

Vita Čebašek<sup>1</sup>

# Anatomija prebavne cevi

## *Anatomy of the Alimentary Canal*

---

### IZVLEČEK

**KLJUČNE BESEDE:** prebavna cev, anatomija, peritonej, topografija

Prebavno cev gradi niz votlih organov, katerega skupna naloga je sprejem in prebava hrane. Zaradi številnih posebnosti v zgradbi je izpuščen prvi del prebavne cevi, ustna votlina (*ca -vum oris*) in žrelo (*pharynx*). Članek opisuje le anatomijo drugega dela prebavne cevi, od začetka požiralnika do konca debelega črevesa. Podrobno je opisana morfologija, topografija in peritonej požiralnika (*esophagus*), želodca (*ventriculus, gaster*), tankega črevesa (*duodenum, jejunum in ileum*) in debelega črevesa (*cecum, colon in rectum*). Pri vsakem organu so našte-ti živci, žile in najpomembnejše skupine bezgavk. Besedilo so dodane klinične notice, ki pope-strijo branje anatomskih opisov.

---

### ABSTRACT

**KEY WORDS:** alimentary canal, anatomy, peritoneum, topography

The alimentary canal is a series of hollow organs whose common task is to accept and digest food. The first parts of the digestive tube, the oral cavity and the pharynx, are omitted from the discussion because of the numerous peculiarities in their structure. The article describes only the anatomy of the second part of the alimentary canal, from the beginning of the esophagus to the end of the large intestine (*anus*). The morphology, topography and peritoneum of the gullet (*esophagus*), stomach (*ventriculus, gaster*), small intestine (*duodenum, jejunum and ileum*) and large intestine (*cecum, colon and rectum*) are described in detail. Nerves, vessels and most important lymph node groups are listed for each organ. Some short clinical notes are added to the text to make it more interesting.

---

<sup>1</sup> Doc. dr. Vita Čebašek, dr. med., Inštitut za anatomijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Korytkova 2, 1000 Ljubljana; vita.cebasek@mf.uni-lj.si

## ANATOMIJA PREBAVNE CEVI

Prebavno cev sestavljajo v zaporedje razvrščeni votli organi, katerih skupna naloga je sprejem in prebava hrane do vodotopnih snovi, ki lahko prehajajo skozi steno cevi v kri. Organi prebavne cevi so v glavi, vratu, prsni in trebušni votlini ter medenici. Pri odraslem človeku je prebavna cev dolga 6–9 metrov in sega od ust do zadnjika. Kemično razgradnjo hrane omogočajo prebavni sokovi žlez slinavk in žolč. Večje žleze so v bližini prebavne cevi in se z izvodili odpirajo v ustno votlino (izvodila žlez slinavk) ali v dvanaestnik (izvodili jeter in trebušne slinavke), številne manjše žleze so v sami steni prebavne cevi. Stena prebavne cevi je grajena iz treh glavnih plasti: notranje, sluznice (*tunica mucosa*), srednje, mišične (*tunica muscularis*) in zunanje, vezivne plasti (*tunica adventitia*). V področju trebušne votline adventicijo nadomesti seroza (*tunica serosa*) oziroma potrebušnica (*peritoneum*), ki jo tvori tanka plast veziva, pokrita z mezotelijem.

Prebavna cev je na različnih predelih različno široka, odvisno od vloge, ki jo del prebavne cevi pri prebavi hrane ima. Organi prebavne cevi so ustna votlina (*cavum oris*), žrelo (*pharynx*), požiralnik (*esophagus*), želodec (*gaster, ventriculus*), tanko črevo (*intestinum tenue*) in debelo črevo (*intestinum crassum*). V prispevku so organi prebavne cevi opisani v takem zaporedju, kot so razvrščeni v telesu. Zaradi številnih posebnosti sta izpuščena ustna votlina in žrelo.

## POŽIRALNIK (ESOPHAGUS)

Požiralnik je gibka mišična cev, ki povezuje žrelo z želodcem. Prične se v vratu, v višini C6 (6. vratno/cervikalno vretence), kot nadaljevanje grlnega dela žrela. Med sapnikom (*trachea*) in hrbtenico (*columna vertebralis*) se spušča navzdol v prsno votlino (*thorax*). V višini T10 (10. prsno/torakalno vretence) predre prepono (*diaphragma*) in se nekaj centimetrov nižje, v višini T11, konča v kardialnem ustju želodca (*cardia*). Požiralnik je najožji del prebavne cevi, dolg je 25–30 cm in širok približno 1,5 cm. Pri požiranju večjega zalogaja hrane se lahko razširi do 3,5 cm (1).

Steno požiralnika tvorijo tri plasti. Sluznico pokriva večskladni ploščati epitelij, pod-

sluznica (*tela submucosa*) je iz rahlega veziva in ima veliko majhnih žlez (*glandulae esophageae*). vzdolžno potekajoče gube dajejo na prečnem prerezu svetlini požiralnika zvezdasto obliko. Mišična plast je iz prečnoprogastih in gladkih mišic. Prečnoprogaste mišice so v zgornji tretjini požiralnika in se tja nadaljujejo iz žrela. Na meji z žrelom, tik pod spodnjo konstriktorno mišico žrela (*musculus constrictor pharyngis inferior*), so vzdolžna mišična vlakna požiralnika tanka in razmaknjena, zato je ta del stene požiralnika tanjši (Laimerjev trikotnik) in se lahko izboči (Zenkerjev divertikel). V srednji tretjini požiralnika se prečnoprogasto mišičje prepleta z vitrami gladkih mišic. V spodnji tretjini požiralnika so le gladke mišice, ki se tako kot vzdolž ostale prebavne cevi razporejajo v zunanjo vzdolžno (*stratum longitudinale*) in notranjo krožno (*stratum circulare*) plast mišic. Adventicija je zunanja plast veziva, ki požiralnik veže na okolico. V prsnem delu požiralnika se v vezivu adventicije oblikujeta še dve mišici (*musculus bronchoesophageus* in *musculus pleuroesophageus*), ki požiralnik vežeta na sapnik in poprsnico (*pleura*). Pri prehodu skozi prepono se iz spodnje fascije prepone oblikujejo vezivna vlakna (*ligamentum phrenicoesophageum*), ki pritrjajo požiralnik v obod požiralnikove odprtine (*hiatus esophageus*) in omogočajo neodvisno gibanje požiralnika med dihanjem in požiranjem (2, 3). Če so ta vezivna vlakna zrahljana, se lahko trebušni del požiralnika ali del želodca izboči (*hiatus hernia*) navzgor v prsno votlino (4). Trebušni del požiralnika pokriva seroza, ki jo imenujemo potrebušnica ali peritonej (*peritoneum*).

