

Viszerale Osteopathie

Magen

Embryologie

- Am 28. Tag beginnt die Magenentwicklung mit einer spindelförmigen Erweiterung des Vorderdarms
- Bis zum 51. Tag Deszensus von C7/Th4 nach L2
- Dadurch 1. Magendrehung
 - um die Längsachse um 90 ° im Uhrzeigersinn (li. Seite Vorderwand + re Seite Hinterwand)
- Der hinten gelegene Magenteil wächst schneller
 - konvexe Curvatura major + konkave Curvatur minor entsteht
- Bei der 2. Drehung kommt es zu einer Bewegung um die Sagitalaschse
 - Nervale Versorgung macht diese Drehung mit
 - li. Vagus Vorderseite + rechter Vagus die Hinterseite des Magens
- Der Magen-Darm-Trakt und Anhangsorgane (Leber + Pancreas) entwickeln sich aus dem Entoderm

Embryologie

Embryologie

Anatomie → Aufbau

Anatomisch wird der Magen in 5 Teile gegliedert

- 1) Kardia → Mageneingang
- 2) Fundus → enthält bei aufgerichtetem Körper meist eine große Luftblase („Magenblase“ im RÖ)
- 3) Korpus → Hauptteil
- 4) Antrum → geht in den 2–3 cm lange *Canalis pyloricus* (Pfortnerkanal) über
- 5) Pylorus → durch starke Ringmuskeln gekennzeichnet
verschließt den unteren Magenmund

- An der kleinen Krümmung befindet sich ein Knick (*Incisura angularis*), an dem die Pars pylorica beginnt
 - Die große Krümmung beginnt ebenfalls mit einem Einschnitt (*Incisura cardialis*), die für die Bildung des HIS-Winkels zwischen Magen und Speiseröhre verantwortlich ist
 - Wenn der HIS-Winkel, z. B. durch fehlerhafte Fixierung im Zwerchfell (axiale Gleithernie), verloren geht, kann es zum Reflux von Magensaft mit Entzündung der Speiseröhre kommen
- Axiale Gleithernie und Refluxösophagitis

Anatomie → Aufbau

- Vergrößerung der Oberfläche durch charakteristisches Relief
- Makroskopisch sind davon jedoch nur die Magenfalten (Plicae gastricae) sichtbar die längs orientiert sind
- Magenstraße, Ableitung von Flüssigkeiten in Richtung Duodenum

- Am *Mageneingang* gehen die Speiseröhrenmuskeln ohne scharfe Grenze in die Muskeln des Mageneingangs über
- Es fehlt ein gesonderter Schließmuskel
- Der Rückfluss von Mageninhalt wird durch die Ringmuskeln des Bauchteils des Oesophagus verhindert

- Am Magenausgang (Pylorus) ist die Ringmuskulatur zu einem Schließmuskel verdickt
- M. sphincter pyloricus

Anatomie → Aufbau

Anatomie → Lage

- 1) Kardia → 10/12. Brustwirbels, ventral unterhalb des Proc. xiphoideus
- 2) Der kaudale Anteil liegt relativ variabel auf Höhe des 2.-4.LWK
- 3) Der Pylorus liegt recht konstant auf dem Mittelpunkt einer Linie zw. Symphysis pubica + Fossa jugularis (ca. LWK 1)
- 4) Der Magen liegt intraperitoneal
- 5) Corpus gastricum kann bei starker Füllung bis unter den Nabel (L4) sinken.

- Kardia und Pylorus relativ gut fixiert

→ weil der Oesophagus im Hiatus oesophageus des Zwerchfells einigermaßen fixiert ist und das Duodenum sek. retroperitoneal liegt

- alles andere variiert in seiner Lage abhängig vom Füllungszustand

- Neigt zur Ptose

Anatomie → Lage

Anatomie → Lage

Nachbarstrukturen

- Diaphragma
- indirekt: Pleura und linke Lunge, Herzbeutel und Herz
- 5.–8. Rippe und 9. Rippenknorpel links
- Leber, Truncus + Plexus coeliacus, Pankreas
- Bursa omentalis
- Crus links des Diaphragma
- linke Niere + Nebenniere
- Colon +. Mesocolon transversum
- linke Kolonflexur, Duodenum (Pars horizontalis und ascendens)
- FDJ
- Milz

