχει ένα λεπτό στρώμα μυϊκού ιστού για την προφύλαξη από μολύνσεις

Microscopic anatomy of the gallbladder

- The tissue/cellular layers of the gallbladder wall are:
 - Simple linear epithelial layer characterized by deep inclusions called Aschoff sinuses, which are extending from the mucosal layer into the muscularis layer
 - Above the epithelium is a layer of connective tissue (lamina propria)
 - Above the connective tissue is a smooth muscle wall (muscularis externa) which contracts in response to cholecystokinin, a peptide hormone secreted by the duodenum
 - There is no submucosa to separate the connective tissue from the serosa, but there is a thin layer of muscle tissue to prevent infection

Μικροσκοπική ανατομία της χοληδόχου κύστεως



Οι σωληνοειδείς σχηματισμοί αντιστοιχούν σε κάθετες διατομές των πολλαπλών
πτυχώσεων του βλεννογόνου της χοληδόχου
Η χοληδόχος κύστη δεν έχει αδένες στο τοίχωμά της
(χρώση αιματοξυλίνη-ηωσίνη, μεγέθυνση X100)

Microscopic anatomy of the gallbladder



Tubular formations correspond to vertical cross-sections of the multiple sinuses of the biliary mucosa

The gallbladder wall has no glands
(hematoxylin-eosin stain, magnification X100)

Λειτουργίες της χοληδόχου κύστεως

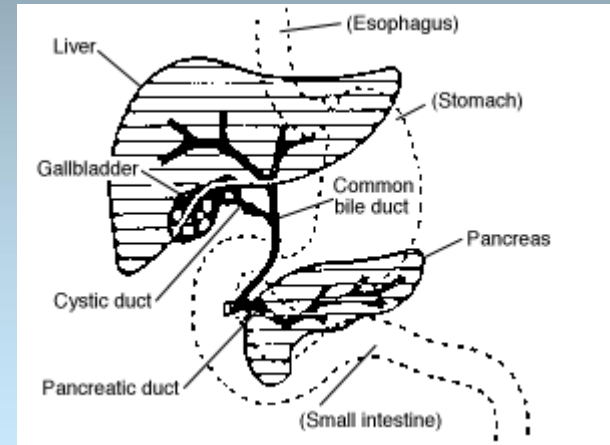
- Η χοληδόχος κύστη του ενήλικα αποθηκεύει περίπου 50 mL χολής, η οποία απελευθερώνεται όταν εισέρχεται στη γαστρεντερική οδό τροφή πλούσια σε λιπαρά, διεγείροντας την έκκριση χολοκυστοκινίνης (CCK) από εντερικά κύτταρα
- Η χολή παράγεται από το ήπαρ και γαλακτωματοποιεί τα λίπη σε τροφή που έχει μερικώς πεφθεί
 - Κύρια ουσία που παρακινεί το ήπαρ για έκκριση της χολής είναι η ορμόνη σεκρετίνη που παράγεται στα τοιχώματα του δωδεκαδακτύλου
- Μετά την αποθήκευσή της στη ΧΚ, η χολή συμπυκνώνεται κι έτσι ενισχύεται η δραστηριότητά της στα λίπη
- Το μεγαλύτερο μέρος της πέψης γίνεται στο δωδεκαδάκτυλο
 - Ανοίγει η μυϊκή βαλβίδα στον κοινό χοληφόρο πόρο και η χολή ρέει προς τον κυστικό πόρο, και τελικά στο δωδεκαδάκτυλο
- Τα περισσότερα σπονδυλωτά διαθέτουν χοληδόχο κύστη (μεταξύ άλλων εξαιρούνται: άλογο, θαλάσσιο χέλι, αρουραίος), ενώ τα ασπόνδυλα όχι

Functions of the gallbladder

- The adult gallbladder stores about 50 mL of bile, which is released when fat-rich food enters the gastrointestinal tract, stimulating the secretion of cholecystokinin (CCK) from intestinal cells
- Bile is produced by the liver and emulsifies fats in partially digested food
- The main substance that stimulates the liver to secrete bile is the hormone secretin, which is produced by the inclusion cells of the duodenum
- After being stored in the liver, the bile is condensed and thus its activity on fats is enhanced
- Most of the digestion takes place in the duodenum
- The muscular valve in the common bile duct opens and bile flows into the cystic duct, and finally into the duodenum
- Most vertebrates have a gall bladder (exceptions include horse, sea eel, rat), while invertebrates do not