Požiralnik poteka v sredinski ravnini (mediana ravnina) navpično navzdol in ima po dva rahla zavoja v sagitalni in frontalni ravnini. Zavoja v sagitalni ravnini sta v antero-posteriorni smeri in se prilegata vratni (cervikalni) in prsni (torakalni) krivini hrbtenice. Zavoja v frontalni ravnini sta oba usmerjena v levo stran od sredinske ravnine. Zgornji zavoje se prične že v spodnjem delu vratu, ko požiralnik iz začetne sredinske ravnine zavije v levo in se nato postopno, do višine T5, vrne nazaj v sredinsko lego. Spodnji zavoje v frontalni ravnini se prične v višini T7, ko požiralnik iz sredinske ravnine ponovno zavije v levo in hkrati tudi naprej, tako da prepono presto-

pa višje in pred aorto. Požiralnik ima tri ožine (*constrictio*).

Prva, faringozofagealna ožina (*constrictio pharyngoesophagealis*), je takoj na začetku požiralnika, na prehodu žrela v požiralnik (15 cm od sekalcev). To je najožji del požiralnika in ga imenujemo tudi zgornji ezofagealni sfinkter. Druga, aortobronhialna ožina (*constrictio bronchoaortica*), je na mestu, kjer se požiralnik prislanja na aortni lok (*arcus aortae*) (23 cm od sekalcev) in levo glavno sapnico (*bronchus principalis sinister*) (28 cm od sekalcev). Tretja, diafragmalna ožina (*constrictio diaphragmatica*), je na prehodu požiralnika skozi trebušno prepono (40 cm od sekalcev) (5). Oddaljenost požiralnikovih ožin od sekalcev je pomembno poznati pri uvajanju endoskopskih diagnostičnih instrumentov skozi požiralnik.

Požiralnik poteka skozi tri telesne regije, zato ga delimo v tri dele: vratni (*pars cervicalis* ali *pars colli*), prsni (*pars thoracica*) in trebušni del (*pars abdominalis*) (slika 1).

### Vratni del požiralnika

Vratni del požiralnika (*pars cervicalis*) leži v vratu med sapnikom in hrbtenico približno v sredinski ravnini. Sprednja stena se prislanja na sapnik, zadnja na prevrtebralno polo globoke vratne fascije (*lamina praevertebralis fasciae cervicalis*), ki ovija mišice ob hrbtenici. V spodnjem delu vratu, v višini zgornjega frontalnega zavoja v levo, leži požiralnik bližje levi karotidni ovojnici (*vagina carotica*) in levemu režnju ščitnice (*lobus sinister glandulae thyroideae*). V tem predelu zavije pred požiralnik leva spodnja ščitnična arterija (*arteria thyroidea inferior*) in levi nazaj navzgor potekajoči grlni živec (*nervus laryngeus recurrens sinister*), ki se najprej vzpenja ob levi strani požiralnika, nato pa zavije v desno pred požiralnik. V spodnjem delu vratu se levo ob požiralniku, le na kratki razdalji, vzpenja tudi prsni mezigovod (*ductus thoracicus*) (5).

### Prsni del požiralnika

Prsni del požiralnika (*pars thoracica*) se v prsni votlini spušča navzdol skozi zadnji del medpljučja (*mediastinum posterior*) na desni strani descendentne aorte (*aorta descendens*)

(slika 2). V zgornjem delu leži med sapnikom in hrbtenico nekoliko levo od sredinske ravnine. Z desne strani se prislanja na zadnji, končni del aortnega loka. Med descendentno aorto in hrbtenico se nato spušča navzdol in se rahlo upognjen vrača nazaj proti sredinski ravnini. Pri tem z zadnje strani križa začetni del leve glavne sapnice (*bronchus principalis sinister*). Nad prepono, približno v višini T7, požiralnik iz sredinske ravnine ponovno zavije v levo in hkrati naprej ter prestopa skozi desni krak trebušne prepone (*crus dexter diaphragmae*), ki v zgornjem delu sega nekoliko čez sredinsko ravnino na levo stran. Odprtina za požiralnik (*hiatus esophageus*) je torej v višini T10 in nekoliko levo od sredinske ravnine ter dve vretenci višje od odprtine za aorto (*hiatus aorticus*), ki je v sredinski ravnini v višini T12 (3).

V mediastinumu so ob požiralniku od zgoraj navzdol naslednje strukture. Na levi strani so končni del aortnega loka, leva podključnična arterija (*arteria subclavia sinistra*), leva mediastinalna plevra in levi rekurentni laringealni živec, ki se v žlebu med sapnikom in požiralnikom vzpenja nazaj v vrat (3). Pred požiralnikom, na isti višini, je sapnik, nekoliko nižje in levo sta descendentna torakalna aorta in leva mediastinalna plevra. Na desni strani požiralnika je neparna vena (*vena azygos*), katere končni del v loku zavije nad desno glavno sapnico (*bronchus principalis dexter*) in se z zadnje strani vlija v zgornjo votlo veno (*vena cava superior*). Ob razcepišču sapnika (*bifurcatio tracheae*) se požiralnik z zadnje strani delno prislanja tudi na začetni del desne glavne sapnice (*bronchus principalis dexter*). Pod razcepiščem sapnika oziroma pod nivojem pljučnih korenov (*radix pulmonis*) se tesno ob požiralniku spuščata levi in desni *nervus vagus*, desni predvsem zadaj in levi spredaj. Pred požiralnikom je na tej višini osrčnik (*pericardium*), ki v tem predelu odeva levi predvor (*atrium sinisterum*). Osrčnik se z vezivnimi vlakni pritrjuje na požiralnik, ki kot klinasta zagozda leži med osrčnikom in descendentno aorto. Ker požiralnik poteka tik ob srcu, ga lahko izkoristimo za ultrazvočno preiskavo srca s transezofagealno sondo. Zadaj, za požiralnikom, so hrbtenica in desne zadnje medrebrne arterije (*arteriae intercostales posteriores dextrae*). V višini T5 je za požiral-

nikom tudi del prsnega mezgovoda, ki v tej višini zavije z desne na levo stran in se nato ob levi strani požiralnika vzpenja navzgor proti levemu venskemu kotu (*angulus venosus*), kjer se vlija v venski sistem. *Angulus venosus* je mesto, kjer se podključnična vena (*vena subclavia*) in notranja jugularna vena (*vena jugularis interna*) združita v veno za nadlaket in glavo (*vena brachiocephalica*). V višinah T8 in T9 sta za požiralnikom končna dela polovične neparne vene (*vena hemiazygos*) in dodatne polovične neparne vene (*vena hemiazygos accessoris*), ki tu z leve strani zavijeta v desno in se vlivata v veno azigos. Tik nad prepono je za požiralnikom tudi končni del descendente torakalne aorte.

