

MOTORIK PER TEMA

(3p) När du sväljer initieras en primär peristaltisk våg. Beskriv vilken funktion vågen har samt hur sväljningen och vågen påverkar olika vävnader från övre till nedre "esofagussfinktern".

Den peristaltiska vågens uppgift är att förflytta fast och halvfast föda från munnen till ventrikeln.

Vätska förflyttas främst genom inverkan av tyngdkraften.

Vid sväljningen relaxeras övre esofagussfinktern, larynx höjs, stämbanden sluts, epiglottis täcker tracheas mynning och ett kort andningstillstånd inträder, nasopharynx stängs.

Efter att födan passerat övre sfinktern kontraherar denna. Den peristaltiska vågen kontraherar och relaxerar växelvis den cirkulära och longitudinella glatta muskulaturen tills den peristaltiska vågen nått cardia-sfinktern.

Cardia-sfinktern relaxeras dock redan i samband med sväljningen via en vago-vagal reflex med NO och VIP som transmittorer.

(1p) Ibland startar en sekundär peristaltisk våg. Förklara hur den initieras och vilken funktion den har.

En sekundär peristaltisk våg startas när föda "fastnar på vägen ner", ex torrt bröd. Vågen initieras via påverkan av tryckreceptorer i esofagusväggen.

Även reflux av ventrikelinnehåll kan initiera en sekundär peristaltisk våg.

(1p) Beskriv hur den receptiva relaxation initieras samt beskriv vilken praktisk betydelse denna har för ventrikeln i samband med måltid.

Är en vago-vagal reflex som innebär att ventrikelns fyllnadsgrad kan ökas till ungefär 1,5L utan att muskulaturens tonus ökar. Detta har en viktig reservoarfunktion i samband med större måltider.

(2p) Redogör för var och hur magsäckens receptiva relaxation startas (initieras), respektive medieras.

Den startas via sträckreceptorer i oesofagus (sträckkänsliga neuron i Auerbachs plexus).

Afferenta signaler skickas i nervus vagus till medulla oblongata; efferens till magsäcksmuskulaturen skickas i nervus vagus via preganglionära parasympatiska neuron, som bildar synapser med korta postganglionära neuron i Auerbachs plexus i magsäcken.

Dessa neuron frisätter ATP, VIP och NO som relaxerar muskulaturen.

(1p) Namnge faktorer som avgör ventrikelns tömningshastighet till duodenum (minst två för 1p).

Födans kvalitet kolhydrater >protein>fett, pH i ventrikelinnehållet, ventrikelinnehållets osmolalitet.

(4p) För att en kontraktion skall uppstå i magtarmkanalen (principiellt lika i esofagus, ventrikel, tunntarm och tjocktarm) krävs aktivering av den glatta muskulaturen. Denna aktivering kan ske antingen spontant från Cajal's celler eller genom födans kontakt mot tarmväggen, det vill säga genom tonuspåverkan. En samordning av såväl den elektriska som den motoriska aktiviteten via enteriska nervsystemet och en ökning eller minskning av aktiviteten i det autonoma nervsystemet kan också vara nödvändig för att en kontraktion skall uppstå i magtarmkanalen.

Beskriv utifrån detta underlag hur en peristaltisk våg kan uppstå och hur nervsystemet och den glatta muskulaturen i magtarmkanalen samspelar för att förflytta och blanda födan.

Instabil vilomembranpotential i Cajals celler aktiverar cellerna spontant.

Denna elektriska aktivitet sprider sig till närliggande celler och förutsättningen för detta är att de glatta cellerna har "elektrisk kontakt" och bildar ett cysnytium.

Denna elektriska aktivitet ligger till grund för en basal tonus (motorisk aktivitet) i glatta muskelcellerna.

För att få en samordning över längre avsnitt av esofagus, ventrikel eller tarmväggen krävs en aktivering/medverkan av det enteriska nervsystemet, som samordnar den motoriska aktiviteten.

För att utlösa en peristaltisk våg krävs antingen en aktivering av mekanoreceptorer i esofagus/ventrikel/tarmväggen oftast via föda för att utlösa en peristaltisk våg.

