Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

1. A contração do músculo liso depende do íon cálcio. Entretanto, diferentemente do músculo estriado, para aumentar a tensão no músculo liso é necessário:
   a) A ativação da cinase da cadeia leve da miosina
   b) A ativação da fosfatase da cadeia leve da miosina
   c) A ligação do cálcio com a troponina
   d) A diminuição na ligação do cálcio com a calmodulina
   e) Aumentar as concentrações extracelulares de potássio

2. Ao meio dia você está almoçando e antes de terminar você sente necessidade de ir ao banho devido ao reflexo da defecação. Logo, você associa esse reflexo à pressão desencadeada pelo alimento no estômago e à motilidade no intestino grosso. Esse reflexo é conhecido como:

a) Reflexo da deglutição
b) Reflexo gastrocólico
c) Reflexo gastroileal
d) Reflexo intestino-vagal
e) Lei do intestino

3. A secreção gástrica tem várias funções, dentre elas destaca-se a sua importância sobre a digestão de proteínas e sobre a absorção de vitamina B12. Assinale a alternativa que apresenta corretamente as células responsáveis pela liberação das secreções responsáveis por essas funções, respectivamente:
   a) Células G e células principais
   b) Células principais e células parietais
   c) Células S e células parietais
   d) Células principais e células G
   e) Células mucosas do pescoço e células principais

4. A secreção pancreática exerce função sobre a digestão e absorção de proteínas, lipídeos e carboidratos. Essa secreção é estimulada na presença do quimo no duodeno. Qual é o hormônio secretado pela presença de H+ no duodeno?
   a) colecistocinina
   b) gastrina
   c) peptídeo intestinal vasoativo
   d) secretina
   e) óxido nítrico

5. As funções secretórias e de motilidade do sistema gastrointestinal dependem da atividade do/a ..... e do/a ....., respectivamente:
   a) Plexo mioentérico e sistema nervoso simpático
   b) Plexo mioentérico e plexo submucoso
   c) Plexo submucoso e plexo mioentérico
   d) Células intersticiais de Cajal e plexo submucoso
   e) Nenhuma das anteriores

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

6. Quando nota-se a presença de um quimo rico em aminoácidos no duodeno, o esvaziamento gástrico é inibido para que as enzimas consigam agir sobre a digestão. O principal hormônio liberado pelo duodeno nessa situação é:
   a) A colecistocinina
   b) A secretina
   c) A histamina
   d) A somatostatina
   e) Nenhuma das anteriores

7. Em velocidades máximas de secreção salivar, a saliva:
   a) É hipertônica ao plasma
   b) É isotônica ao plasma
   c) Não contém mucinas
   d) Tem uma quantidade menor de enzimas
   e) É hipotônica ao plasma

8. A digestão do amido até a forma absorvível tem como local final de processamento:
   a) O lúmen intestinal, pela ação das enzimas pancreáticas
   b) O lúmen gástrico
   c) O lúmen do intestino grosso
   d) A boca
   e) A membrana luminal no duodeno

9. Um paciente com hepatocarcinoma tem prejuízo em muitas funções hepáticas, dentre elas a produção de bile. Qual das moléculas abaixo vai ter o maior prejuízo no processo de absorção.
   a) Proteínas
   b) Vitaminas hidrossolúveis
   c) Carboidratos
   d) Polifenóis
   e) Lipídios

10. O principal agonista para secreção de ácido no estômago é:
    a) Acetilcolina
    b) Bradicinina
    c) Gastrina
    d) Histamina
    e) Noradrenalina

11. A digestão dos triglicerídeos é gerada, em maior proporção, pela ação da (o):
    a) Lipase lingual
    b) Quimiotripsina
    c) Fosfolipase A2
    d) Lipase pancreática
    e) Tripsina

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

12. A digestão dos carboidratos se encerra na borda em escova duodenal. Quais são os compostos formados pelas enzimas luminais, que conseguem atravessa a célula epitelial e chegar aos capilares sanguíneos (absorção):
    a) amido
    b) oligossacarídeos
    c) Glicose, galactose e frutose
    d) Somente glicose e galactose
    e) Somente glicose

13. A vitamina B12 é absorvida principalmente no:
a) estômago
b) duodeno
c) jejuno
d) íleo
e) ceco

14. Um paciente é submetido a uma resseção ileal devido a uma doença inflamatória intestinal. A absorção de qual dos itens abaixo estará mais prejudicada?
a) sais biliares
b) folato
c) lactose
d) cálcio
e) vitaminas hidrossolúveis

15. A intolerância à lactose é causada pela ausência da enzima lactase no trato gastrointestinal. A lactase:
a) é produzida pelo pâncreas
b) é produzida pelo estômago
c) está na bile
d) é uma das enzimas da borda em escova

16. Sobre a absorção dos carboidratos pelas células epiteliais do intestino delgado, é **INCORRETO** afirmar que:
a) a frutose é absorvida através da membrana luminal por transporte ativo secundário
b) a glicose é absorvida através da membrana luminal por transporte ativo secundário
c) a galactose, a frutose e a glicose passam da célula intestinal para o sangue através da membrana basolateral por difusão facilitada
d) as células do intestino delgado são incapazes de absorverem oligossacarídeos.