### Trebušni del požiralnika

Trebušni del požiralnika (*pars abdominalis*) je kratek in ima obliko prisekanega stožca, katerega široka baza prehaja v želodec. Požiralnik prestopa prepono v višini T10, nekoliko levo od sredinske ravnine, in nato še dodatno zavije v levo in naprej ter se približno 2 cm nižje konča v kardialnem ustju želodca. Sprednja stena požiralnika se prislanja na zadnjo površino levega lobusa jeter (*lobus sinister hepatis*). Leva stena požiralnika se konča v kardialni zarezi (*incisura cardiaca*), ki ločuje kardijo (*cardia*) in želodčni svod (*fundus*), desna stena požiralnika pa se gladko, brez zarez in gub, nadaljuje v malo krivino želodca (*curvatura ventriculi minor*). V trebušni votlini požiralnik prekriva peritonej. Zadaj je to del gastrofreničnega ligamenta (*ligamentum gastrophrenicum*), po katerem k požiralniku potekajo veje levih gastričnih žil (*arteria in vena gastrica sinistra*). Za požiralnikom sta še levi krak prepone (*crus sinister diafragmae*) in leva spodnja preponska arterija (*arteria phrenica inferior sinistra*). Tesno ob steni trebušnega dela požiralnika se prepletata vagna živca (*nervus vagus dexter in sinister*) v pleteža (*plexus esophageus anterior in posterior*). Levi vagus običajno poteka v treh glavnih snopih po sprednji steni, desni pa v enem samem debelem snopu po zadnji steni požiralnika (5).

### Žile in živci požiralnika

Požiralnik je dolg, zato ga prehranjuje več arterij. V vratnem predelu ga prehranjuje

spodnja ščitnična arterija (*arteria thyroidea inferior*), v prsnem veje torakalne aorte (*rami bronchiales* in *rami esophageales*), v trebušnem predelu ga prehranjujeta leva spodnja preponska (frenična) arterija (*arteria phrenica inferior sinistra*) in leva želodčna (gastrična) arterija (*arteria gastrica sinistra*).

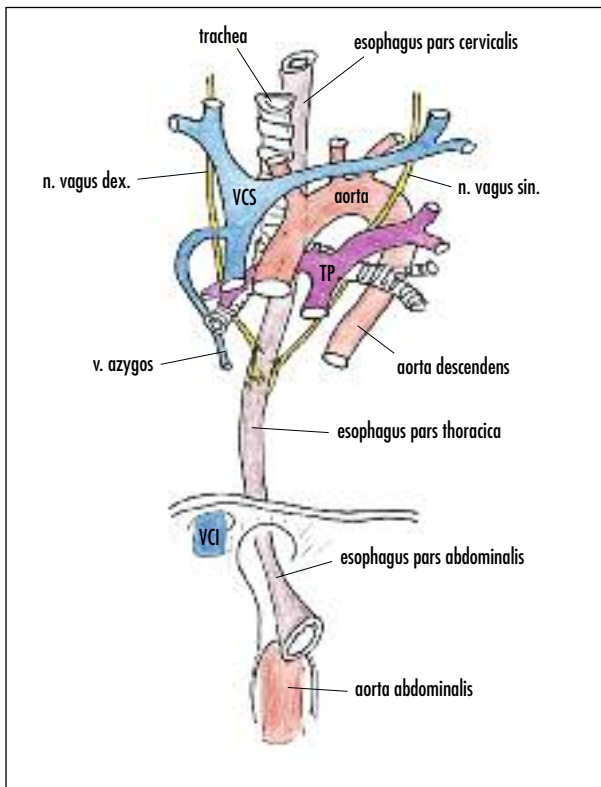
Kri iz požiralnika teče v dva venska sistema. Iz zgornjega dela požiralnika teče kri v sistemske (kavalni) venski sistem (*vena cava superior*), iz spodnjega dela pa v portalni venski sistem (*vena portae*) ali kavalni venski sistem. Kri iz vratnega dela požiralnika zbirata spodnji ščitnični veni (*vena thyroidea inferior dextra* in *sinistra*), ki se vsaka na svoji strani vlivata v brahiocefalični veni (*vena brachiocephalica dextra* in *sinistra*). Iz venskega pleteža pod ščitnico (*glandula thyroidea*) se lahko oblikuje le ena kratka spodnja ščitnična vena (*vena thyroidea inferior*), ki se vlija v levo brahiocefalično veno (5). Večji del krvi iz prsnega dela požiralnika zbira vena azygos, ki se vlija v zgornjo veno kavo. Manjši del krvi iz tega predela teče v veno hemiazygos in interkostalne vene (*venae intercostales*) ali celo v bronhialne vene (*venae bronchiales*). Kri iz trebušnega dela požiralnika teče v levo gastrično veno (*vena gastrica sinistra*), ki se neposredno ali posredno preko zgornje mezenterične vene (*vena mesenterica superior*) vlija v portalno veno (5). Iz adventicijskega prepleta ven ob požiralniku (*plexus venosus*), kamor se steka kri iz submukoznih ven, teče kri v sistemske (kavalni) ali v portalni venski sistem, zato so te vene del porto-kavalnih (porto-sistemskih) anastomoz (6). Kri, ki jo zbira portalna vena, se v sistemsko vensko cirkulacijo, v spodnjo veno kavo, vrača skozi jetra. Ob vezivnem zaraščanju jetrnega tkiva (ciroza jeter) se lahko tlak krvi v portalni veni poveča (portalna hipertenzija). Povečan tlak krvi v portalni veni lahko retrogradno poveča tlak krvi v venah ob požiralniku in jih razširi (ezofagealne varice). Raztegnjene vene se lažje raztrgajo in lahko povzročijo masivne, življenje ogrožajoče krvavitve (3).

Požiralnik ima obsežen submukozni limfni sistem. Iz vratnega dela požiralnika teče limfa v globoke vratne bezgavke (*noduli lymphatici cervicales profundi*) neposredno ali posredno preko paratrahealnih bezgavk (*noduli lymphatici paratracheales*). Iz prsnega dela požiralnika

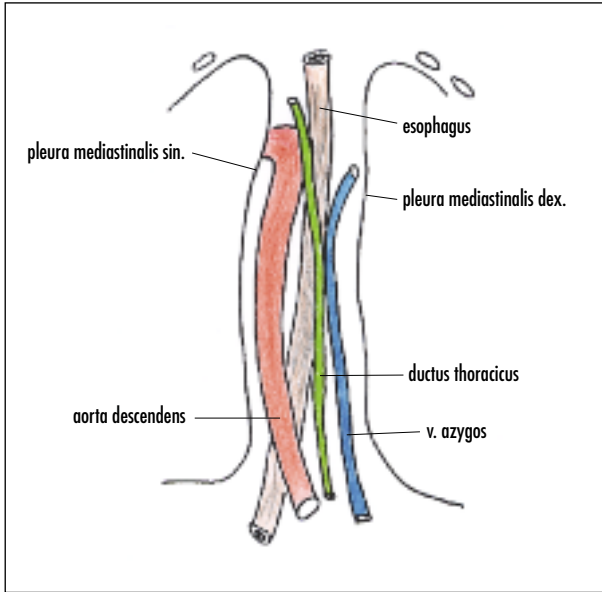
teče limfa v zgornje in spodnje traheobronhialne (*nodi lymphatici tracheobronchiales superiores / inferiores*) in posteriorne mediastinalne bezgavke (*nodi lymphatici mediastinales posteriores*). Iz trebušnega dela požiralnika teče limfa v bezgavke ob želodcu (*nodi lymphatici gastrici sinistri*), v bezgavke pod prepono (*nodi lymphatici phrenici inferiores*) ali v skupino bezgavk ob celiakalnem trunkusu (*nodi lymphatici preaortici*) (4, 6).