Den peristaltiska vågen innebär en kontraktion av cirkulära muskulaturen resp. relaxation av den longitudinella bakom födan (i färdriktningen) samtidigt som den cirkulära hämmas och den longitudinella muskulaturen kontraheras framför födan.

MMC-komplexen är en elektrisk aktivering av muskelcellerna troligen motilin via ökad motilinkoncentration i blodet; alt. rester av föda i tarmen som engagerar tryckkänsliga receptorer.

MMC-komplex uppträder i vilofasen när tarmen är relativt sett tom (kan finnas rester av föda) och är troligen grunden för den kraftiga peristaltiska våg som under ett antal tillfällen går igenom hela mag-tarmkanalen för att få bort dessa återstående rester.

(3p) Förklara begreppet "slow waves" i tarmen samt redogör för hur "slow waves" genereras.

"**Slow waves**" är benämningen på den elektriska aktiviteten i glatta muskelceller som är nödvändig för att muskelcellerna skall ha en basal tonus. "Slow waves" är resultatet av att vissa s.k. pacemakerceller har en instabil vilomembranpotential.

När kalcium spontant läcker in i cellen genereras en elektrisk aktivitet som benämns "slow waves". Denna elektriska aktivering leder till en tonus i muskulaturen.

Glatta muskelcellerna är elektriskt ihopkopplade som ett s.k. syncytium vilket gör att den elektriska aktiviteten i pacemakercellerna kan förmedlas mellan cellerna.

Muskelcellerna kan stimuleras att utlösa/hindras att utlösa en aktionspotential via olika stimuli (ex. mekanisk stimuli av födan, aktivering av parasympatiska systemet, hämning via sympatiska nervsystemet).

Denna elektriska aktivitet leder ibland till att en aktionspotential utlöses vilket ger en kraftigare kontraktion av glatta muskelcellerna utöver muskelcellernas basala tonus.

(1p) ETT av följande påståenden gäller för peristaltisk reflex:

- a) Går i retrograd riktning i tunntarmen i samband med kräkning.
- b) Enteriska nervsystemet kan "omprogrammeras" i ett kort tarmsegment som kopplats loss och syfts fast igen, och där riktningen på tarmen kastats om 180 grader.
- c) Inbegriper en "preparativ" relaxerande komponent i distal riktning och en propulsiv kontraherande del proximalt om bolus.
- d) Sker framförallt genom kontraktion i cirkulära muskellagret, utan större medverkan av det longitudinella muskellagret.
- e) Kan ej påverkas via signalering från det sympatiska nervsystemet.

Svar: c.

(1p) Två av nedanstående påståenden är korrekta. Vilka är de två påståendena?

- a) Parasympatiska nervsystemet ökar sekretionen och ökar motiliteten i tunntarmen
- b) Parasympatiska nervsystemet ökar sekretionen och minskar motiliteten i tunntarmen
- c) Sympatiska nervsystemet ökar sekretionen och minskar motiliteten i tunntarmen
- d) Sympatiska nervsystemet ökar sekretionen och ökar motiliteten i tunntarmen
- e) Sympatiska nervsystemet minskar sekretionen och minskar motiliteten i tunntarmen

Svar: a och e är korrekta svar.

3p) Beskriv alla delar i en kräkningsreflex.

De olika momenten för denna visceral reflex koordineras i medulla (area postrema) "kräkcentrum".

Kräkningen startar med prodromalfas med ökad salivering och illamående.

Ökad motorik i duodenum leder till omvänd tryckgradient som tömmer duodenums innehåll till ventrikeln.

Nästa fas är ulkningsfas ("retching"): Några snabba inandningar som avslutas med att glottis stängs, vilket förhindrar aspiration i trachea.

Ett kort andningsstillestånd i samband med inandning, apné, och som skapar ett undertryck i thorax, varvid påfyllnad av oesofagus och uppstötning av små mängder maginnehåll kan ske. Magsäcken och övre magmunnen är nu relaxerad.

Tömningsfas:

Inandningen mot slutet glottis (nästa andetag eller några andetag senare) övergår direkt i utandning med bukpress.

Bukmuskulaturen kontraheras och p.g.a. att thorax fixeras i sitt läge ökar kontraktionen av bukmuskulaturen intra-abdominella trycket.