17. Sobre a fisiologia hepática, é correto afirmar que:
a) o fígado transforma bilirrubina conjugada em bilirrubina não conjugada
b) Os sais biliares são produzidos no fígado e sofrem alterações na vesícula biliar
c) A principal função da bile é a emulsificação de carboidratos
d) De toda a bile que entra no duodeno, a maior parte será excretada nas fezes; apenas pequena porção será reabsorvida

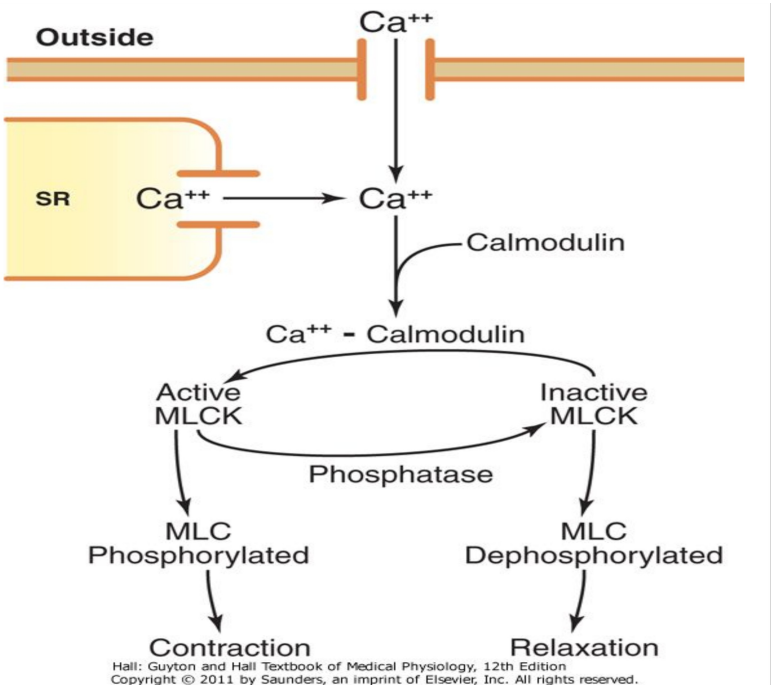
Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

18. Sobre os neurotransmissores do sistema nervoso entérico, considere as afirmativas a seguir:
I- a acetilcolina aumenta a secreção salivar
II- a acetilcolina contrai a musculatura dos esfíncteres
III- a acetilcolina contrai a musculatura lisa das paredes
IV- a noradrenalina aumenta a secreção salivar
V- a noradrenalina relaxa a musculatura lisa das paredes
Estão corretas:
a) I, III, V
b) II, IV, V
c) I, III, IV, V
d) III, IV, V
e) I, III, III, IV, V

19. Todas as substâncias abaixo estimulam a secreção de H+ pela mucosa gástrica, com **exceção** da:
a) Acetilcolina
b) Prostaglandina
c) Histamina
d) Gastrina

20. Sobre o tecido muscular liso, é **incorreto** afirmar que:
a) o Ca2+ necessário para a contração tem sua origem exclusivamente do sarcolema, assim como na célula muscular esquelética.
b) Há a presença de junções GAP.
c) Não é necessária a ocorrência de um potencial de ação para haver entrada de cálcio nas células
d) Sua contração pode ser iniciada por neurotransmissores

Gabarito:
1) A - A ativação da cinase da cadeia leve da miosina



Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Edition
Copyright © 2011 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

A figura acima mostra a MLCK (cinase da cadeia leve da miosina) como componente fundamental para a contração do músculo liso (letra A correta). A fosfatase é responsável por desfosforilar a cinase, auxiliando, portanto, no relaxamento do músculo liso (letra B incorreta). A troponina não está presente no músculo liso (letra C incorreta). Para ocorrer a contração, o cálcio deve aumentar sua ligação com a calmodulina, e não o contrário (letra D incorreta).

