

Virškinamojo trakto anatomija ir fiziologija

Dr. D. PETRAUSKAS,
KMU Gastroenterologijos klinika

Virškinimo organų sistema susideda iš daugybės įvairių organų (1 pav.), kurių pagrindinė funkcija – aprūpinti organizmą energetinėmis ir plastinėmis medžiagomis. Virškinimo organų sistema prasideda burnos ertme: joje esantys dantys ir liežuvis mechaniškai smulkina maistą, skonio receptoriai vertina jo kokybę, seilės jį suvilgo. Toliau maistas per žiotis patenka į ryklę, iš jos – į stemplę. Per stemplę maistas keliauja į skrandį, kuriame pradedami skaidyti baltymai. Maisto tyrė iš skrandžio patenka į plonąją žarną. Į plonosios žarnos pradinę dalį – dvylikapirštę žarną atsiveria stambiujų virškinimo liaukų (kasos ir kepenų) ištekamieji latakai, per juos atiteka svarbiausios virškinimo sultys. Tuščiojoje žarnoje toliau virškinamos maisto medžiagos ir prasideda rezorbcija, kuri vyksta ir paskutinėje plonosios žarnos dalyje – klubinėje žarnoje. Tolesnėse virškinimo kanalo dalyse – storjoje žarnoje išsiurbiamas vanduo ir mineralinės medžiagos bei formuojamos išmatos, kurios pašalinamos per galinę storosios žarnos dalį – tiesiąją žarną.

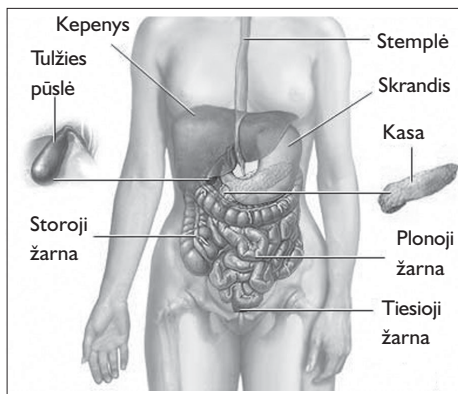
Viršutinės virškinamojo trakto dalies anatomija

Stemplė yra apie 24 cm ilgio cilindrinis raumeninis organas, jungiantis ryklę ir skrandį. Stemplė prasideda nuo ryklės ir stemplės jungties ties 6 kaklo slanksteliu ir tęsiasi iki stemplės ir skrandžio jungties ties 11 krūtinės slanksteliu. Ties abiem jungtimis yra raumeniniai raukai, kurie uždaro stemplės spindį. **Viršutinis stemplės raukas** yra 15–18 cm nuo priekinių dantų. **Apatinį stemplės rauką** suformuoja sustorėjusios stemplės raumeninio dangalo skaidulos. Šis raukas yra apie 40 cm nuo priekinių dantų ties diafragma. Apatinis raukas 3–4 cm ilgyje sukelia nuo 15 iki 35 mm Hg slėgį ir atskiria stemplės spindį nuo skrandžio. Pagrindinė raukų funkcija – palaikyti spaudimo barjerą kiekviename stemplės gale. Šis barjeras saugo nuo oro aspiracijos iš ryklės bei agresyvaus skrandžio turinio patekimo į stemplę. Stemplė sąlygiškai yra skiriama į viršutinį, vidurinį ir apatinį trečdalius. Stemplės sieną sudaro gleivinė, pogleivinis audinys, raumeninis sluoksnis ir adventicija. Gleivinė yra susiraukšlėjusi išilginėmis raukšlėmis. Slenkant maistui, gleivinė išsilygina. Gleivinė yra išklota **plokščiuoju daugiasluoksniu epiteliu**, kuriame yra daug stemplės liaukų. Ties apatiniu stemplės rauku daugiasluoksnį plokščialąstelinį epitelį keičia skrandžio gleivinei būdingas stulpinis