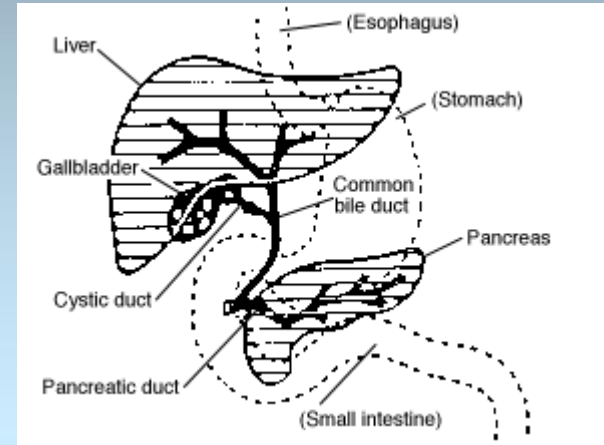
Χοληφόρος πόρος

- Ονομάζεται καθεμιά από τις σωληνοειδείς δομές που μεταφέρουν τη χολή
- Η χολή εκκρίνεται από το ήπαρ σε περιοχές που την μεταφέρουν προς τον ηπατικό πόρο, ο οποίος συναντά το χοληφόρο πόρο (που μεταφέρει τη χολή από και προς την κύστη) σχηματίζοντας τον κοινό χοληφόρο πόρο, ο οποίος τελικά οδηγεί στο λεπτό έντερο
- Το χοληφόρο δένδρο είναι το όλο δίκτυο πόρων που διακλαδίζεται στο ήπαρ
- Η κίνηση της χολής έχει ως εξής:
- Bile canaliculi → Canals of Hering → interlobular bile ducts → intrahepatic bile ducts → left and right hepatic ducts *merge to form* → common hepatic duct *exits liver and joins* → cystic duct (from gall bladder) *forming* → common bile duct → *joins with pancreatic duct* → *forming* ampulla of Vater → *enters* duodenum



Bile duct

- A bile duct is any of a number of long tube-like structures that carry bile
- Bile is secreted by the liver into areas that carry it to the hepatic duct, which meets the common bile duct (which carries bile to and from the bladder) to form the common bile duct, which eventually leads to the small intestine
- The biliary tree is the entire network of variously-sized ducts that branches into the liver
- The path is as follows:
- Bile canaliculi → Canals of Hering → interlobular bile ducts → intrahepatic bile ducts → left and right hepatic ducts *merge to form* → common hepatic duct *exits liver and joins* → cystic duct (from gall bladder) *forming* → common bile duct → *joins with* pancreatic duct → *forming* ampulla of Vater → *enters* duodenum



Κοινός χοληφόρος πόρος

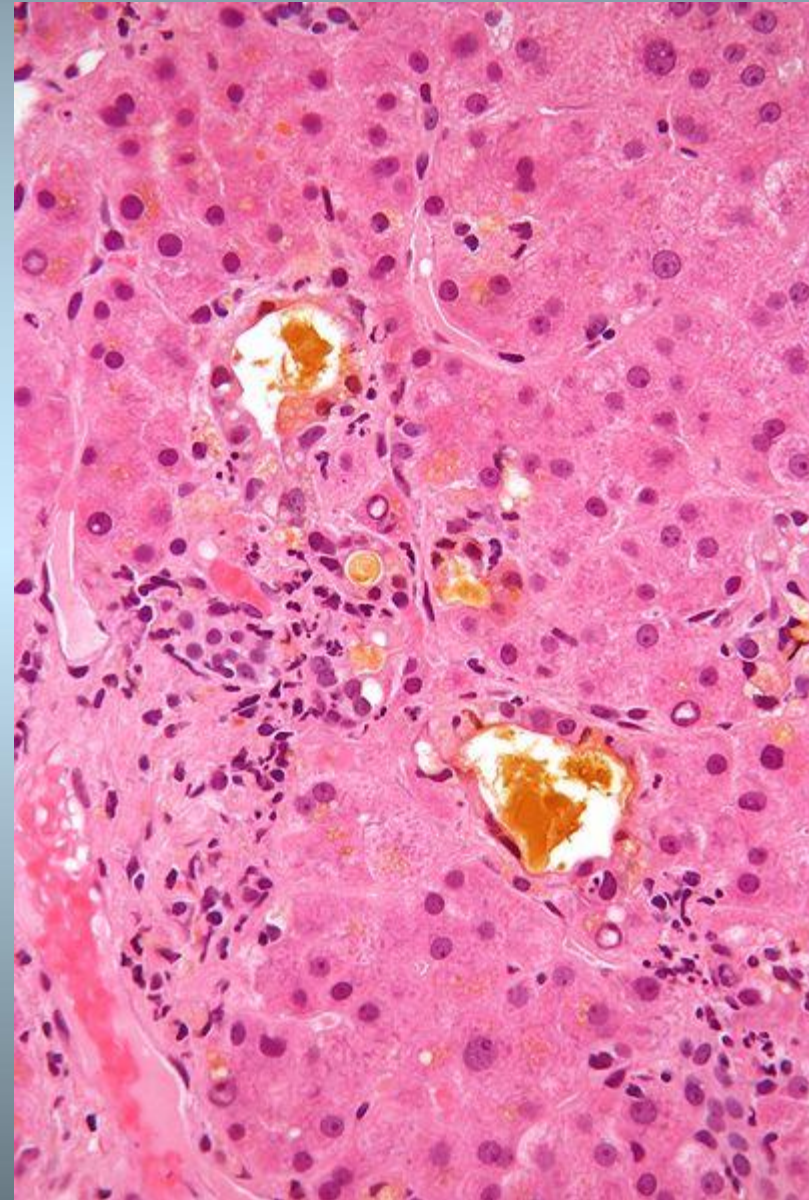
- Το άνω ήμισυ του κοινού χοληφόρου πόρου
 - είναι συνδεδεμένο με το ήπαρ
- Το κάτω ήμισυ του κοινού χοληφόρου πόρου
 - είναι συνδεδεμένο με το πάγκρεας, μέσω του οποίου περνά στη διαδρομή του προς το έντερο
- Ανοίγει στο δωδεκαδάκτυλο σε μια δομή του που ονομάζεται ampulla του Vater