2)B Reflexo gastrocólico

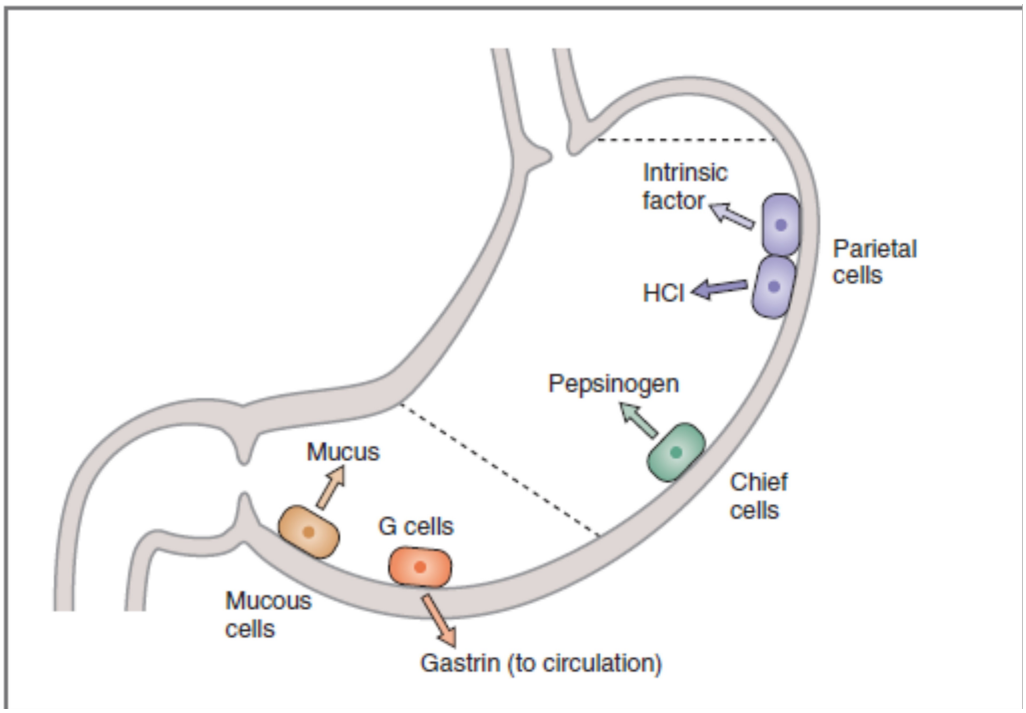
A distensão do estômago por alimentos gera um reflexo, mediado em parte pelo sistema nervoso parassimpático, que causa a motilidade do intestino grosso. Isso recebe o nome de reflexo gastrocólico.

O reflexo da deglutição envolve boca, faringe e esôfago (letra A incorreta).

O reflexo gastroileal tem mecanismo semelhante, mas envolve o íleo e não o intestino grosso (letra C incorreta)

A lei do intestino remete à peristalse, ou seja: quando há contato do alimento com a mucosa intestinal, há contração do músculo posterior ao alimento e relaxamento do músculo anterior ao alimento (letra E incorreta)

3)B Células principais e células parietais



As células **G** do estômago são responsáveis pela secreção de **g**astrina, as células principais (chief cells, na figura) são responsáveis pela secreção de pepsinogênio (que será o responsável pela degradação de proteínas) e as células parietais são responsáveis pela secreção do HCl e do fator intrínseco (essencial para a absorção da vitamina B12). As células mucosas produzem apenas muco.

As células **S** estão no duodeno e produzem **s**ecretina.

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

4)D secretina

Table 8–2 Summary of Gastrointestinal Hormones

Hormone	Hormone Family	Site of Secretion	Stimuli for Secretion	Actions
Gastrin	Gastrin-CCK	G cells of stomach	Small peptides and amino acids Distention of the stomach Vagal stimulation (GRP)	↑ Gastric H^+ secretion Stimulates growth of gastric mucosa
Cholecystokinin (CCK)	Gastrin-CCK	I cells of duodenum and jejunum	Small peptides and amino acids Fatty acids	↑ Pancreatic enzyme secretion ↑ Pancreatic HCO_3^- secretion Stimulates contraction of the gallbladder and relaxation of the sphincter of Oddi Stimulates growth of the exocrine pancreas and gallbladder Inhibits gastric emptying
Secretin	Secretin-glucagon	S cells of duodenum	H^+ in the duodenum Fatty acids in the duodenum	↑ Pancreatic HCO_3^- secretion ↑ Biliary HCO_3^- secretion ↓ Gastric H^+ secretion Inhibits trophic effect of gastrin on gastric mucosa
Glucose-Dependent Insulinotropic Peptide (GIP)	Secretin-glucagon	Duodenum and jejunum	Fatty acids Amino acids Oral glucose	↑ Insulin secretion from pancreatic β cells ↓ Gastric H^+ secretion

5)C Plexo submucoso e plexo mioentérico

O plexo submucoso libera neurotransmissores para as células da mucosa, que são as responsáveis pela secreção. O plexo mioentérico libera neurotransmissores para as células musculares, que são responsáveis pela contração.

As células de Cajal são responsáveis pela atividade de marcapasso intrínseca do sistema nervoso entérico.

6) A colecistocinina

Table 8–2 Summary of Gastrointestinal Hormones

Hormone	Hormone Family	Site of Secretion	Stimuli for Secretion	Actions
Gastrin	Gastrin-CCK	G cells of stomach	Small peptides and amino acids Distention of the stomach Vagal stimulation (GRP)	↑ Gastric H^+ secretion Stimulates growth of gastric mucosa
Cholecystokinin (CCK)	Gastrin-CCK	I cells of duodenum and jejunum	Small peptides and amino acids Fatty acids	↑ Pancreatic enzyme secretion ↑ Pancreatic HCO_3^- secretion Stimulates contraction of the gallbladder and relaxation of the sphincter of Oddi Stimulates growth of the exocrine pancreas and gallbladder Inhibits gastric emptying
Secretin	Secretin-glucagon	S cells of duodenum	H^+ in the duodenum Fatty acids in the duodenum	↑ Pancreatic HCO_3^- secretion ↑ Biliary HCO_3^- secretion ↓ Gastric H^+ secretion Inhibits trophic effect of gastrin on gastric mucosa
Glucose-Dependent Insulinotropic Peptide (GIP)	Secretin-glucagon	Duodenum and jejunum	Fatty acids Amino acids Oral glucose	↑ Insulin secretion from pancreatic β cells ↓ Gastric H^+ secretion

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

7)E É hipotônica ao plasma

A saliva sempre será hipotônica ao plasma. A diferença da velocidade do fluxo é que, em altas velocidades, haverá “menos tempo” de contato da saliva com as células ductais, e o produto será mais semelhante ao plasma.