Befestigung

Befestigung

- Turgor (Innendruck der Zellen, führt zu Gewebespannung)
- Druck der Organe
- Omentum minus + majus

Lig. gastrophrenicum

- Teil des Omentum majus
- Stabilisiert den Magen

Lig. gastrocolicum

- Teil des Omentum majus

Lig. gastrosplenale (= Lig. gastrosplenicum)

- Geht ins Omentum majus über
- Fixieren Milz

Lig. phrenicocolicum links

Funktion

- Nahrungsspeicher
- Veränderung von Brockig in Breiig (= Chymus) durch Magensaft und Durchmischung im Corpus
- Bildung von Salzsäure (HCL) → Keime/Bakterien
- Aktivierung proteolytischer Enzyme für die Eiweißspaltung
- Verflüßigung von Fetten durch Hydrolyse (Spaltung chemischer Verbindungen durch Reaktion mit H₂O)
- Bildet den Intrinsic Faktor → Vit-B12 Resorption im terminalen Ileum

Die **postprandiale Säuresekretion**

- 1) **Kephale Phase** → vagale Stimulation (optische Signale, Riechen + Schmecken der Speisen) führt zur Magensaftsekretion
- 2) **Gastrale Phase** → Antrumdehnung führt zur Gastrinfreisetzung
- 3) **Intestinale Phase** → Gastrinfreisetzung wird durch Hormone der Duodenal- und Jejunumschleimhaut gehemmt (CCK)

Funktion

Die Magensekretion wird auf 2 Wegen gesteuert

1) Nerval

durch den *N. vagus* angeregt, durch den Sympathikus gehemmt
(Überträgerstoff Dopamin)

2) Humoral

durch das Hormon Gastrin

Es wird von den G-Zellen abgesondert, wenn die Pars pylorica durch Speisebrei gedehnt wird

Neugeborenes

- Magensaft noch nahezu neutral
- in der Vormilch enthaltenen Antikörper im Magen des Neugeborenen werden nicht zerstört und können resorbiert werden

Funktion

- 1) Belegzellen** → bilden Salzsäure und Intrinsic Factor → Fundus + Korpus
- 2) Hauptzellen** → bilden Pepsinogene + Magenlipase → Fundus + Korpus
- 3) Nebenzellen** → bilden Mucine + Pepsinogene, Bikarbonat → Kardial + Antrum
- 4) weitere Zellen** → bilden Regulatoren wie Histamin, Gastrin etc. (HCL-Bildung) → Antrum

- Blutplasma pH = 7,4, Magensaft pH = 1,0–1,5
- Protonenpumpenhemmer verhindern die Proteinverdauung (eingeschränkte Pepsinfkt.) + Keimelimination

Funktion

- Dehnungsrezeptoren im proximalen Magen ermöglichen zudem eine Anpassung an das aufgenommene Nahrungsvolumen, sodass auch größere Mahlzeiten im Magen Platz finden können, ohne dass der intraluminale Druck sofort ansteigt
→ adaptive Relaxation oder Akkommodation, vagovagaler Reflex
- Die Frequenz der Peristaltik beträgt relativ konstant ca. 3/min, die Stärke der Wellen
- Durch die Peristaltik wird der Speisebrei in Richtung Antrum und Pylorus gedrängt und dabei immer stärker zusammengepresst. Trifft er nun auf den verschlossenen Pylorus, wird der Speisebrei mit großer Wucht zurück in den proximalen Magen befördert (jetstromartige Retropulsion), was eine Durchmischung und Zerkleinerung des Mageninhalts zur Folge hat

Magenentleerung

- Die Entleerung des Magens wird neurohumoral gesteuert
- fördernd auf die Magenentleerung wirken der N. vagus, der die Kontraktilität des Magens erhöht und eine Relaxation des Pylorus verursacht, und das von den M- Zellen im Dünndarm sezernierte Motilin
- hemmend wirken der Sympathikus und die gastrointestinalen Hormone CCK, Sekretin, GIP und Gastrin