epitelis. Ši zona yra gerai matoma endoskopijos metu dėl skirtingos epitelio spalvos kaip nelygi dantieta linija ir yra vadinama „**Z linija**“ (2 pav.). Kai kurių būklių metu apatinėje stemplės dalyje stemplei būdingą plokščialąstelinį epitelį pakeičia stulpinis epitelis. Tai vadinamoji **Bareto** stemplė (3 pav.). Šią būklę sąlygoja skrandžio adenokarcinomos – tai yra piktybinio liaukinio naviko išsivystymas. Stemplės viršutinio trečdaliao raumenys yra skersaruožiai, o likusiųjų – lygieji.

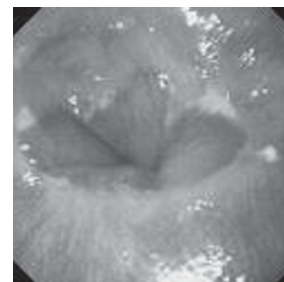
Skrandis – praplatėjusi virškinimo organų sistemos dalis. Skrandyje išskiriamos priekinė, užpakalinė sienos, kurios susijungdamos viršuje sudaro mažąją, o apačioje – didžiąją kreivę. Skrandžio vieta, į kurią atsiveria stemplė, vadinama išskrandžiu, į kairę nuo jo esanti kupolo formos dalis – dugnu, žemiau esanti vidurinė dalis – skrandžio kūnu, kuris pereina į prievartį. Labiausiai susiaurėjusi prievartio dalis vadinama prievartio kanalu, per kurį skrandis susisiečia su plonąja žarna. **Skrandžio siena** sudaryta iš gleivinės, pogleivinio audinio, raumeninio ir serozinio dangalų. Skrandžio gleivinę dengia vienasluoksnis cilindrinis epitelis. Skrandžio gleivinėje yra daug liaukų: gaminančių druskos rūgštį, pepsinogeną, gleives. Skrandžio gleivinėje galima išskirti 4 pagrindines ląstelių rūšis: 1) **pagrindines ląsteles**, esančias skrandžio dugne ir prievartyje, gaminančias fermentus, 2) **parietalines ląsteles**, esančias skrandžio dugne ir išskiriančias druskos rūgštį bei antianeminį faktorių, būtiną vitamino B₁₂ rezorbcijai, 3) **papildomas ląsteles**, esančias dugne ir prievartyje bei išskiriančias muciną, 4) **endokrinines ląsteles**. Išskrandžio gleivinėje yra liaukos, gaminančios gleives. Skrandžio dugno srityje esančios liaukos gamina druskos rūgštį ir pepsinogeną. Pepsinogenas, veikiamas druskos rūgšties, tampa aktyviu proteolitiniu fermentu pepsinu. Daugiausia pepsinogeną išskiriančių ląstelių yra skrandžio kūne. Skrandžio kūno gleivinėje yra druskos rūgštį, pepsinoge-

na, gleives išskiriančių ląstelių. Druskos rūgštį (koncentracija apie 0,16N arba 160 mEq/l) išskiria **parietalines ląsteles**, kurių daugiausia randama dugno srityje ir jų skaičius mažėja prievartio link. Prievartyje išsidėsto gastriną išskiriančios ląstelės, arba **G ląstelės**. Be šių gastriną išskiriančių ląstelių, skrandyje randama dar mažiausiai 7 skirtingų rūšių endokrinines medžiagas gaminančių ląstelių, pvz., putliosios ląstelės, išskiriančios histaminą, argentofilines ląstelės, išskiriančios serotoniną, ir kt. Prievartyje taip pat gausu liaukų, išskiriančių gleives. Gleives gaminančių liaukų yra visose skrandžio dalyse. Pagrindinė jų funkcija – apsauginio gleivinės sluoksnio sudarymas. Skrandžio **raumeninį dangalą** sudaro 3 sluoksniai: išorinis išilginis, vidurinis žiedinis ir vidinis įstrižinis. Skrandžio, kaip ir kitų virškinimo organų, raumenys yra lygieji. Žiedinių raumenų sluoksnis tarp skrandžio ir plonosios žarnos suformuoja prievartio rauką, kuris būna nuolat uždarytas ir tik tam tikrais intervalais praleidžia atskiras porcijas virškinamos masės. Išorinė skrandžio sienos dalis – serozinis dangalas.