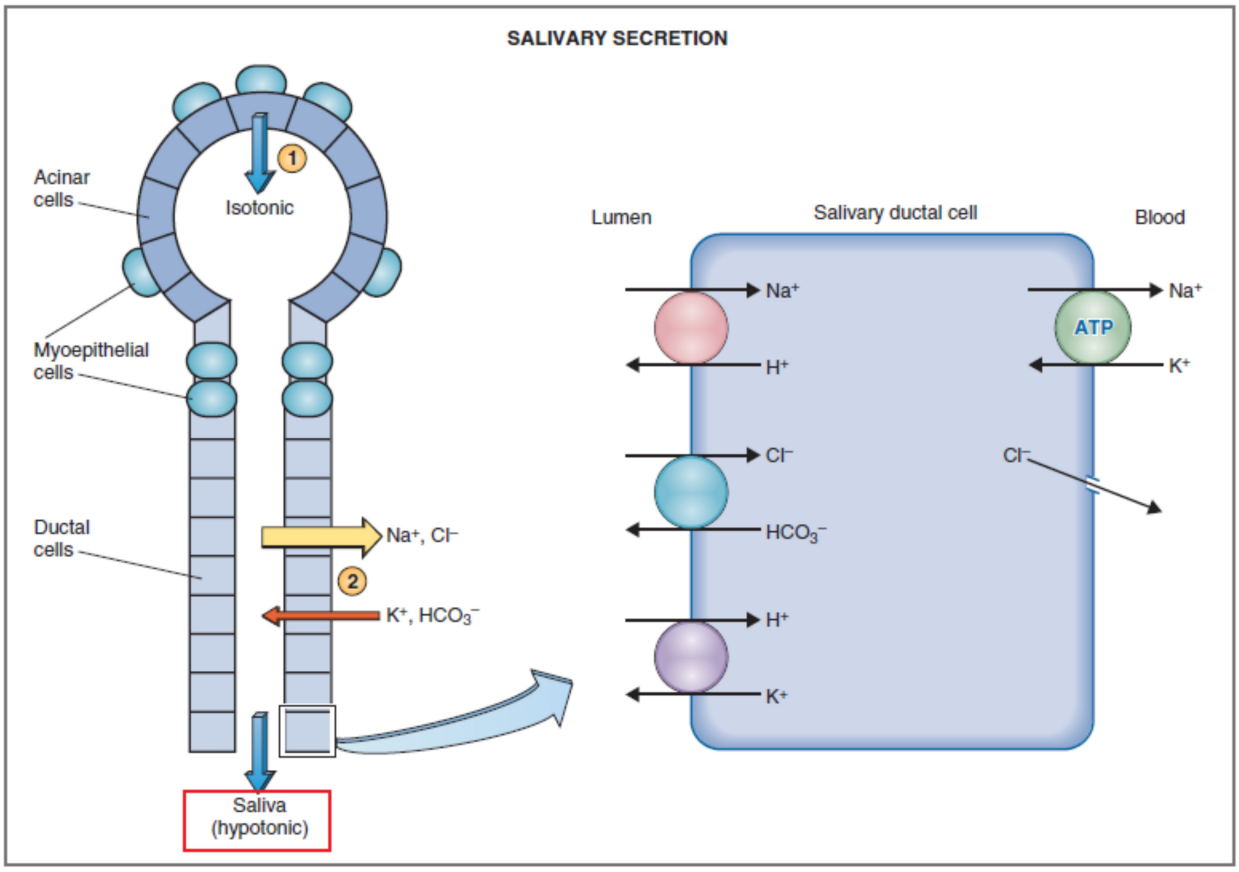
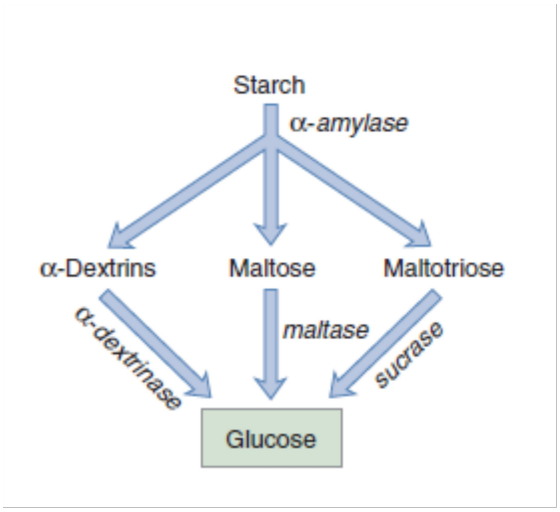


Figure 8–12 **Mechanism of salivary secretion.** Initial saliva is produced by acinar cells (1) and subsequently modified by ductal epithelial cells (2). ATP, Adenosine triphosphate.