Funktion

- Verschiedene Faktoren beeinflussen die Geschwindigkeit der Magenentleerung und gewährleisten so, dass die Verdauungs- und Absorptionskapazität des Dünndarms nicht überlastet wird

Größe und Konsistenz der aufgenommenen Nahrung

- Feste und grobe Nahrungsbestandteile verweilen länger im Magen als feine Partikel oder Flüssigkeiten
- Während der digestiven Phase können nur Partikel mit einem Durchmesser von ≤ 7 mm den Pylorus passieren
- Je kleiner die Partikel sind, desto schneller treten sie vom Magen in den Dünndarm über
- Unverdauliche größere Nahrungsbestandteile werden erst während der interdigestiven Phase durch kräftige Kontraktionswellen aus dem Magen in das Duodenum befördert

Osmolarität, pH-Wert und Zusammensetzung des in den Dünndarm gelangten Chymus

- Der Dünndarm, der mit entsprechenden Chemosensoren ausgestattet ist, gibt diesbezüglich ein Feedback an den Magen, woraufhin dieser seine Entleerungsgeschwindigkeit anpasst
- Je höher die Osmolarität und je saurer der pH-Wert ist, desto länger verbleibt der Chymus im Magen
- Von den Energielieferanten haben Fette die längste und Kohlenhydrate die kürzeste Verweildauer im Magen
- Völlegefühl
- Die Verzögerung der Magenentleerung wird v.a. über CCK und Sekretin vermittelt

Hormone

Gastrin

- Wird in den Antrumdrüsen (zwei Drittel) und der Duodenalmukosa sezerniert

Ausschüttungsreiz

- Anwesenheit von Peptiden oder best. Aminosäuren
- vagale Efferenzen
- hohe Katecholaminkonzentration im Plasma

Hemmung

- pH des Magensafts < 3

Aufgaben

- Stimulation der HCL-Sekretion der Belegzellen
- erhöht Kraft und Frequenz der Antrumperistaltik
- wachstumsfördernd auf Epithelien von Magen und Duodenum
- Stimulation der Acini des Pankreas, Gallensekretion und Gallenblasenkontraktion

Hormone

Cholezystokinin (CCK)

- wird aus duodenalem und jejunalem Epithel sezerniert

Ausschüttungsreiz

- Anwesenheit von freien Fettsäuren, Peptiden, aromatischen Aminosäuren oder Glukose im Duodenallumen

Hemmung der Ausschüttung

- Trypsin im Darmlumen (proteinspaltendes Enzym aus dem Pankreas)

Aufgaben

- Stimulation der Azinuszellen des Pankreas
- Stimulation der Sekretion des bikarbonatreichen + alkalischen Pankreassafts
- Freisetzung aller Pankreashormone
- wachstumsfördernd auf das Pankreas
- Stimulation der Hauptzellen des Magens (→ Pepsinogen ↑)
- hemmt HCL-Sekretion
- starker Stimulator der Gallenblasenkontraktion, öffnet Oddi-Sphinkter
- Sättigungshormon

Hormone

Sekretin

- wird aus duodenalem und jejunalem Epithel sezerniert

Ausschüttungsreiz

- Saurer Chymus

Aufgaben

- Stimulation der Sekretion des bikarbonatreichen, alkalischen Pankreassafts
- Alkalisierung der Galle im Gallengangsystem
- hemmt Wasser- und Salzresorption in der Gallenblase
- verlangsamt die Magenentleerung durch Hemmung der Magenmuskulatur
- antitrophische Wirkung auf die Magenschleimhaut

Omentum majus

- hängt schürzenartig von der Curvatura major + dem Colon transversum aus nach ventral über die Unterbauchorgane
- Es enthält zwischen 2 Bauchfellblättern zahlreiche Blut- und Lymphgefäße

Es hat 3 Aufgaben

1) Abwehr

- Das Omentum majus ist reich an Makrophagen und Lymphozyten
- Bei Entzündungen im Bauchfellraum legt sich das Omentum majus häufig um die entzündete Stelle und dichtet sie ab. Ein Eiterdurchbruch in die Peritonealhöhle kann so bisweilen vom Omentum majus abgefangen und das schwere Krankheitsbild der allgemeinen Bauchfellentzündung zumindest verzögert werden.
- Das Omentum majus verklebt dann mit dem Peritonealüberzug des erkrankten Organs irreversibel