Common bile duct

- The top half of the common bile duct
 - is associated with the liver
- The bottom half of the common bile duct
 - is associated with the pancreas, through which it passes on its way to the intestine
- It opens into the part of the intestine called the duodenum via the ampulla of Vater

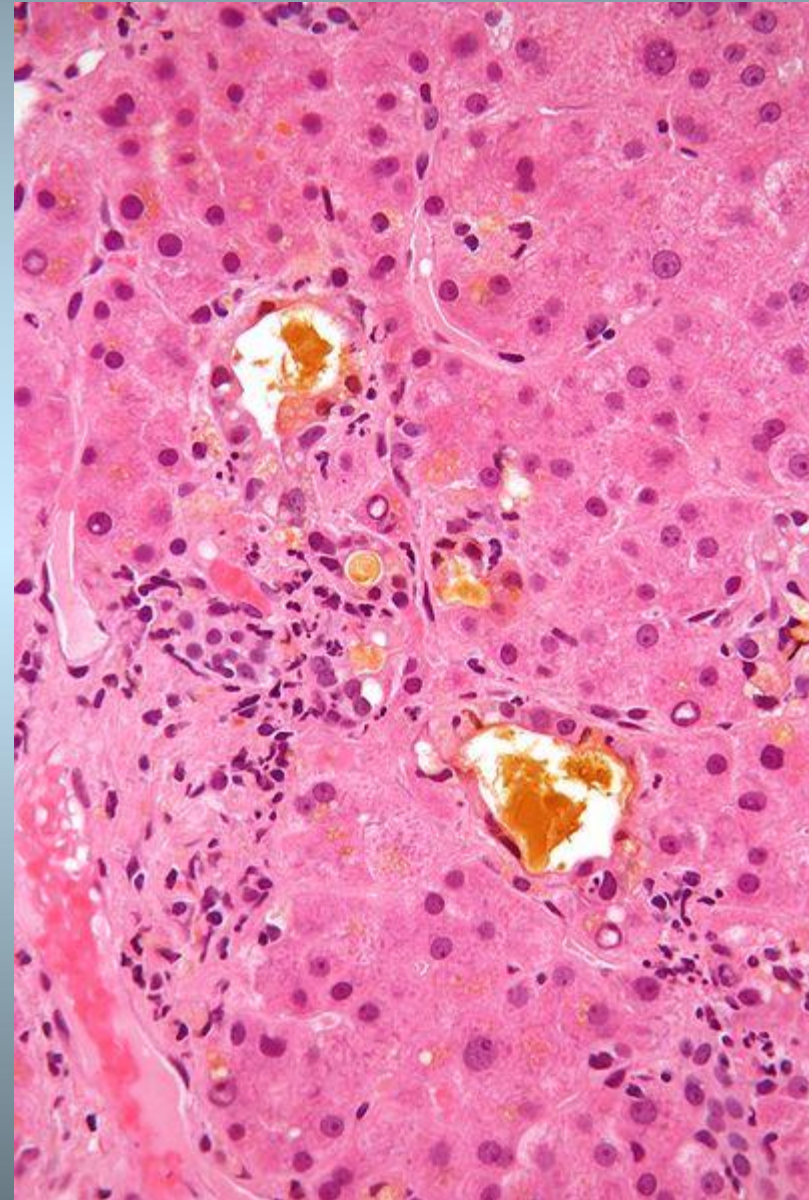
ΧΟΛΗ

- Πρόκειται για ένα πικρό υποκίτρινο κυανοπράσινο υγρό που εκκρίνεται από τα ηπατοκύτταρα των περισσότερων σπονδυλωτών
- Στα περισσότερα είδη, η χολή αποθηκεύεται ανάμεσα στα γεύματα στη χοληδόχο κύστη και μετά τη λήψη τροφής απελευθερώνεται στο δωδεκαδάκτυλο όπου υποβοηθά την πέψη των λιπών γαλακτωματοποιώντας αυτά