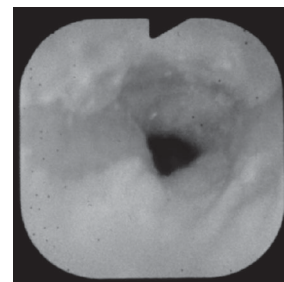


1 PAV. VIRŠKINIMO ORGANŲ SISTEMA

2 PAV. STEMLĖS IR SKRANDŽIO JUNGTIES ENDOSKOPINIS VAIZDAS (Z LINIJA)



3 PAV. BARETO STEMLĖS ENDOSKOPINIS VAIZDAS



Dvylikapirštė žarna yra ilgiausios virškinimo organų sistemos – plonosios žarnos dalis. Dvylikapirštė žarna prasideda betarpiškai nuo skrandžio priedarčio ir susisuka kaip pasaga. Dvylikapirštė žarna yra trumpiausia plonosios žarnos dalis – jos ilgis apie 25–30 cm. Skiriamos trys šios žarnos dalys: viršutinė, nusileidžiančioji ir apatinė. Dvylikapirštė žarna yra storesnė nei kitos plonosios žarnos dalys – jos spindis siekia beveik 5 cm, o pradinė dalis – dar labiau praplatėjusi ir sudaro dvylikapirštės žarnos stormenį. Dvylikapirštės žarnos siena, kaip ir kitų plonųjų žarnų, susideda iš 4 dangalų: **gleivinės, pogleivinio audinio, raumeninio sluoksnio ir adventicijos**. Dvylikapirštės žarnos nusileidžiančioje dalyje, medialinėje sienoje išskiriama išilginė raukšlė, kurią sudaro kasos ir kepenų latakai. Jos apatiniame gale yra mažasis ir žemiau didysis speneliai. Mažojo spenelio viršūnėje atsiveria pridėtinis kasos ištekamas latakas, o didžiojo spenelio viršūnėje – kasos ir kepenų ištekamieji latakai.

Virškinimo fiziologija

Virškinimo sistema atlieka šias funkcijas: **sekrecinę** (virškinimo liaukos išskiria virškinimo sultis), **motorinę** (smulkinamas ir sumaišomas, pernešamas virškinimo kanalu), **rezorbcinę** (galutiniai hidrolizės produktai rezorbuojami per epitelines ląsteles ir pernešami į limfą ir kraują), **ekskrecinę** (pašalinami metabolitai, įvairūs cheminiai junginiai), **endokrininę** (išskiriamos hormoninės medžiagos, reguliuojančios virškinimo sistemos veiklą), **apsauginę** (išskiriamos baktericidinės bei bakteriostatinės medžiagos, vyksta detoksikaciniai procesai), **analizatorinę** (refleksiškai reguliuojamas virškinimas maistui dirginant mechano-, chemo-, termoreceptorius). Virškinimas pradedamas jau burnos ertmėje, kur įvertinamos valgomo maisto savybės. Burnoje maistas mechaniškai smulkinamas, vilgomas seilėmis, sudaromas kašnis ir prasideda sudėtingas **rijimo refleksas**. Burnos ertmėje vyksta ir kai kurių medžiagų hidrolizė. Burnoje susidaręs kašnis nuryjamas ir

per stemplę patenka į skrandį. Skiriamos trys rijimo fazės: valinga (kašnis spaudžiamas prie gomurio ir stumiamas į nosiaryklę), refleksinė (kašnis patenka į stemplę, praslinkdamas kvėpavimo takus) ir stemplinė. Stemplinės rijimo fazės metu stemplės raumenų peristaltiniai judesiai stumia kašnį įskrandžio link. Ryjant, refleksiai pakylant gerkloms, atsiveria viršutinis stemplės raukas, maistas patenka į stemplę ir toliau refleksiai stumiamas skrandžio link.