8)E A membrana luminal no duodeno



Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

A digestão do amido começa na boca pela ação das amilases salivares, que tem ação limitada. No duodeno, a amilase pancreática (alfa amilase) é responsável pela quebra do amido (um polissacarídeo) em diversos oligossacarídeos, como a maltose, a maltotriose e as alfa dextrinas. Esses oligossacarídeos serão mais tardes quebrados em glicose (um monossacarídeo) pela ação da maltase, sacarase e alfa dextrinase. Onde encontramos essas 3 enzimas? Na membrana luminal do duodeno.

9)E Lipídios

Os sais biliares são os grandes responsáveis pela emulsificação dos lipídios. Essa emulsificação é necessária porque os lipídeos não são hidrossolúveis, e há dificuldade na sua passagem para dentro das células intestinais. Proteínas, carboidratos, vitaminas hidrossolúveis e polifenóis não tem esse problema.

10)D Histamina

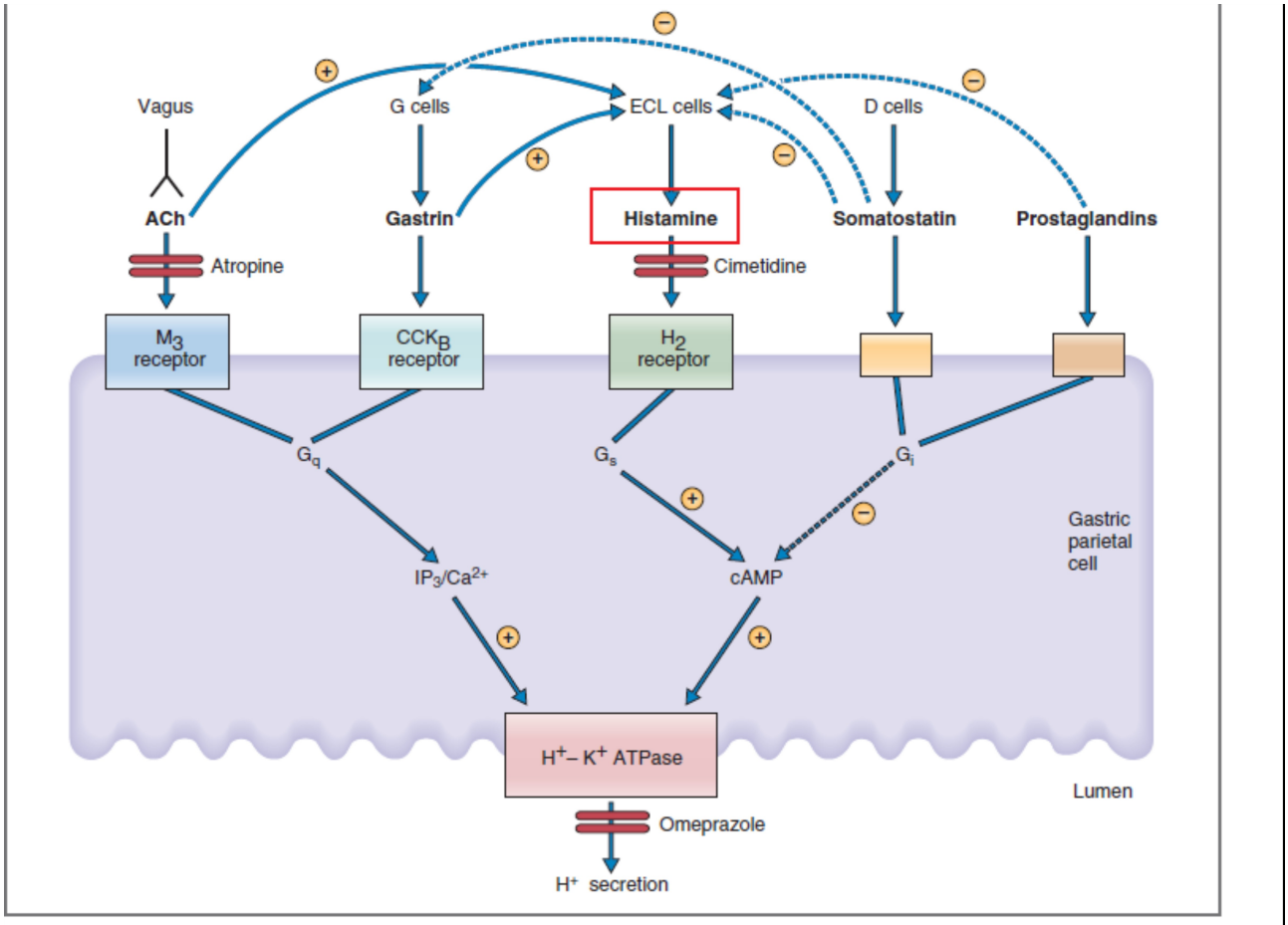


Figure 8–18 Agents that stimulate and inhibit H⁺ secretion by gastric parietal cells. ACh, Acetylcholine; cAMP, cyclic adenosine monophosphate; CCK, cholecystokinin; ECL, enterochromaffin-like; IP_3, inositol 1,4,5-triphosphate; M, muscarinic.