Vratni in zgornji prsni predel požiralnika oživčuje veja vagusnega živca (*nervus vagus*), *nervus laryngeus recurrens* (z motoričnim, senzoričnim in parasimpatičnim nitjem) in simpatično nitje, ki požiralnik doseže vzdolž spodnje ščitnične arterije. Spodnji prsni predel požiralnika (od nivoja pljučnih radiksov navzdol) in trebušni del požiralnika oživčuje le avtonomni živčni preplet, ki se oblikuje tesno ob steni požiralnika in ga sestavljata parasimpatično in simpatično nitje (5).

Prečnoprogasto in gladko mišičje požiralnika oživčuje deseti možganski živec – vagus. Motorično nitje za prečnoprogaste mišice v zgornji tretjini požiralnika izvira iz ambigusnega jedra (*nucleus ambiguus*) v možganskem deblu (*truncus cerebri*) in poteka do požiralnika preko rekurentnega laringealnega živca. Parasimpatično in simpatično nitje do gladkih mišic in žlez poteka po dveh zaporednih nevronih, ki se preko sinapse stikata v vegetativnem gangliju, zato pri vegetativnem živčevju vedno opisujemo preganglijsko in postganglijsko nitje. Preganglijsko parasimpatično nitje za gladke mišice in žleze izvira iz dorzalnega jedra vagusnega živca (*nucleus dorsalis nervi vagi*) v možganskem deblu in do požiralnika poteka z vejami vagusnega živca. Postganglijsko parasimpatično nitje je kratko, saj so parasimpatični gangliji v sami steni požiralnika. Vagus vodi še senzorično ( aferentno) nitje, s telesi nevronov v spodnjem gangliju



Slika 1. Požiralnik in topografija žil ob sapniku; pogled od spredaj. dex. – dexter, n. – nervus, sin. – sinister, v. – vena, VCS – vena cava superior, VCI – vena cava inferior, TP – truncus pulmonalis.



Slika 2. Potek požiralnika v mediastinumu; pogled od zadaj. dex. – dexter, sin. – sinister, v. – vena.

vagusnega živca (ob prehodu skozi možgansko bazo), in centralnimi nevriti, ki se končajo v solitarnem jedru (*nucleus solitarius*) možganskega debla. Vazomotorično preganglijsko simpatično nitje za požiralnik izvira iz zgornjih štirih do šestih prsnih (torakalnih) segmentov hrbtenjače (*medulla spinalis*) (T1–T6) in se končuje v paravertebralnih ganglijih (*truncus sympathicus*) ob hrbtenici ali šele v prevertebralnih ganglijih, ki so v živčnih pletežih od vejah aorte (gangliji v *plexus coeliacus*) pred hrbtenico. Postganglijsko simpatično nitje za vratni in zgornji prsni del požiralnika izvira iz srednjega vratnega/cervikalnega ganglija simpatičnega trunkusa in do požiralnika poteka vzdolž spodnje ščitnične arterije. Postganglijsko simpatično nitje za srednji in spodnji prsni del požiralnika izvira iz prsnih/torakalnih paravertebralnih ganglijev simpatičnega trunkusa. Iz 6.–9. torakalnega ganglija simpatičnega trunkusa se oblikuje veliki splahnhični živec (*n. splanchnicus major*), ki vodi neprekinjeno (preganglijsko) nitje vse do prevertebralnih ganglijev, kjer se preklopi na postganglijsko simpatično nitje, ki v periarterijskih prepletih doseže trebušni del požiralnika (7). Visceralno (afferentno) bolečinsko nitje iz požiralnika potu-

je s simpatičnim nitjem in vstopa v prve štiri torakalne segmente hrbtenjače. V iste segmente hrbtenjače vstopa tudi aferentno nitje iz srca, zato pri bolečinah v področju teh segmentov (retrosternalna bolečina) včasih težko ločimo, ali bolečina izvira iz požiralnika ali iz srca (5).

## ŽELODEC (GASTER, VENTRICULUS)

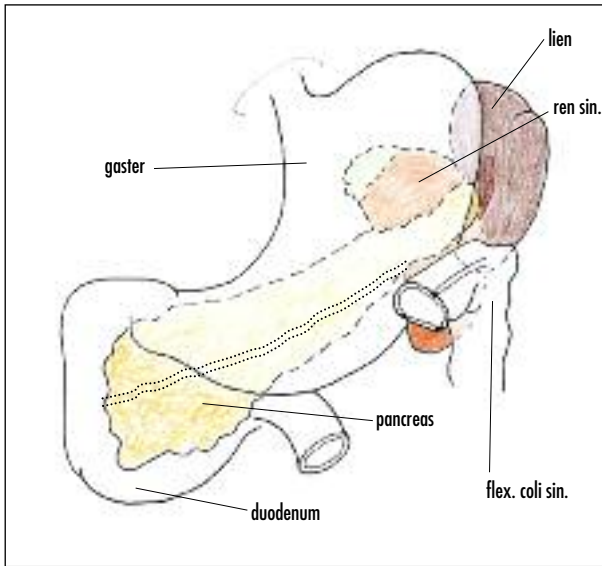
Želodec je vrečaste oblike in je najširši del prebavne cevi. Začetni del želodca (*cardia*), ki se nadaljuje iz požiralnika, leži levo od hrbtenice v višini T10 ali T11. Končni pilorični del želodca (*pars pylorica*), ki se nadaljuje v duodenalno cev, je nekoliko nižje in leži desno od sredinske ravnine, v višini L1 (1. ledvene/lumbalne vretenca) (1). Želodec je intraperitonealni organ in leži v zgornjem delu trebušne votline, običajno pod levim svodom prepone, kjer je delno skrit za levi rebrni lok. Srednja dolžina polnega želodca meri 25–30 cm, najširši del je širok 12–14 cm. Prazen želodec je ploščate polmesečaste oblike in leži približno v frontalni ravnini. Na njem opisujemo sprednjo in zadnjo steno (*paries anterior* in *posterior*), krajšo malo krivino

(*curvatura minor*), ki je konkavna in gleda v desno stran, ter daljšo, konveksno veliko krivino (*curvatura major*), ki se boči v levo stran. Želodec delimo na štiri dele: kardijo (*cardia*), želodčni svod (*fundus*), telo (*corpus*) in pilorični del (*pars pylorica*) (3).