2) Transsudation und Resorption

- wirkt am Flüssigkeitsgleichgewicht im Bauchfellspalt mit
 - Phagozytose durch Makrophagen
 - Experimentell kann man dies beim Versuchstier durch Einspritzen einer Suspension von Kohlenstoffteilchen (Tusche) oder Farbstoffen verfolgen. Die Teilchen sind schon nach kurzer Zeit im Omentum majus nachzuweisen
 - Die rasche Resorption gelöster Stoffe hat auch Nachteile
- Bei Durchbruch einer Eiterung in den Bauchfellspalt werden die Bakterientoxine sehr rasch resorbiert und lösen dann schwere Schockzustände aus

3) Fettdepot

- Der Körper legt Fettvorräte nicht nur in der Unterhaut, sondern auch in seinem Inneren an
- Bei Fettsüchtigen kann das Omentum majus zu einer stellenweise mehrere Zentimeter dicken Fettplatte anschwellen

Mesogastrium dorsale

- Lig. Gastrophrenicum
- Lig. Gastrosplenicum
- Lig. splenorenale
- Lig. gastrocolicum
- Lig. phrenicocolicum

Omentum minus

- verbindet die Curvatura minor und das angrenzende Duodenum mit der Porta hepatis und der Fissura ligamenti venosi auf der Eingeweideseite der Leber
- Das kleine Netz geht aus dem vorderen Gekröse des Magen-Darm-Kanals (*Mesogastrium ventrale, Mesoduodenum ventrale*) hervor, das am Duodenum endet

Lig. Hepatogastricum

- Es ist relativ locker gebaut, zum Teil durchlöchert („Netz“!)
- Es bildet einen großen Abschnitt der Vorderwand der Bursa omentalis

Lig. Hepatoduodenale

- Ist straffer und enthält die Versorgungsstraßen der Leber + den Hauptgallengang
 - *Vorn Ductus choledochus*
 - in der Mitte *A. hepatica propria*
 - dorsal *V. portae hepatis*
- Das Lig. hepatoduodenale bildet die Vorderwand des Eingangs in die Bursa omentalis

Bursa omentalis

- Das *Omentum minus* ist eine Peritonealduplikatur, die an der Eingeweidefläche der Leber (*Fissura ligamenti teretis*) und an der kleinen Krümmung des Magens sowie am Anfangsteil des Duodenum befestigt ist
 - Es bildet die Vorderwand der *Bursa omentalis*, eines spaltförmigen Nebenraums der Bauchhöhle, der als Gleitspalt die Verschieblichkeit der Oberbauchorgane (z.B. bei wechselnder Magenfüllung) ermöglicht
 - Zugang über foramen omentale
- Blutung bei Magengeschwür

Zirkulation → Arteriell

Curvatur minor

- Truncus coeliacus → A. gastrica sinistra
- A. hepatica propria) → A. gastrica dextra

Curvatur major

- A. gastromentalis sinistra (aus der A. splenica)
 - A. gastromentalis dextra
(aus der A. gastroduodenalis der A. hepatica communis)
- Die Gefäße versorgen auch das Omentum majus

Fundus

- Aa. gastricae breves (Milzhilum, aus der A. splenica)

Rückseite

- A. gastrica posterior (in 30- 60% der Fälle vorhanden)
- entspringt im Verlauf hinter dem Magen aus der A. splenica)

Zirkulation → Arteriell

Zirkulation → Venös

→ Praktisch das gesamte Blut des Magens fließt über die 4 großen Magenvenen zur V. portae hepatis ab

1. Es münden

1. *V. gastrica sinistra* und *V. gastrica dextra* direkt in die V. portae hepatis
2. *V. gastromentalis [gastroepiploica] sinistra* (und *Vv. gastricae breves*) in die V. splenica [lienalis]
3. *V. gastromentalis [gastroepiploica] dextra* in die V. mesenterica superior

Die Venen im Bereich des Mageneingangs sind mit den Venen des Oesophagus verbunden