A histamina é a principal substância que estimula a secreção ácida do estômago, devido ao fato de ser secretada pelas células enterocromafins e agir na via do AMP cíclico. A atropina e a gastrina também estimulam a acidez estomacal, mas agem principalmente sobre a secreção de histamina.

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

11)D Lipase pancreática

A lipase lingual e a fosfolipase A2 também auxiliam na digestão das gorduras, porém, o componente de maior importância é a lipase pancreática. A tripsina e a quimiotripsina são responsáveis pela digestão de proteínas.

12)C Glicose, galactose e frutose

Os monossacarídeos são os carboidratos que são absorvidos pelas células intestinais. Os componentes desse grupo são: glicose, frutose e galactose. O amido é um polissacarídeo e precisa ser degradado em glicose antes de ser absorvido. Os oligossacarídeos também precisam ser degradados pelas enzimas da borda em escova antes de serem absorvidos.

13)D íleo

Table 8–6 Summary of Mechanisms of Digestion and Absorption of Nutrients

Nutrient	Products of Digestion	Site of Absorption	Mechanism
Carbohydrates	Glucose Galactose Fructose	Small intestine	Na^+-glucose cotransport Na^+-galactose cotransport Facilitated diffusion
Proteins	Amino acids Dipeptides Tripeptides	Small intestine	Na^+-amino acid cotransport H^+-dipeptide cotransport H^+-tripeptide cotransport
Lipids	Fatty acids Monoglycerides Cholesterol	Small intestine	Bile salts form micelles in the small intestine Diffusion of fatty acids, monoglycerides, and cholesterol into intestinal cells Reesterification in the cell to triglycerides and phospholipids Chylomicrons form in the cell (requiring apoprotein) and are transferred to lymph
Fat-soluble vitamins		Small intestine	Micelles form with bile salts and products of lipid digestion Diffusion into the intestinal cell
Water-soluble vitamins Vitamin B_{12}		Small intestine Ileum	Na^+-dependent cotransport Intrinsic factor
Bile salts		Ileum	Na^+–bile salt cotransport
Ca^{2+}		Small intestine	Vitamin D–dependent Ca^{2+}-binding protein
Fe^{2+}	Fe^{3+} reduced to Fe^{2+}	Small intestine	Binds to apoferritin in the intestinal cell Binds to transferrin in blood

A absorção da vitamina B12 necessita do fator intrínseco produzido pelo estômago. Indivíduos com deficiência desse fator não conseguem absorver a vitamina pelo íleo, e devem recebê-la por via parenteral.

Outro fator que pode levar à deficiência de B12 é a resseção ileal, já que esses indivíduos não terão como absorver a vitamina ingerida.

Outro fator que pode levar à deficiência de B12 é o veganismo estrito.

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

14)A sais biliares

Table 8–6 Summary of Mechanisms of Digestion and Absorption of Nutrients

Nutrient	Products of Digestion	Site of Absorption	Mechanism
Carbohydrates	Glucose Galactose Fructose	Small intestine	Na^+-glucose cotransport Na^+-galactose cotransport Facilitated diffusion
Proteins	Amino acids Dipeptides Tripeptides	Small intestine	Na^+-amino acid cotransport H^+-dipeptide cotransport H^+-tripeptide cotransport
Lipids	Fatty acids Monoglycerides Cholesterol	Small intestine	Bile salts form micelles in the small intestine Diffusion of fatty acids, monoglycerides, and cholesterol into intestinal cells Reesterification in the cell to triglycerides and phospholipids Chylomicrons form in the cell (requiring apoprotein) and are transferred to lymph
Fat-soluble vitamins		Small intestine	Micelles form with bile salts and products of lipid digestion Diffusion into the intestinal cell
Water-soluble vitamins Vitamin B_{12}		Small intestine Ileum	Na^+-dependent cotransport Intrinsic factor
Bile salts		Ileum	Na^+–bile salt cotransport
Ca^{2+}		Small intestine	Vitamin D–dependent Ca^{2+}-binding protein
Fe^{2+}	Fe^{3+} reduced to Fe^{2+}	Small intestine	Binds to apoferritin in the intestinal cell Binds to transferrin in blood

Além da vitamina B12, como foi abordado na questão 13, os sais biliares também são absorvidos no íleo. Esse paciente possivelmente apresentará esteatorreia (presença de gordura nas fezes), porque os sais biliares excretados no duodeno não são reabsorvidos no íleo e serão perdidos nas fezes. Como o fígado não consegue compensar a perda de sais biliares produzindo nova bile, haverá uma diminuição no pool circulante, que não será o suficiente para emulsificar as gorduras presentes na alimentação.

15)D é uma das enzimas da borda em escova

A lactase, assim como a sacarase, está presente na membrana luminal das células intestinais.