Den nedre esofagus-sfinktern (cardia) och esofagus är relaxerade och ventrikelinnehållet stöts ut.

Sensorer i mukosan förmedlar via afferenter i sympatiska gränssträngen och afferenter i n. vagus den kemiska retning som sker av toxinet i mukosan. Kräkning kan också utlösas av direkt kemisk retning i kräkcentrum (t.ex. morfin, apomorfin).

(3p) Beskriv defekationsprocessen alltifrån det att den gastrocoliska reflexen leder till massperistaltik och ger upphov till känslan att tarmen tömmer.

När föda når magsäcken initieras en s.k. lång tarmreflex - i detta fall den gastrocoliska reflexen.

Denna reflex ökar peristaltiken ifrån mitten av colon transversum ner mot rectum.

Tarminnehållet ökar trycket i rectum, spänner ut väggen och leder reflexivt till minskad tonus i inre analsfinktern samtidigt som defekationskänslan successivt ökar.

Det senare leder till en aktivering av den yttre analsfinktern som viljemässigt kan styra när tömning av tarmen skall ske.
För varje massperistaltisk våg kommer successivt trycket i rectum att öka och resp. sfinktertonus att öka (yttre) resp. minska (inre).

(1p) Om defekationen kan sägas allt utom ETT alternativ:

a) Hindras genom att den interna analsfinktern har en grundtonus som ökar vid trängning till defekation, så att man hinner uppsöka lämplig plats.

b) Hindras genom att trängningskänsla leder till kontraktion i den externa analsfinktermuskulaturen, så att man hinner uppsöka lämplig plats.

c) Kräver medverkan av det enteriska nervsystemet så att en lokal reflex i enlighet med mönstret för peristaltisk reflex leder till relaxation av den interna analsfinktern.

d) Den interna analsfinktern kan relaxera även hos medvetandesänkta eller medvetlösa personer, och defekation kan ske, men är försvårad eftersom bukpressen vanligtvis inte aktiveras vid dessa tillstånd, och förstoppning därför lätt kan uppkomma hos dessa patienter.

e) En "västerländsk" kost leder både till kortare tid från födointag till tarmtömning av intagen föda, så väl som till längre tid innan resterna av maten kommer ut.

Svar: a.

MMC

(2p) Vilken betydelse har MMC-komplex för magsäckens tömning, och när förekommer de?

Förekommer i den interdigestiva fasen, d v s efter att det flytande magsäcksinnehållet tömts. Bidrar till att fasta partiklar av mer än några millimeters storlek töms, d.v.s. partiklar som till exempel fruktkärnor.

(3p) Beskriv och förklara vad "Migrating Motor Complex" (MMC) är och vilken betydelse MMC har.

MMC uppträder mellan måltiderna (fasta) och utgörs av en synkroniserad och ökad både elektrisk och motorisk aktivitet i framför allt tunntarmen. MMC består av 4 distinkta faser:

1. Relativt lång "tyst" period då i stort sett inget händer,
2. Ökad elektrisk aktivitet och ett ökat antal kontraktioner,
3. En kraftigt ökad aktivitet elektrisk och mekanisk aktivitet under ett antal minuter,
4. En period av successivt minskad aktivitet som leder till den tysta perioden.

MMC uppstår ungefär var 90-120 minut om inte födointag sker.

Då bryts mönstret och normala segmentella och peristaltiska kontraktioner tar över.

MMC betydelse är att göra rent från större partiklar i magsäck och tunntarm som normalt inte passerar, tomatskal, benbitar; dessutom att "rensa" tunntarmen från bakterier, döda avstötta celler och icke-digererbara födo rester.

1p) Vilken typ av intestinal motorik ses vid fasta? Beskriv med en enkel skiss/diagram.

Svar: Den typ av motorik som ses vid fasta är en synkroniserad rytmisk motorik som elektriskt karakteriseras av "migrating motor complex" (MMC), som återkommer med 90-120 minuters mellanrum. [Dessa börjar i ventrikeln (vanligast) eller duodenum (jejunum) och går till nedre delen av ileum.] För skiss se Figur 40-6 i Boron & Boulpaep, Medical Physiology updated version.