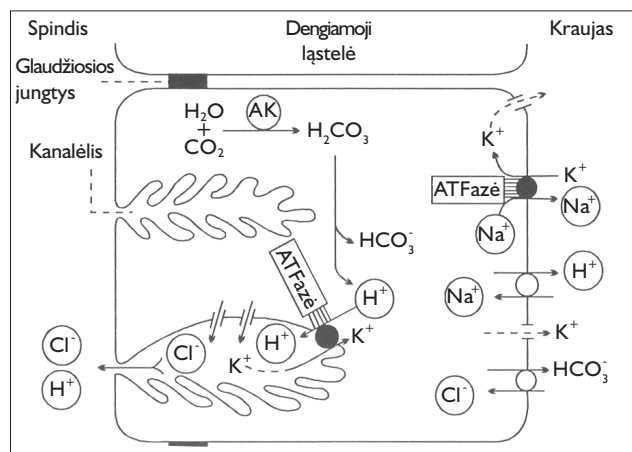
Stemplė vykdo 2 pagrindines funkcijas: rijimo ir barjerinę. Stemplė didžiąją laiko dalį būna atsipalaidavusi. Atskirų individų stemplės susitraukimų amplitudė, greitis, trukmė gali ženkliai skirtis. Vidutinis peristaltikos greitis yra 5 cm/s, o susitraukimo trukmė – 6–7 sekundės. Apatinis **stemplės raukas** yra svarbiausia **priešrefliuksinio barjero** dalis. Esant sfinkterio atonijai ar tranzitoriniam atsipalaidavimui pasireiškia gastroezofaginis refliuksas. Rauko raumenys sukelia pastovų toninį spaudimą, dėl kurio atskiriami stemplės ir skrandžio spindžiai. Raukas atsipalaiduoja esant proksimalinei stimuliacijai (ryjant maistą) bei susitraukia apsugodamas nuo retrogradinio turinio patekimo. Šio rauko tonusas taip pat kinta ir susitraukiant pilvo raumenims, didėjant spaudimui pilvo ertmėje, patekus rūgščiam turiniui virš rauko.

Skrandis atlieka **rezervinę, sekrecinę, rezorbcinę** bei **endokrininę funkcijas**. Skrandyje maistas kaupiamas, veikiamas mechaniškai, chemiškai, hidrolizuojamas ir periodiškai išstumiamas į dvylikapirštę žarną. Per parą žmogaus skrandžio gleivinė išskiria 2–3 litrus hipertonių sulčių. Jų sudėtis ir kiekis kinta nuo maisto savybių. Vienas svarbiausių skrandžio sulčių komponentų yra druskos rūgštis. HCl aktyvina pepsinogeno virtimą fermentu pepsinu, palaiko rūgščią skrandžio terpę, būtiną proteoliziniams fermentams, denatūroja baltymus, aktyvina skrandžio motoriką, sudaro bakteriocidinę terpę, skatina kasos sulčių sekreciją. HCl gamyba parietalinėse ląstelėse (4 pav.) yra susijusi su skrandžio gleivinėje vykstančiais apykaitos procesais. Druskos