BILE

- Bile (from Latin bilis), or gall, is a yellow-green fluid produced by the liver of most vertebrates that aids the digestion of lipids in the small intestine
 - In humans, bile is primarily composed of water, produced continuously by the liver, and stored and concentrated in the gallbladder
- In most species, bile is stored between meals in the gallbladder and after eating it is released into the duodenum where it aids in the digestion of fats by emulsifying them



Συστατικά της χολής

- Περιέχει πολλά διαφορετικά συστατικά, μερικά παραγόμενα από τα ηπατοκύτταρα. Τα κυριότερα είναι:
 - νερό
 - χοληστερόλη
 - χολοχρωστικές
 - χολικά οξέα (γλυκοχολικό και ταυροχολικό)
 - φωσφολιπίδια (κυρίως λεκιθίνη)
 - ιόντα, κυρίως διττανθρακικά
- Τα χολικά οξέα είναι συζευγμένα με άλατα ή γλυκίνη και παράγονται από τα ηπατοκύτταρα από χοληστερόλη
- Εκκρίνονται στη χολή από τα ηπατοκύτταρα κατά μήκος των σωληνοειδών δομών, και ακολούθως συναντούν τον χοληφόρο πόρο και τελικά τη χοληδόχο κύστη
- Αρχικά η συγκέντρωση των χολικών αλάτων στη χολή είναι 0,8%, όμως στην κύστη απομακρύνεται μέρος του νερού ανάμεσα στα γεύματα
- Συμπυκνώνονται περίπου 5 φορές (νέα συγκέντρωση 4%), μέχρι να γίνει σύσπαση των τοιχωμάτων και απελευθέρωση της χολής στο δωδεκαδάκτυλο μετά το μήνυμα της εισόδου των χυμών στο λεπτό έντερο από τον στόμαχο

Components of bile

- It contains many different components, some produced by hepatocytes; the main ones are:
 - water
 - cholesterol
 - pigmented
 - bile acids (glycocholic and taurocholic)
 - phospholipids (mainly lecithin)
 - ions, mainly bicarbonate
- Bile acids are conjugated with metals or glycine and are produced by hepatocytes from cholesterol
- They are secreted into the bile from the hepatocytes along the tube-like structures, and then meet the bile duct and finally the gallbladder
- Initially the concentration of bile salts in the bile is 0.8%, but in the bladder some of the water is removed between meals
- They are concentrated about 5 times (new concentration 4%), until contraction of the walls and release of bile into the duodenum occurs after the message of the entry of juices into the small intestine from the stomach

Συστατικά της χολής

Συστατικό	Ενδοηπατικά	Χοληδόχος κύστη	Μονάδα
pH	7.5	6.0	
Na ⁺	141-165	220	mM
K ⁺	2.7-6.7	14	mM
Ca ²⁺	1.2-3.2	15	mM
Cl ⁻	77-117	31	mM
HCO ₃ ⁻	12-55	19	mM
Φωσφόρος	0.15-55	19	g/L
Χολικά οξέα	3-45	32	g/L
Ολικά λιπαρά οξέα	2.7	24	g/L
Χολερυθρίνη	1-2	3	g/L
Φωσφολιπίδια	1.4-8.1	34	g/L
Χοληστερόλη	1-3.2	6.3	g/L
Πρωτεΐνες	2-20	4.5	g/L