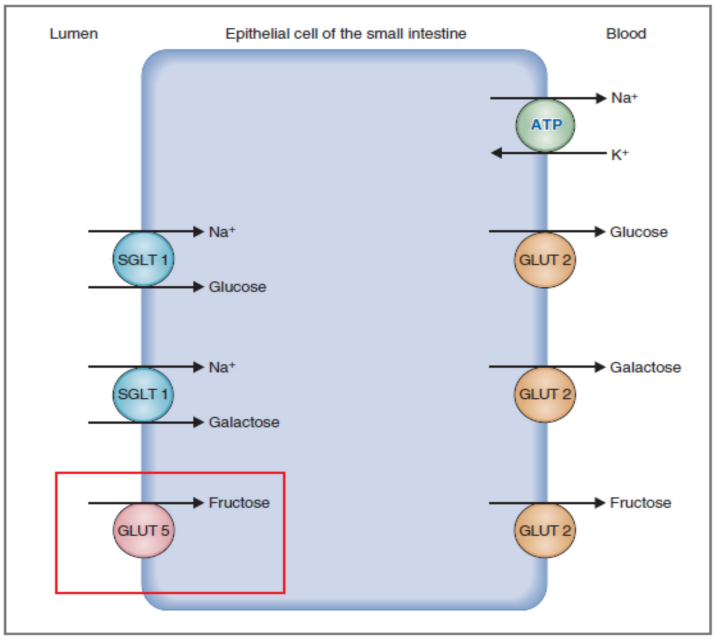


Figure 8–27 Mechanism of absorption of monosaccharides by epithelial cells of the small intestine. ATP, Adenosine triphosphate.

16)A A frutose é absorvida através da membrana luminal por transporte ativo secundário

A glicose e a galactose são absorvidas para a célula intestinal através do transportador SGLT1 (transporte ativo secundário). A frutose é absorvida para a célula intestinal através do transportador GLUT 5 (difusão facilitada). Esses 3 monossacarídeos passam para o sangue através de transportadores GLUT2 (difusão facilitada).

Monitoria de Fisiologia 2014 – Questões fisiologia gastrointestinal

17)D Os sais biliares são produzidos no fígado sofrem alterações na vesícula biliar

A vesícula biliar absorve, isosmoticamente, água e íons da bile formada pelo fígado. Esse é um mecanismo de concentração da bile.

A bilirrubina não conjugada é transformada no fígado em bilirrubina conjugada (e não o contrário, portanto letra A incorreta).

A bile emulsifica lipídios, e não carboidratos (letra C incorreta).

A maior parte da bile é reabsorvida no íleo distal, e pequena quantidade é perdida nas fezes (letra D incorreta).

18)C I, III, IV, V

Table 8–1 Neurotransmitters and Neuromodulators in the Enteric Nervous System

Substance	Source	Actions
Acetylcholine (ACh)	Cholinergic neurons	Contraction of smooth muscle in wall Relaxation of sphincters ↑ Salivary secretion ↑ Gastric secretion ↑ Pancreatic secretion
Norepinephrine (NE)	Adrenergic neurons	Relaxation of smooth muscle in wall Contraction of sphincters ↑ Salivary secretion

Quando se fala em sistema nervoso autônomo, muitas vezes temos a ideia que o sistema nervoso parassimpático antagoniza o simpático (e isso é verdade na maioria das vezes). Porém, quando se trata de secreção de saliva, AMBOS os estímulos aumentam a secreção!

A afirmativa II está incorreta porque a acetilcolina relaxa os esfíncteres, e não o contrário. As outras afirmativas estão corretas.