rūgšties sekrecija reguliuojama nerviniu–refleksiniu bei humoraliniu būdu. Druskos rūgšties sekreciją skatina 3 pagrindiniai veiksniai: **histaminas, acetilcholinai ir gastrinas**. Skiriamos trys skrandžio sulčių sekrecijos fazės: 1) refleksinė (kefalinė), 2) skrandinė, 3) žarinė (5 pav.). Refleksinės fazės metu, dar nepatekus maistui į skrandį, impulsai iš mitybos centro per klajoklį nervą (*n. vagus*) sukelia acetilcholino išsiskyrimą, kuris skatina HCl sekreciją parietalinėse ląstelėse ir stimuliuoja G ląsteles išskirti gastriną. Maistui patekus į skrandį tiesiogiai dirginami tempimo ir chemoreceptoriai. Impulsai iš šių receptorių aktyvina klajoklio nervo centrą ir per sekrecinius neuronus išsiskyręs acetilcholinai didina pepsino ir HCl sekreciją bei **bombeзино**, gastrino sekreciją stimuliuojančio hormono, išsiskyrimą. Vienas stipriausių dirgiklių gastrinui išskirti yra skrandžio tempimas. Gastrino sekrecija reguliuojama neigiamu grįžtamuoju ryšiu: didėjant rūgštingumui skrandyje, slopinama gastrino sekrecija. Žarinėje fazėje HCl sekreciją sužadina rūgštus skrandžio turinys, kuris dirgina dvylikapirštės žarnos chemoreceptorius ir jos G ląsteles. Tačiau šių ląstelių išskirto gastrino poveikis yra mažesnis nei skrandyje išskirto gastrino. Dvylikapirštėje žarnoje, dirginant rūgščiam turiniui, išskiriami hormonai **cholecistokininas, gastroinhibicinis peptidas ir sekretinas**, slopinantys HCl sekreciją.

Plonojoje žarnoje maistas skaidomas iki galutinių produktų – monomerų, kurie yra rezorbuojami į kraują ir limfą. Svarbiausia virškinimo vieta yra dvylikapirštė žarna. Į ją patenka rūgščios terpės skrandžio turinys ir šarminės terpės kasos sultys ir tulžis. Dvylikapirštėje žarnoje palaikoma šarminė (pH 7,8–8,4) terpė, kuri neutralizuoja iš skrandžio patenkančią HCl ir sudaro palankias sąlygas veikti kasos fermentams. Rūgštus turinys, patekęs į dvylikapirštę žarną, skatina sekretino sekreciją, kuris taip pat slopina priedarčio motoriką ir stimuliuoja rauką, aktyvina bikarbonatų sekreciją kasos ir kepenų ląstelėse. **Bikarbonatai** neutralizuoja rūgštinę skrandžio terpę ir saugo dvylikapirštės žarnos gleivinę nuo pepsino ir HCl poveikio. Skrandžio turinys į dvylikapirštę žarną patenka nedidelėmis porcijomis. Šis procesas priklauso nuo priedarčio rauko, kuris atsidero ir užsidero refleksiai. Kai dvylikapirštę žarną dirgina rūgštus turinys, raukas užsidero. Priedarčio rauko tonusą didina padidėjęs osmosinis slėgis, baltymų skilimo produktai dvylikapirštėje žarnoje (**enterogastrinis refleksas**). Kai rūgštus skrandžio turinys neutralizuojamas, prievartis refleksiai atsidero.

Plonoji žarna vykdo sekrecinę, motorinę ir rezorbcinę funkcijas. Joje esančios liaukos (Lieberkiulio, Brunerio) išskiria sultis ir mucin-