Components of bile

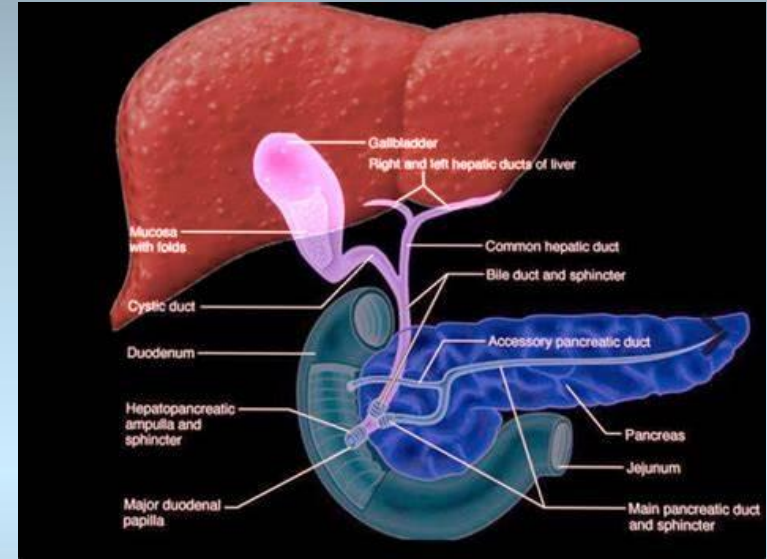
Component	Intrahepatic	Gallbladder	Unit
pH	7.5	6.0	
Na ⁺	141-165	220	mM
K ⁺	2.7-6.7	14	mM
Ca ²⁺	1.2-3.2	15	mM
Cl ⁻	77-117	31	mM
HCO ₃ ⁻	12-55	19	mM
Phosphorus	0.15-55	19	g/L
Bile acids	3-45	32	g/L
Total fatty acids	2.7	24	g/L
Bilirubin	1-2	3	g/L
Phospholipids	1.4-8.1	34	g/L
Cholesterol	1-3.2	6.3	g/L
Proteins	2-20	4.5	g/L

Παραγωγή της χολής

- Η χολή παράγεται από τα ηπατοκύτταρα και μεταφέρεται μέσω των πολυάριθμων χοληφόρων πόρων που διαπερνούν το ήπαρ
- Κατ' αυτή την κίνηση, τα επιθηλιακά κύτταρα προσθέτουν υδατικό διάλυμα πλούσιο σε διττανθρακικά για να αραιωθεί η χολή και να αυξηθεί η αλκαλικότητα της χολής
- Η χολή ρέει στον κοινό ηπατικό πόρο, που συναντά τον κυστικό πόρο από τη χοληδόχο κύστη και σχηματίζει τον κοινό χοληφόρο πόρο
- Ο κοινός χοληφόρος πόρος συνενώνεται με τον παγκρεατικό πόρο για να αδειάσουν το περιεχόμενό τους στο δωδεκαδάκτυλο
- Όταν είναι κλειστός ο σφιγκτήρας του Oddi, παρεμποδίζεται η είσοδος της χολής στο λεπτό έντερο και αντ' αυτού συσσωρεύεται στη χοληδόχο κύστη, όπου συμπυκνώνεται έως 5 φορές μεταξύ των γευμάτων

Bile production

- Bile is produced by hepatocytes and transported through the numerous bile ducts that permeate the liver
- In this path, the epithelial cells add an aqueous solution rich in bicarbonate to dilute the bile and increase the alkalinity of the bile
- Bile flows into the common hepatic duct, which meets the cystic duct from the gallbladder to form the common bile duct
- The common bile duct joins the pancreatic duct to empty their contents into the duodenum
- When the sphincter of Oddi is closed, bile is blocked from entering the small intestine and instead accumulates in the gallbladder, where it is concentrated up to 5 times between meals



Παραγωγή της χολής

- Η συμπύκνωση επιτυγχάνεται μέσω της απορρόφησης νερού και ηλεκτρολυτών, ενώ διατηρείται όλη η ποσότητα των οργανικών συστατικών
- Μαζί με τη χολή απελευθερώνεται και χοληστερόλη, σε διάλυμα με τα οξέα και τα λίπη στο συμπύκνωμα
- Όταν η τροφή από το στόμαχο μεταφερθεί στο δωδεκαδάκτυλο υπό μορφή χυμών, ο δωδεκαδάκτυλος απελευθερώνει χολοκυστοκινίνη, η οποία ενεργοποιεί την απελευθέρωση της συμπυκνωμένης χολής από τη χοληδόχο κύστη για την ολοκλήρωση της πέψης
- Το ήπαρ του ανθρώπου παράγει ~1 lt χολής / ημέρα
 - 95% των εκκρινόμενων αλάτων με τη χολή επανααρροφώνται στον ειλεό και χρησιμοποιούνται και πάλι
 - το αίμα από τον ειλεό φέρεται στην ηπατική φλέβα, όπου τα ηπατοκύτταρα παραλαμβάνουν τα άλατα και τα επιστρέφουν στη χολή

Bile production

- Condensation is achieved through the absorption of water and electrolytes, while retaining all the amount of organic components
- Cholesterol is released along with the bile, in solution with the acids and fats in the concentrate
- When food from the stomach moves into the duodenum in the form of juices, the duodenum releases cholecystokinin, which triggers the release of concentrated bile from the gallbladder to complete digestion
- The human liver produces ~1 lt of bile / day
 - 95% of bile salts are reabsorbed in the ileum and reused
 - blood from the ileum is carried to the hepatic vein, where hepatocytes take up the salts and return them back to the bile