Kardija je zgornji ožji del želodca, kjer z desne strani vstopa požiralnik (*ostium cardiacum*). *Incisura cardialis* kardijo loči od želodčnega svoda (*fundus*), ki se boči v levo in navzgor in je lahko razširjen zaradi plinov, tekočine, hrane ali zaradi kombinacije vseh treh (3). Na mestu kardialne incizure se v notranjosti želodca oblikuje guba (*plica cardialis*). Velika krivina, ki je na levi strani želodca, sega od zgornjega roba želodčnega svoda (*fornix gastricus*) do končnega vodoravno potekajočega piloričnega dela želodca. Mala krivina je na desni strani želodca in sega od kardije do pilorusa želodca. Med obema krivinama je telo (*corpus gastricum*), ki je osrednji in najobsežnejši del želodca. Mejo med telesom in piloričnim delom želodca na konkavni mali krivini označuje žleb, *incisura angularis*, na veliki krivini pa zadebeljeni del želodčne stene, *valva praepylorica*. Pilorični del želodca je v začetnem delu razširjen v predvdor (*antrum pyloricum*), nato se zoži v kanal (*canalis pyloricus*) in se konča z vratarjem (*pylorus*), kjer se preko piloričnega ustja (*ostium pyloricum*) nadaljuje v dvanajstnik (1).

Želodčno steno gradijo tri glavne plasti: sluznica, mišična plast in serozna plast. Tako kot v ostalih delih prebavne cevi sta med tremi glavnimi plastmi še podsluznica (*tela submucosa*), ki sluznico veže na podlago in ji omogoča gibanje, in podseroza (*tela subserosa*), ki je v želodcu dobro razvita le ob veliki in mali krivini želodca. Meja med želodčno sluznico, ki jo pokriva enoskladni visoko prizmatski epitelij, in blede požiralnikovo sluznico je ostra in jo med gastrokopiranjem dobro vidimo. Pri praznem želodcu je sluznica želodca nagubana (*plicae gastricae*), pri polnem želodcu, ko se želodčna stena raztegne, se gube delno zravnavajo. Sluznične gube potekajo v različnih smereh, le vzdolž male krivine želodca so štiri gube (po dve na sprednji in zadnji steni želodca), ki so vzporedne in oblikujejo želodčno cesto (1). Poleg izrazitih gub, ki so dobro vidne že s prostim

očesom, so v sluznici še mikroskopsko majhne, nekoliko dvignjene lehe (*areae gastricae*), med katerimi so vdolbinice, želodčne jamice (*foveole gastricae*). V želodčne jamice se odpirajo izvodila želodčnih žlez, ki ležijo globlje v vezivni lamini propriji (*glandulae gastricae* in *glandulae pyloricae*). Med žlezami so tudi kepice limfatičnega tkiva (*folliculi lymphatici gastrici*). Mišična plast želodčne stene je iz gladkih mišic, ki se razporejajo v treh plasteh. Zunanja vzdolžna plast gladkih mišic (*stratum longitudinale*) prihaja iz požiralnika in se nadaljuje v dvanajstnik. Največ vzdolžnih mišičnih viter je ob mali krivini, nekoliko manj ob veliki krivini, najmanj pa na sprednji in zadnji steni želodca (1). Ob mali krivini vzdolžne vitre segajo le do angularne incizure, kjer se pričenjajo nove, ki se nadaljujejo v dvanajstnik (*duodenum*). Angularna incizura je na meji med dvema funkcionalno različnima deloma želodca, med širšim zgornjim delom (prebavna vreča), katerega glavna naloga je prebava hrane, in ožjim spodnjim delom (pilorični kanal), ki skrbi za praznjenje želodca. Notranja krožna plast gladkih mišic (*stratum circulare*) je dobro razvita in enakomerno razporejena vzdolž celotnega želodca. Najdebelejša je ob vratarju, kjer krožne mišice oblikujejo mišico zažemalko (*musculus sphincter pyloricus*) (1). Plast poševno potekajočih gladkih mišic (*fibrae obliquae*) je najgloblja. Mišične vitre te plasti izvirajo iz krožno potekajočih mišic in se od kardialne zareze in fundusa želodca spuščajo poševno navzdol. Razporejene so po celotni sprednji in zadnji steni želodca, le ob mali krivini, kjer je želodčna cesta, jih ni. Zunanja plast želodčne stene je seroza (peritonej). To je tanka, vlažna in gladka membrana iz rahlega veziva, pokrita z enoskladnim ploščatim epitelijem (mezotelijem), ki s sprednje in zadnje strani ovija želodec, nato pa kot dvojni list peritoneja (duplikatura) prehaja na sosednje organe. Duplikatura peritoneja, ki poteka z male krivine želodca na jetra, je *ligamentum hepatogastricum*, oziroma širši in tanjši desni del malega omentuma (*omentum minus*). Duplikatura peritoneja, ki poteka z velike krivine želodca na prečni kolon (*colon transversum*), je *ligamentum gastrocolicum* oziroma zgornji del velikega omentuma (*omentum majus*). *Ligamentum gastrosplenicum* ali liga-



Slika 3. Lega organov za želodcem. Dvojna pikčasta črta označuje prirastišče transversnega mezokolona (*mesocolon transversum*). dex. – dexter, flex. – flexura, sin. – sinister.

*mentum gastrolienale* je duplikatura peritoneja, ki iz velike krivine želodca poteka proti vranici. Želodec je zaradi intraperitonealne lege in relativno dolgih ligamentov (duplikatur peritoneja) zelo pomičen organ, manj pomičen je le njegov začetni del, ki je z gastrofreničnim ligamentom (*ligamentum gastrophrenicum*) pričvrščen na prepono (4). Lega želodca je odvisna od njegove napoljenosti, položaja telesa in nekaterih drugih individualnih posebnosti, zato lahko leži v različnih delih epigastrične, umbilikalne ali leve hipohondrične regije. Del sprednje želodčne stene ob mali krivini običajno prekrivajo jetra (*lobus hepatis sinister*), zato ta del stene imenujemo *facies hepatica*. Zgornji del sprednje želodčne stene, ki sega pod prepono, je *facies diaphragmatica*, levi spodnji del sprednje stene, ki se prilega sprednji trebušni steni, je *facies libera*. Del stene želodca ob veliki krivini, ki meji na prečno debelo črevo, se imenuje *facies colomesocolica*. Zadnjo želodčno steno, ki se preko omentalne burze prislanja na levo ledvico (*ren sinister*), levo nadledvično žlezo (*glandula suprarenalis sinistra*), trebušno slinavko (*pancreas*) in vranico, delimo na *facies renalis*, *facies suprarenalis*, *facies pancreatica* in *facies lienalis* (slika 3) (1).