19)B Prostaglandina

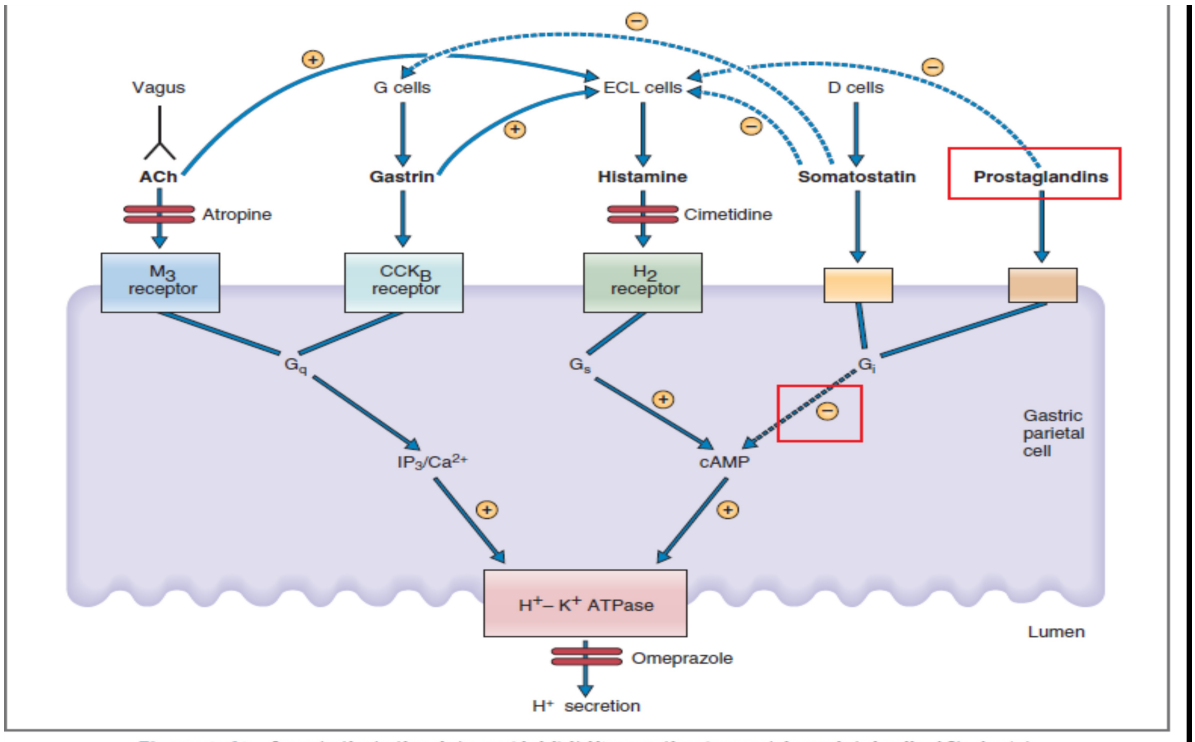


Figure 8–18 **Agents that stimulate and inhibit H⁺ secretion by gastric parietal cells.** ACh, Acetylcholine; cAMP, cyclic adenosine monophosphate; CCK, cholecystokinin; ECL, enterochromaffin-like; IP_3, inositol 1,4,5-triphosphate; M, muscarinic.

Como podemos ver na figura acima, apenas a prostaglandina e a somatostatina realizam a inibição da H+-K+ ATPase.

É de essencial importância o conhecimento da função das prostaglandinas na inibição da acidez gástrica. Caso o paciente utilize alguma medicação que iniba as prostaglandinas, como um anti-inflamatório, é possível que ele secrete níveis acentuados de H+ no estômago, o que pode levar à gastrite.

Também é importante conhecermos os outros fármacos que agem inibindo a acidez estomacal. Os exemplos mostrados na figura são a cimetidina (bloqueador do receptor H2 de histamina), a atropina (bloqueador do receptor muscarínico) e o omeprazol (que inibe diretamente a bomba de prótons (outro nome para a H+-K+ ATPase).

A acetilcolina, a gastrina e a histamina, alternativas A, C e D, aumentam a secreção de ácido pelo estômago.

20)A o Ca2+ necessário para a contração tem sua origem exclusivamente do sarcolema, assim como na célula muscular esquelética.

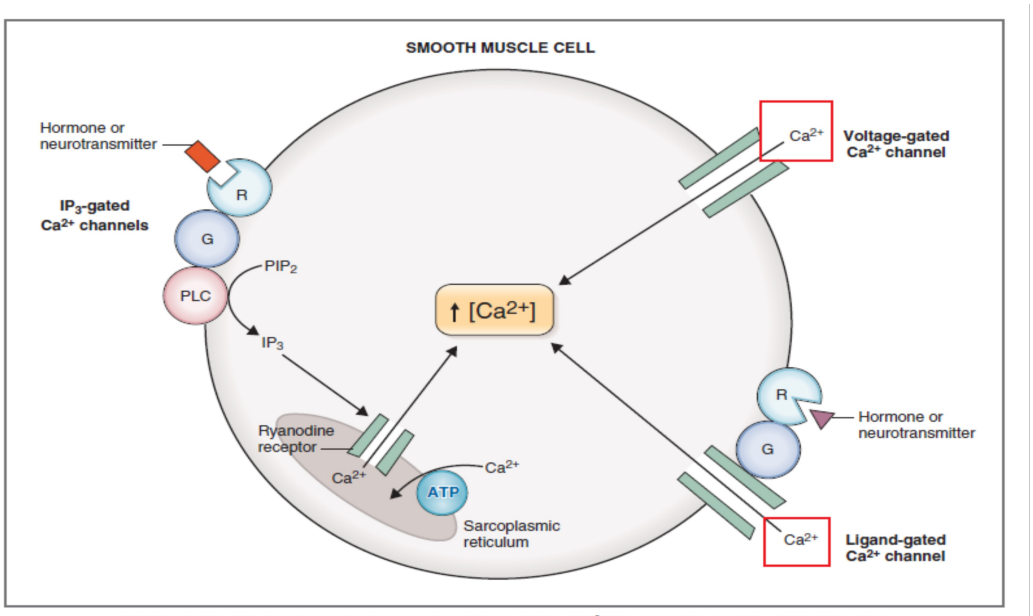


Figure 1–30 Mechanisms for increasing intracellular [Ca^{2+}] in smooth muscle. ATP, Adenosine triphosphate; G, GTP-binding protein (G protein); IP_3, inositol 1,4,5-triphosphate; PIP_2, phosphatidylinositol 4,5-diphosphate; PLC, phospholipase C; R, receptor for hormone or neurotransmitter.

Ao contrário da célula muscular esquelética, também há a entrada de cálcio do meio extracelular. As demais alternativas estão corretas.

Referências:
Imagem questão 1: Guyton & Hall, Human Physiology.
Demais imagens: Linda Constanzo, Physiology.