Φυσιολογική λειτουργία της χολής

- Τα χολικά άλατα αποτελούνται από υδρόφιλη κεφαλή και υδρόφοβη ουρά
 - Διαμορφώνονται σε μορφή μικυλλίων με τα υδρόφοβα μέρη στο κέντρο και τα υδρόφιλα προς το εξωτερικό
 - Στο κέντρο των μικυλλίων ανευρίσκονται τριγλυκερίδια
 - επαρκώς διαχωρισμένα από τις λιποειδείς σφαιρικές δομές
- Η παγκρεατική λιπάση μπορεί και παραλαμβάνει τα μόρια των τριγλυκεριδίων μέσα από διάκενα που υπάρχουν μεταξύ των χολικών αλάτων
- Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται αυξημένη επιφάνεια δράσης της λιπάσης για την ολοκλήρωση της πέψης των τροφών

Function of the bile

- Bile salts consist of a hydrophilic head and a hydrophobic tail
 - They are present in the form of micelles with the hydrophobic parts in the center and the hydrophilic parts towards the outside
 - Triglycerides are found in the center of the micelles
 - sufficiently separated from the lipid globular structures
- Pancreatic lipase can take up triglyceride molecules through gaps that exist between bile salts
- The gaps increase surface area for lipase to complete the digestion of food

Φυσιολογική λειτουργία της χολής

- Τα μικύλλια στο δωδεκαδάκτυλο αρχικά έχουν διάμετρο περίπου 14-33 μm
- Εν τούτοις, μπορεί να γίνουν και αρκετά μικρότερα, με διάμετρο 160 nm
- Αν η χολή ήταν απύουσα στο δωδεκαδάκτυλο, τότε μεγάλο μέρος των λιπιδίων θα έμενε άπεπτο με αποτέλεσμα να εμφανίζονται στα κόπρανα
- Ο απαιτούμενος χρόνος για την αποικοδόμηση των λιπιδίων θα ήταν πάρα πολύ μεγάλος αν δεν υπήρχε η χολή στο δωδεκαδάκτυλο
- Συνεπώς η χολή είναι απαραίτητη για την ικανοποιητική αποικοδόμηση και απορρόφηση των λιπιδίων για τις ανάγκες του μεταβολισμού

Function of the bile

- Micelles in the duodenum are initially about 14–33 μm in diameter
- However, they can be much smaller, with a diameter of 160 nm
- If bile were absent in the duodenum, then much of the lipids would remain undigested and appear in the stool
- The time required to break down lipids would be too long if bile were not present in the duodenum.
- Therefore, bile is necessary for the satisfactory degradation and absorption of lipids for metabolic needs

Φυσιολογική λειτουργία της χολής

- Η χολή δρα ως επιφανειοδραστικό, διευκολύνοντας τη γαλακτωματοποίηση των λιπών, την αποικοδόμησή τους από τις λιπάσες και την απορρόφησή τους από το λεπτό έντερο
- Τα πλέον σημαντικά συστατικά είναι το ταυροχολικό οξύ και το δεοξυχολικό οξύ
- Τα χολικά άλατα σε συνδυασμό με τα φωσφολιπίδια διασπούν τις λιποειδείς σφαιρικές δομές μέσω γαλακτωματοποίησης, συνδέοντας την υδρόφοβη πλευρά τους με λιπίδια και την υδρόφιλη με νερό
- Τα φωσφολιπίδια με τη φορτισμένη κεφαλή τους παρεμποδίζουν την αλληλεπίδραση και επανασύνδεση των λιποσταγονιδίων
- Τα γαλακτωματοποιημένα λιποσταγονίδια οργανώνονται σε μικυλλιακές δομές και έτσι αυξάνεται η απορρόφησή τους

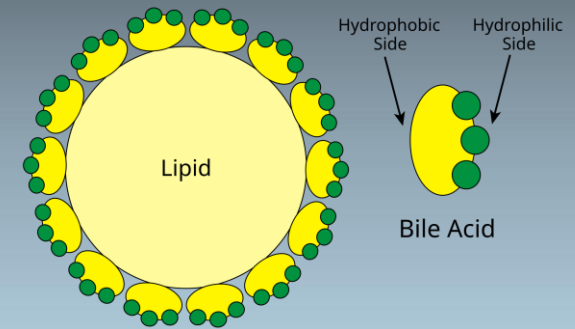
Function of the bile

- Bile acts to some extent as a surfactant, facilitating the emulsification of lipids in food, their degradation by lipases and their absorption in the small intestine
- The most important components are taurocholic acid and deoxycholic acid
- Bile salts in combination with phospholipids break up lipid structures through emulsification (partial solubilization)
- Bile salt anions are hydrophilic on one side and hydrophobic on the other side, consequently, they tend to aggregate around droplets of lipids (triglycerides and phospholipids) to form micelles, with the hydrophobic sides towards the fat and hydrophilic sides facing outwards
- The hydrophilic sides are negatively charged, and this charge prevents fat droplets coated with bile from re-aggregating into larger fat particles
- Ordinarily, the micelles in the duodenum have a diameter around 1–50 μm in humans
- Under this structure their absorption increases