4 PAV. DRUSKOS RŪGŠTIES SUSIDARYMAS PARIETALINĖJE LAŠTELĖJE

na, enterochromafininės ląstelės – hormonus (serotoniną, motiliną ir kt.). Plonosios žarnos liaukos fermentų negamina. Angliavandenius, riebalus, baltymus hidrolizuoja fermentai, patekę į spindį – vyksta **ertminis virškinimas**. Toliau tarpinius skilimo produktus baigia hidrolizuoti plonosios žarnos ląstelių – enterocitų gaurelių fermentai: tai **membraninis virškinimas**. Storojoje žarnoje maistas praktiškai nevirškinamas, tik rezorbuojamas kai kurios medžiagos, vanduo. Be rezorbcinės, storosios žarnos gleivinė pasižymi ir **sekrecine funkcija** – išskiria nedidelį kiekį sulčių, turinčių daug gliuvių ir bikarbonatų. Maisto medžiagų **rezorbcija** vyksta praktiškai visame virškinamajame trakte, tačiau labai skiriasi jos intensyvumas. Burnoje ir stemplėje rezorbcija beveik nevyksta, čia gali būti rezorbuojami tik kai kurie junginiai (pvz., vaistai, nikotinas ir kt.). Skrandyje rezorbuojama nedaug vandens, alkoholio, kai kurių druskų. Aktyviausiai rezorbcija vyksta plonojoje, ypač tuščiojoje, žarnoje. Storojoje žarnoje, be jau minėtų druskų ir vandens, gali būti rezorbuojamas ir nedidelis aminorūgščių, gliukozės kiekis.

Pagrindiniai viršutinės virškinamojo trakto dalies ligų simptomai

Sutrikusio rijimo pojūtis (**disfagija**), skausmingas rijimas (**odinofagija**). Rijimo sutrikimus gali sukelti sutrikęs maisto transportavimas iš gerklės į stemplę dėl burnos ir ryklės uždegimų, abscesų, navikų. Rijimą trikdo ir centrinės nervų sistemos, raumenų ligos. **Disfagija** gali būti ir dėl pačios stemplės negalavimų: navikų, divertikulų, reflüksinio ezofagito, motorikos sutrikimų (achalazijos, spazmų). Paneigus organines priežastis, disfagiją gali sukelti psichosomatiniai sutrikimai.

Regurgitacija ir vėmimas. Rūgštaus turinio regurgitacija dažna sergant gastroezofaginio reflüksio liga (dažniausia priežastis). Šiuos simptomus taip pat gali sukelti pepsinė stenozė, karcinoma, achalazija, divertikulas.

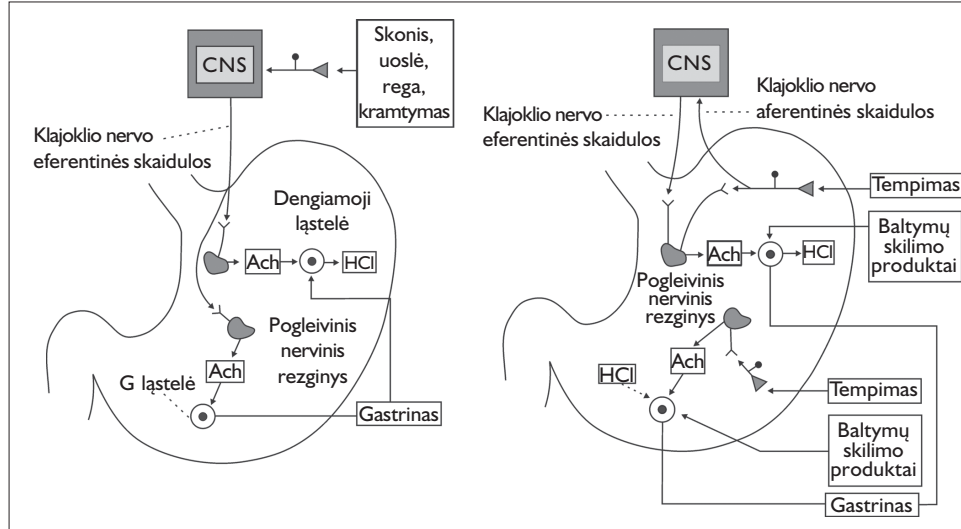
Rėmens graužimas. Šis plačiai paplitęs nusiskundimas būdingiausias gastroezofaginio reflüksio ligai (GERL). Sergant GERL galimas **skausmas už krūtinkaulio**, tačiau visuomet būtina paneigti išeminę širdies ligą. Stemplės ligos gali sukelti **kosulį**. Šį simptomą dažniausiai sąlygoja GERL. Kitos galimos priežastys: achalazija, ezofagotrachėjinė fistulė (būtina paneigti pulmonologines ligas).