## Žile in živci želodca

Arterije, ki prehranjujejo želodec, so običajno neposredne ali posredne veje celiakalnega trunkusa (*truncus celiacus*). Arterije oblikujejo dva žilna loka, ki sta v peritonealnih duplikaturah ob veliki in mali krivini želodca. Leva in desna želodčna arterija (*arteria gastrica sinistra* in *dextra*) oblikujeta žilni lok v hepatogastričnem ligamentu, ki je del malega omentuma ob mali krivini želodca. Leva želodčna arterija izvira iz celiakalnega trunkusa in v gastropankreatični gubi peritoneja (*plica gastropancreatica*) najprej poteka v levo in navzgor, ko doseže kardijo želodca, se preusmeri in ob mali krivini želodca zavije navzdol. Desna želodčna arterija je običajno veja jetrne arterije (*arteria hepatica propria*) in do hepatogastričnega ligamenta ob mali krivini želodca prispe skozi hepatoduodenalni ligament (*ligamentum hepatoduodenale*) (4). Desna želodčna arterija lahko izvira tudi iz skupne jetrne (*arteria hepatica communis*), leve jetrne (*arteria hepatica sinistra*), gastroduodenalne (*arteria gastroduodenalis*) ali supraduodenalne arterije (*arteria supraduodenalis*) (5). Žilni lok ob veliki krivini želodca, ki poteka v gastrokoličnem ligamentu, oblikujeta leva in desna gastrointestinalna



arterija (*arteria gastromentalis sinistra* in *dextra*, prej imenovani *arteria gastroepiploica sinistra* in *dextra*). Leva gastromentalna arterija je veja vranične arterije (*arteria lienalis/splenic*) in doseže steno želodca skozi gastrosplenični ligament (*ligamentum gastrosplenicum*, imenovan tudi *ligamentum gastrolienale*). Vranična arterija poteka vijugavo nad zgornjim robom trebušne slinavke, torej za želodcem, in v vranico vstopa skozi splenorenalni ligament (*ligamentum splenorenale*, imenovan tudi *ligamentum lienorenale*) (5). Razjeda (ulkus), ki predre (*perforatio*) zadnjo steno želodca, lahko poškoduje vranično arterijo in povzroči obsežno krvavitev. Perforiran gastrični ulkus lahko poškoduje tudi trebušno slinavko in povzroči bolečino, ki izžareva v hrbet. Desna gastromentalna arterija je veja gastroduodenalne arterije. Do velike krivine želodca, kjer odda desno gastromentalno arterijo, poteka za začetnim delom dvanajstnika. Želodčni svod dodatno prehranjujejo kratke gastrične arterije (*arteriae gastricae breves*), ki so veje vranične arterije.

Vene potekajo vzporedno z arterijami in imajo enaka imena. Vso kri iz želodca zbira portalna vena. Leva in desna gastrična vena (*vena gastrica sinistra* in *dextra*) se vanjo vlivata neposredno, vse ostale vene želodca pa posredno preko vranične (*vena lienalis/splenic*) ali zgornje mezenterične vene (*vena mesenterica superior*). Kratke gastrične vene (*vene gastricae breves*), ki zbirajo kri iz svoda in zgornjega dela želodca ob veliki krivini, se običajno vlivajo v vranično veno. V vranično veno se vlija tudi leva gastromentalna vena (*vena gastromentalis sinistra*), ki zbira kri iz sprednje in zadnje stene želodca ob veliki krivini ter iz velikega omentuma. Desna gastromentalna vena (*vena gastromentalis dextra*), ki zbira kri iz velikega omentuma in končnega dela želodca, zavije za pilorus, kjer se pred vratom trebušne slinavke izliva v zgornjo mezenterično veno. Tik pred izlivom se ji lahko pridruži še pankreatikoduodenalna vena (*vena pancreaticoduodenalis*) (3). Leva gastrična vena zbira kri iz svoda in iz zgornjega dela telesa želodca ob kardiji, vanjo se vlivajo tudi vene iz spodnjega dela požiralnika. Ob zgornjem robu začetnega dela dvanajstnika se leva gastrična vena retroperitonealno izliva v portalno veno. Retroperitonealno

se v portalno veno vlija tudi kratka desna gastrična vena, ki poteka v spodnjem medialnem delu male krivine želodca (4).

Želodec ima bogat preplet limfnih žil, ki se povezuje z mezogvonicami sosednjih organov. Ob gastroezofagealnem stiku se prepleta s požiralnikovimi, ob duodenopiloričnem stiku pa z dvanajstnikovimi mezogvonicami. Limfne žile spremljajo arterije in odvajajo limfo v tri glavne smeri (4). Iz kardije, male krivine ter sprednje in zadnje želodčne stene teče limfa skozi gastrične bezgavke (*nodi lymphatici gastrici*), ki so ob arterijskem loku na mali krivini želodca. Limfa iz svoda in iz zgornjega dela telesa želodca teče v pankreatikolienalne bezgavke (*nodi lymphatici pancreaticolienales*) in leve gastromentalne bezgavke (*nodi lymphatici gastromentales sinistri*), limfa iz spodnjega predela velike krivine želodca pa v desne gastromentalne bezgavke (*nodi lymphatici gastromentales dextri*) (6). Iz piloričnega dela želodca teče limfa v desne gastromentalne, gastroduodenalne (*nodi lymphatici gastroduodenales*) in pilorične bezgavke (*nodi lymphatici pylorici*), ki ležijo za pilorusom (4). Metastaze v piloričnih bezgavkah lahko povzročijo zraščanje bezgavk s trebušno slinavko, kar lahko zelo oteži njihovo kirurško odstranitev. Limfa iz vseh zgoraj naštetih skupin bezgavk teče v bezgavke ob celiakalnem trunkusu (*nodi lymphatici celiac*), iz pilorične skupine bezgavk pa tudi v zgornje mezenterične bezgavke (*nodi lymphatici mesenterici superiores*). Celiakalna skupina bezgavk se povezuje s hepatično skupino bezgavk (*nodi lymphatici hepatici*). Limfa lahko teče tudi skozi prepono v sprednje mediastinalne bezgavke (*nodi lymphatici mediastinales anteriores*).

Želodec oživčuje simpatično in parasimpatično nitje iz celiakalnega živčnega prepleta (*plexus celiacus*). Preganglijsko simpatično nitje izvira od petega do devetega torakalnega segmenta hrbtenjače (T5–T9) in preko velikega splanhničnega živca doseže prevertebralne ganglije, ki so v živčnem prepletu ob celiakalnem trunkusu. Z velikim splanhničnim živcem potuje tudi visceralno aferentno nitje. Postganglijsko simpatično nitje poteka do želodca z arterijami. Svod in zgornji del želodca dodatno oživčuje še nitje iz hepatičnega živčnega prepleta (*plexus hepaticus*).