Φυσιολογική λειτουργία της χολής

- Η παγκρεατική λιπάση δρα στα τριγλυκερίδια εντός του λεπτού εντέρου απελευθερώνοντας δύο λιπαρά οξέα και ένα μονογλυκερίδιο, τα οποία απορροφώνται από τις εντερικές λάχνες, επαναδημιουργείται το τριγλυκερίδιο, οργανώνεται με άλλα στη μορφή των χυλομικρών και εισέρχεται στο εντερικό τοίχωμα και από εκεί στην κυκλοφορία
- Δεδομένου ότι η χολή αυξάνει την απορρόφηση των λιπών, είναι χρήσιμη για την απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών D, E, K και A
- Πέρα από τη συμμετοχή της στην πέψη των τροφών, η χολή χρησιμοποιείται
 - ως οδός απέκκρισης της χολερυθρίνης (που υπήρχε σε μορφή διγλυκουρονιδίου στο ήπαρ)
 - ως εξουδετερωτικό των οξέων του στομάχου πριν τον ιλεό
- Τα χολικά άλατα δρουν επίσης ως βακτηριοκτόνα σε μικροοργανισμούς που εισέρχονται με την τροφή

Function of the bile



- Pancreatic lipase acts on triglycerides in the small intestine releasing two fatty acids and a monoglyceride, which are absorbed by the intestinal villi
- After being transferred across the intestinal membrane, the fatty acids reform into triglycerides (re-esterified), before being absorbed into the lymphatic system through lacteals
- Without bile salts, most of the lipids in food would be excreted in feces, undigested
- **Since bile increases the absorption of fats, it is useful for the absorption of fat-soluble vitamins D, E, K and A**
- In addition to its participation in the digestion of food, bile is used
 - as a route of excretion of bilirubin (which is transformed to diglucuronide in the liver)
 - as neutralized agent of acids before the ileum
- Bile salts also act as bactericides on microorganisms that enter with food

Ασθένειες της χοληδόχου κύστεως

- Μερικές φορές οι περιεχόμενες ουσίες στη χολή κρυσταλλώνονται σχηματίζοντας λίθους
- Εμφανίζονται συνήθως σε ηλικίες άνω των 40, ειδικά στις γυναίκες και στους παχύσαρκους
- Δημιουργούν φλεγμονή στην κύστη με συμπτώματα κακής χώνευσης, ειδικά μετά την κατανάλωση γεύματος πλούσιου σε λιπαρά
- Όταν ο λίθος εγκατασταθεί στο χοληφόρο πόρο προξενεί τρομερό πόνο
- Οι λίθοι μπορεί να απομακρυνθούν από τον οργανισμό αυτόματα, όμως σε περιπτώσεις που έχει γίνει φραγμός του πόρου απαιτείται χειρουργική αφαίρεση

Gallbladder diseases

- Sometimes the substances contained in the bile crystallize forming stones
- They usually appear in people over 40, especially in women and the obese
- They create inflammation in the bladder with symptoms of poor digestion, especially after eating a meal rich in fat
- When the stone settles in the bile duct it causes excruciating pain
- Stones can be removed from the body automatically, but in cases where the duct has become blocked, surgical removal is required

Αφαίρεση της χοληδόχου κύστεως

- Η χειρουργική αφαίρεση της κύστεως ονομάζεται χολοκυστεκτομή (cholecystectomy)
- Σ' αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται τομή στην κοιλιά μήκους 12 – 30 cm
- Μετά την αφαίρεση της κύστεως, η χολή απελευθερώνεται κατ' ευθείαν από τους ηπατικούς πόρους στο άνω τμήμα του εντέρου

Surgical removal of the gallbladder

- Surgical removal is called a cholecystectomy
- In these cases, a 12-30 cm long abdominal incision is required
- After the gallbladder is removed, bile is released directly from the hepatic ducts into the upper intestine
 - The fat content of the food should be highly decreased

Επιπλοκές κατά την αφαίρεση της χοληδόχου κύστεως

- Οι επιπλοκές είναι σπάνιες
- Αυτές αφορούν
 - αιμορραγία
 - μόλυνση
 - τραυματισμό του χοληφόρου πόρου
 - διάρροια αγνώστου αιτιολογίας (σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών)

Complications during gallbladder removal

- Complications are rare
- These include
 - bleeding
 - infection
 - injury to the bile duct
 - diarrhea of unknown etiology (in a very small number of patients)