Skausmas ar diskomfortas viršutinėje pilvo dalyje. Šiuos simptomus gali sukelti daugelis stemplės apatinės dalies (GERL, vėžys), skrandžio ir dvylikapirštės žarnos (opalgė, gastritas, vėžys), kasos (pankreatitas, vėžys), krūtinės ląstos (miokardo in-

farktas, atsisluoksniuojanti aortos aneurizma), storosios žarnos (vėžys) bei funkcinų ligų. Skrandžio opai būdingi skausmai, pradedantys iškart po valgio arba su valgiu nesusiję. Sergant dvylikapirštės žarnos opalige, skausmas viršutinėje pilvo dalyje vargina vėlai vakare, naktį, stiprėja nevalgius, pavalgius skausmas praeina.

Vėmimas krauju ar „kavos tirščiais“, deguto spalvos išmatos (**melena**) būdinga krau-

javimui iš viršutinės virškinamojo trakto dalies. Esant šiam gyvybei grėsmingam sindromui būdingas blyškumas, galvos svaigimas, padažnėjęs pulsas, mažėjantis arterinis kraujospūdis. Kraujavimą iš virškinamojo trakto sukelia daugelis ligų: skrandžio ir dvylikapirštės žarnos, apatinės stemplės dalies opos, erozijos, išskrandžio gleivinės įplėšos, stemplės ir skrandžio venų varikozė, skrandžio vėžys bei kitos, retesnės patologinės būklės.



5 PAV. SKRANDŽIO SULČIŲ SEKRECIJOS REGULIAVIMAS
 A - refleksinė fazė; B - skrandinė fazė; Ach acetilcholinai

Kontroliniai klausimai

1. **Stemplės gleivinę dengia:**
 - a. Plokščiasis daugiasluoksnis epitelis
 - b. Stulpinis epitelis
2. **Stemplės sienos raumeninis sluoksnis susideda:**
 - a. Tik iš lygiųjų raumenų skaidulų
 - b. Tik iš skersaruožių raumenų skaidulų
 - c. Iš skersaruožių ir lygiųjų raumenų skaidulų
3. **Druskos rūgštį išskiria:**
 - a. Parietalinės ląstelės
 - b. G ląstelės
4. **G ląstelės yra:**
 - a. Skrandžio prievartyje
 - b. Skrandžio dugne
5. **Apatinis stemplės raukas atsipalaiduoja:**
 - a. Ryjant maistą
 - b. Ramybėje
6. **Skrandžio gleivinė per parą išskiria:**
 - a. 2–3 litrus hipertonių sulčių
 - b. 2–3 litrus hipotonių sulčių
 - c. 1 litrą izotonių sulčių
7. **Druskos rūgšties sekreciją skatina:**
 - a. Histaminas, acetilcholinai, gastrinas
 - b. Cholecistokininas, sekretinas
8. **Rūgščiam turiniui dirginant dvylikapirštės žarnos gleivinę:**
 - a. Prievarčio raukas atsидaro
 - b. Prievarčio raukas užsидaro
9. **Druskos rūgšties sekrecija reguliuojama:**
 - a. Tik nerviniu–refleksiniu būdu
 - b. Tik humoraliniu būdu
 - c. Nerviniu–refleksiniu ir humoraliniu būdu
10. **Rėmens graužimas yra būdingiausias simptomas sergant:**
 - a. Opalige
 - b. Gastroezofaginio reflüksio liga

Vardas, pavardė

Vaistinė

Adresas

Atsakymus prašome siųsti šiuo adresu: A. Jakšto g. 4, Kaunas