Vzdraženje simpatičnega nitja povzroči vazokonstrikcijo, zmanjša motiliteto in zapre pilorus (kontrakcija piloričnega sfinktra). Parasimpatično nitje izboljša prekrvljenost želodca, povečuje motiliteto želodca, izločanje želodčnih žlez in klorovodikove kisline ter odpira pilorus (relaksacija piloričnega sfinktra). Preganglijsko parasimpatično nitje izvira iz dorzalnega vagusnega jedra v možganskem deblu. Levi in desni vagus, ki oblikujeta živčni pletež ob spodnjem delu požiralnika, se nadaljujeta še na steno želodca. Veje levega vagusa oživčujejo predvsem sprednjo, veje desnega vagusa pa predvsem zadnjo steno želodca (5).

## TANKO ČREVO (INTESTINUM TENUE)

Tanko črevo povezuje želodec in debelo črevo in je najdaljši del prebavne cevi. Običajno je dolgo 6–7 metrov, kar je približno dve tretjini vse dolžine prebavne cevi. Glavna naloga tankega črevesa je prebava hrane in absorpcija hranilnih snovi. Hrana se v tankem črevesu popolnoma prebavi, razgradi se do vodotopnih snovi, ki prehajajo v kri. Kemično prebavo v črevesu omogočata žolč in sok trebušne slinavke, ki se izlivata v dvanajstnik. Črevesni sok izločajo tudi manjše žleze, ki so v sami steni tankega črevesa. Beljakovine se v tankem črevesu razgradijo do aminokislin, ogljikovi hidrati do monosaharidov, maščobe pa do glicerola in maščobnih kislin. Večina resorbiranih snovi po portalni veni najprej potuje v jetra in šele zatem v sistemski venski obtok, le maščobne snovi se lahko preko prsnega mezgovoda (*ductus thoracicus*) prenesejo neposredno v vensko kri (*angulus venosus*). Peristaltično gibanje črevesa omogoča mehansko prebavo hrane. Propulzivne kontrakcije črevesa mešajo hrano s prebavnimi sokovi in jo hkrati potiskajo po prebavni cevi naprej. Parasimpatično živčevje peristaltiko pospešuje in povečuje izločanje žlez, simpatično živčevje peristaltiko zavira, na izločanje žlez pa ne vpliva.

Tanko črevo sega od pilorusa želodca do ileocekalnega ustja (*ostium ileocecalis* ali *ostium ileale*), mesta, kjer se ileum odpira v debelo črevo. Delimo ga v tri dele: dvanajstnik ali *duodenum*, tešče črevo ali *jejunum* in vito črevo ali *ileum*.

## Dvanajstnik (*duodenum*)

Dvanajstnik je začetni odsek tankega črevesa in je hkrati njegov najkrajši in najširši del. Dolg je približno 20–25 cm (12 palcev, od tod izvira njegovo ime) in sega od pilorusa do duodenojejunalnega zavoja (*flexura duodenojejunalis*). Večji del dvanajstnika leži retroperitonealno. Peritonej ga prekriva le s sprednje strani, tako da je dobro pritrjen na zadnjo trebušno steno in ima v primerjavi z ostalimi deli tankega črevesa zelo stalno in predvidljivo lego. Intraperitonealno ležita le njegov začetni del ob želodcu in končni del ob jejunumu. Ob duodenojejunalni fleksuri, kjer imobilni (retroperitonealni) duodenum prehaja v mobilni (intraperitonealni) jejunum, se oblikujeta dve peritonealni gubi (*plica duodenalis superior* in *inferior*) in štiri variabilna peritonealna žepna (*recessus duodenalis superior* in *inferior* ter *recessus retroduodenalis* in *paraduodenalis*) (4). Ukleščenje (inkarceracija) vijug tankega črevesa v peritonealna žepna ob duodenojejunalni fleksuri, imenujemo notranja ali Treitzova hernija, ki lahko povzroči življenjsko nevarno nekrozo črevesa.

Dvanajstnik je tisti del tankega črevesa, kamor se odpirata skupni žolčni vod (*ductus choledochus* ali *ductus biliaris*) in pankreatični vod (*ductus pancreaticus*, *Wirsungi*). Oba voda se v končnem delu združita v *ductus hepatopancreaticus*, ki se močno približa steni dvanajstnika in jo boči navznoter. Tako na posteromedialni steni descendentnega dvanajstnika nastane vzdolžna guba (*plica longitudinalis duodeni*), vrh katere je velika duodenalna papila (*papilla duodeni major*), kjer se običajno odpira skupno ustje obeh vodov (*ampulla hepatopancreatica* ali *ampulla Vateri*), ki je obdana s krožno mišico (*musculus sphincter ampullae, Oddii*). Večkrat je, približno 2 cm višje, še mala duodenalna papila (*papilla duodeni minor*), kjer se odpira ustje dodatnega pankreatičnega voda (*ductus pancreaticus accessorius, Santorini*) (1, 3).

Steno dvanajstnika gradijo tri glavne plasti: sluznica, mišična plast in seroza. Sluznica, ki jo pokriva enoskladni visokoprizmatški epitelij, se od ostale sluznice tankega črevesa kar precej razlikuje, saj je močno krožno nagubana. Kerkringove krožne gube (*plicae circulares*) so grajene iz sluznice in podsluznice (*submucosa*), visoke so do 1 cm in za prib-

ližno tretjino povečujejo resorpcijsko površino dvanajstnika. Ni jih le v začetnem razširjenem delu dvanajstnika (*ampulla*), kjer je sluznica gladka in brez gub. Na krožnih gubah so še tanke črevesne resice (*villi intestinales*), ki so dolge do 1,2 mm in jih je približno 40/mm<sup>2</sup>. Sluznici dvanajstnika dajejo žameten videz in povečujejo njeno površino za 5–6-krat (9). Posebnost dvanajstnika so submukozne Brunnerjeve žleze, ki so predvsem v začetnem delu dvanajstnika. Ob vnožju intestinalnih resic se odpirajo ustja kratkih cevastih žlez (Lieberkühnovne kripte) (4). Srednjo plast stene dvanajstnika gradijo gladke mišice, ki se razporejajo v notranje krožno in zunanje vzdolžno mišičje. Zunanjo serozno plast tvori peritonej, ki dvanajstnik prekriva le s sprednje strani.