Παθολογικές καταστάσεις του χοληφόρου πόρου

- Η απόφραξη του χοληφόρου πόρου λόγω καρκίνου, χολολιθίασης ή μετατραυματικών ουλών παρεμποδίζει τη μεταφορά της χολής στο έντερο με επακόλουθο την αύξηση της χολερυθρίνης στο αίμα (ίκτερος)
 - Δημιουργείται υπερβολική φαγούρα λόγω της εναπόθεσης χολερυθρίνης στους ιστούς
- Σε ορισμένες μορφές ίκτερου, τα ούρα έχουν σκουρότερο χρώμα και τα κόπρανα πιο ανοιχτό απ' ότι συνήθως
 - Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλη η ποσότητα χολερυθρίνης μεταφέρεται από την κυκλοφορία του αίματος και διηθείται στα ούρα από τους νεφρούς, αντί σημαντικό μέρος της να απομακρυνθεί δια των κοπράνων δια μέσου της λήκυθου του Vater
- Ο ίκτερος συνήθως δημιουργείται από
 - καρκίνο του παγκρέατος, όπου γίνεται απόφραξη του χοληφόρου πόρου σε σημείο που αυτός διαπερνά το καρκινικό πάγκρεας
 - χολαγγειοκαρκίνωμα (καρκίνος των χοληφόρων)
 - μετατραυματικές ουλές των χοληφόρων λόγω, π.χ., χειρουργικής αφαίρεσης της κύστεως λόγω χολολιθίασης

Pathological conditions of the bile duct

- Blockage of the bile duct due to cancer, gallstones, or post-traumatic scarring prevents the transport of bile to the intestine, resulting in an increase in bilirubin in the blood (jaundice)
 - Excessive itching occurs due to the deposition of bilirubin in the tissues
- In some forms of jaundice, the urine is darker in color and the stools are lighter than usual
 - This is due to the fact that all of the bilirubin is transported from the bloodstream and filtered into the urine by the kidneys, instead of a significant part being removed in the feces through the ampulla of Vater.
- Jaundice is usually caused by:
 - pancreatic cancer, where the bile duct becomes blocked at the point where it passes through the cancerous pancreas
 - cholangiocarcinoma (cancer of the bile ducts)
 - post-traumatic bile duct scarring due to, for example, surgical removal of the gallbladder due to gallstones

Παθολογικές καταστάσεις σχετιζόμενες με τη χολή

- Η χοληστερόλη της χολής πολλάκις συσσωρεύεται σε μορφή βώλων, παράγοντας τους λίθους
- Σε περιπτώσεις κενού στομάχου, π.χ., λόγω υπερβολικών εμέσεων, ο εμετός έχει χρώμα πράσινο ή σκούρο κίτρινο και έχει πικρή γεύση
 - Το πικρό και πρασινίζον συστατικό είναι χολή
 - Το χρώμα της χολής είναι αυτό του φρεσκοκομμένου γρασιδιού, αλλά στον εμετό αναμιγνύεται με διάφορες ουσίες του στομάχου και παίρνει το σκούρο χρώμα
- Απουσία χολής, τα λίπη δεν πέπτονται και απομακρύνονται δια των κοπράνων, μια νόσος ονομαζόμενη στεατόρροια
 - Τα κόπρανα δεν έχουν το χαρακτηριστικό καφέ χρώμα, αλλά αποκτούν λευκό ή γκρι και έχουν λιπώδη υφή
- Η στεατόρροια μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια ως προς τα απαραίτητα λιπαρά οξέα και τις λιποδιαλυτές βιταμίνες
- Επιπρόσθετα, πέρα από το λεπτό έντερο (που είναι υπεύθυνο για την απορρόφηση των λιπών) η γαστρεντερική οδός και η εντερική χλωρίδα δεν είναι προσαρμοσμένες για την επεξεργασία των λιπών, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα ειδικά στο παχύ έντερο

Pathological conditions related to bile

- Cholesterol in bile often accumulates in the form of gallstones, producing stones
- In cases of an empty stomach, e.g., due to excessive vomiting, the vomit is green or dark yellow in color and has a bitter taste
 - The bitter and greenish component is bile
 - The color of bile is that of freshly cut grass, but in vomit it mixes with various substances in the stomach and takes on a dark color
- In the absence of bile, fats are not digested and are eliminated through the feces, a disease called steatorrhea
 - The feces do not have the characteristic brown color, but become white or gray and have a fatty texture
- Steatorrhea can lead to a deficiency in essential fatty acids and fat-soluble vitamins
- In addition, beyond the small intestine (which is responsible for the absorption of fats) the gastrointestinal tract and intestinal flora are not adapted to the processing of fats, resulting in problems especially in the large intestine