→ Münden in V. azygos bzw. V. hemiazygos

→ Bei Strömungshindernissen in der V. portae hepatis kann dieser Nebenweg zu einer Hauptstraße werden und das Blut vom Magen über die Speiseröhrenvenen zur V. cava superior abfließen

→ Ösophagusvarizen

Nervale Versorgung → VNS

Parasympathikus

- Magenmuskulatur und Magendrüsen werden vom *N. vagus* (X) innerviert
- fördert die Magensaureproduktion und die Peristaltik des Magens
- Die beiden Nn. vagi gelangen mit dem Oesophagus durch den Hiatus oesophageus
- Wegen der „Magendrehung“ kommt der linke *N. vagus* auf die Vorderseite + der rechte auf die Hinterseite des Mageneingangs zu liegen. Man spricht daher von einem
 1. *Truncus vagalis anterior* (vorderen Vagusstamm)
 2. *Truncus vagalis posterior* (hinteren Vagusstamm)

Sympathikus

- Der Pförtnermuskel wird vom Sympathikus innerviert (wie alle Schließmuskeln des Magen-Darm-Kanals)
- Von der Magenschleimhaut laufen afferente Nervenfasern über den *N. splanchnicus major* zu den Spinalganglien T6–T9
- Die präganglionären sympathischen Fasern treten als Nn. *splanchnici major + minor* auf beiden Seiten durch das Zwerchfell und erreichen die *Ganglia coeliaca* am Abgang des *Truncus coeliacus*
- Hier kommt es zur Umschaltung auf Postganglionäre Neurone
- Diese erreichen als Periartrielle Nervengeflechte die verschiedenen Abschnitte des Magens
- wirkt antagonistisch zum Parasympathikus indem er die Magensäuresekretion, Peristaltik und Durchblutung drosselt
- Noradrenalin dient als Transmitter

Nervale Versorgung → VNS

Sympathikus

- Der Pförtnermuskel wird vom Sympathikus innerviert
- Von der Magenschleimhaut laufen afferente Nervenfasern über den N. splanchnicus major zu den Spinalganglien T6–T9
- Die präganglionären sympathischen Fasern treten als Nn. splanchnici major + minor auf beiden Seiten durch das Zwerchfell und erreichen die Ganglia coeliaca am Abgang des Truncus coeliacus
- Hier kommt es zur Umschaltung auf Postganglionäre Neurone
- Diese erreichen als Periartrielle Nervengeflechte die verschiedenen Abschnitte des Magens
- wirkt antagonistisch zum Parasympathikus in dem er die Magensäuresekretion, Peristaltik und Durchblutung drosselt

Nervale Versorgung → ENS

Enterisches Nervensystem (intrinsische Innervierung)

1) Plexus myentericus (Auerbach)

2) Plexus submucosus (Meissner)

- Die Efferenzen des Plexus myentericus enden v.a. an den glatten Muskelzellen der Längs- und Ringmuskelschicht und der Gefäße
- dadurch wesentlich an der Regulation von Motilität und Durchblutung beteiligt
- Hauptaufgabe des Plexus submucosus ist die Steuerung der Sekretion des Epithels
- In der Magen-darm-Wand liegend

Das enterische Nervensystem (ENS) ist eine Sonderform des vegetativen Nervensystems (VNS)

- Es ist im Verdauungstrakt als ein autonomer Teil des VNS lokalisiert
- Funktionell steht es mit den anderen vegetativen Systemen, dem Sympathikus und dem Parasympathikus in Verbindung
- Das ENS kann jedoch auch unabhängig davon agieren

Nervale Versorgung → ENS

- Das ENS steuert mit den Pl. submucosus und myentericus die Drüsenfunktionen und die Durchblutung in der Mukosa sowie mittels Peristaltik den Vorschub des Speisebreis (Chymus)
- Dabei kann dieses intrinsische Nervensystem allein peristaltische Kontraktionen ermöglichen und koordinieren
- Das extrinsische Nervensystem nimmt aktivierenden (parasympathisch) oder hemmenden (sympathisch) Einfluss auf die Motorik

Osteopathische Zusammenhänge

Pathologie → Axiale Magenhernie