Večina dvanajstnika leži v sredinskem delu trebušne votline v umbilikalni regiji (*regio umbilicalis*), le začetni zgornji del dvanajstnika je deloma v epigastrični regiji (*regio epigastrica*). Pretežni del dvanajstnika je desno od hrbtenice in v obliki podkve obkroža glavo trebušne slinavke. Prične se z razširjenim delom, ampulo, ki je desno od sredinske črte v višini L1, in se konča v duodenojeunalni fleksuri, ki je v višini L2, približno 2–3 cm levo od sredinske črte. Delimo ga v štiri dele: zgornji del (*pars superior*), navzdolnji del (*pars descendens*), vodoravni del (*pars horizontalis*) in navzgornji del (*pars ascendens*) (slika 4).

### Zgornji del dvanajstnika

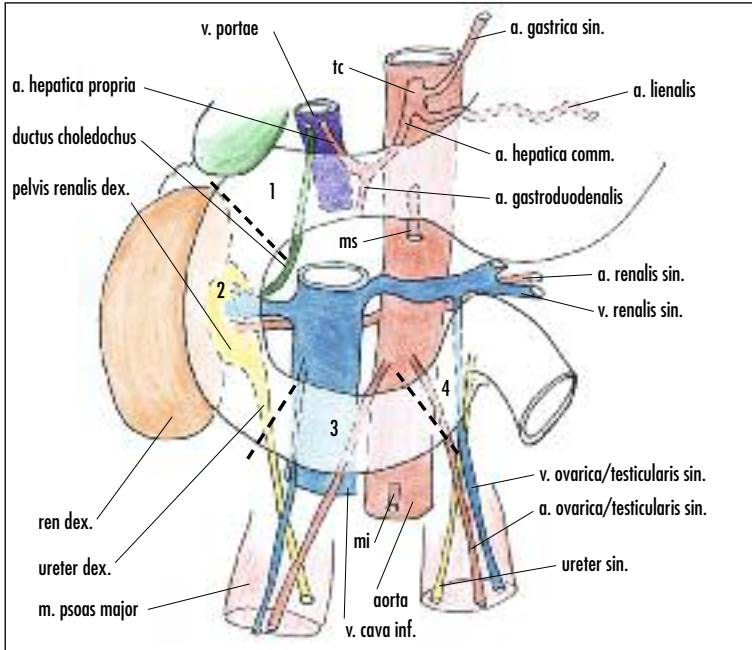
Prvi, zgornji del dvanajstnika (*pars superior*) leži desno od hrbtenice in je dolg približno 5 cm. Prvih 2,5 cm leži intraperitonealno, drugih 2,5 cm pa že retroperitonealno, tako kot večina dvanajstnika. Pars superior se prične v piloričnem žlebu (*sulcus pyloricus*) na meji med dvanajstnikom in želodcem. V transpilorični črti poteka vodoravno v desno do žolčnika, kjer v zgornjem duodenalnem zavoju (*flexura duodeni superior*) zavije navzdol in preide v naslednji descendentni del dvanajstnika, v *pars descendens*. Takoj v začetnem delu zgornjega dela je funkcionalna razširitev, imenovana ampula ali tudi *bulbus duodeni*. Stena dvanajstnika je v tem delu nežna in se pri vpihovanju (insulaciji), med endoskopsko preiskavo, zlahka raztegne. Na

rentgenskih slikah je ta del dvanajstnika pogosto videti kot trikotna senca, ki leži desno, tik ob prvem ali drugem ledvenem vretencu. Med kontrastno radiološko preiskavo dvanajstnikovo ampulo razločno vidimo kot homogen trikoten zavo, ki ga kliniki imenujejo tudi duodenalna kapa (4). Pred zgornjim delom dvanajstnika ležita kvadratni reženj jeter (*lobus quadratus*) in žolčnik (*vesica fellea* ali *vesica biliaris*), za njim pa gastroduodenalna (*arteria gastroduodenalis*) in hepatična arterija (*arteria hepatica propria*), skupni žolčevod (*ductus choledochus* ali *ductus biliaris*), portalna vena (*vena portae*) in spodnja vena kava (*vena cava inferior*). Pod spodnjim robom zgornjega dela dvanajstnika leži glava trebušne slinavke (*caput pancreatis*).

Duodenalni ulkus se v 95 % pojavi na zadnji steni zgornjega dela dvanajstnika. Če ulkus predre steno dvanajstnika in duodenalna vsebina uhaja v abdominalno votlino, lahko povzroči peritonitis. Če ulkus razje gastroduodenalno arterijo, ki poteka zadaj, za zgornjim delom dvanajstnika, lahko povzroči obsežno krvavitev (3).

### Navzdolnji del dvanajstnika

Drugi, navzdolnji del dvanajstnika (*pars descendens*) je dolg približno 8–10 cm in leži retroperitonealno. V ta del dvanajstnika se na posteromedialni steni, približno 8–10 cm od pilorusa, izlivata žolčni in pankreatični vod. Pars descendens se prične v zgornji duodenalni fleksuri, ki je ob žolčniku, v višini prvega ledvenega vretenca (L1). V blagi krivini poteka ob desnem robu glave trebušne slinavke navzdol, kjer v spodnji duodenalni fleksuri (*flexura duodeni inferior*), v višini spodnjega roba telesa tretjega ledvenega vretenca (L3), preide v vodoravno potekajoči del, *pars horizontalis* (5). Začetni del descendentnega dela dvanajstnika spredaj prekrivajo žolčnik, desni reženj jeter (*lobus hepatis dexter*) in prečni kolon (*colon transversum*), desno in nad descendentnim delom dvanajstnika leži desni zavo kolona (*flexura coli hepatis* ali *flexura coli dextra*). Nekoliko nižje, približno na sredini descendentnega dela, se na sprednjo steno dvanajstnika prirašča desni del transverzne mezo kolona (*mesocolon transversum*). Pod prirastiščem mezokolona se na dvanajstnik prislanjajo žile, ki prehranjujejo ascendentni



Slika 4. Topografija žil za dvanajstnikom; pogled od spredaj. Črčkaste črte označujejo meje med deli dvanajstnika. 1 – pars superior, 2 – pars descendens, 3 – pars horizontalis, 4 – pars ascendens, a. – arteria, dex. – dexter, m. – musculus, v – vena, sin. – sinister, inf. – inferior, comm. – communis, tc – truncus celiacus, ms – arteria mesenterica superior mi – arteria mesenterica inferior.

358

kolon (*colon ascendens*), zato je med kirurškimi posegi na debelem črevesu (kolonu) ta del dvanajstnika zelo izpostavljen poškodbam (5). Na levi strani descendentnega dela dvanajstnika sta skupni žolčevod (*ductus choledochus*), glava trebušne slinavke in spodnja vena kava. Zadaj za osrednjim delom descendentnega dela so z desne proti levi: hilum desne ledvice z žiljem (*ren dexter*, arteria in vena *renalis dextra*), desni sečevod (*ureter dexter*) in desna mišica psoas major. Skupni žolčni vod in glavni vod trebušne slinavke običajno oblikujeta hepatopankreatično ampulo (*ampulla hepatopancreatica*, Vateri), ki se z ozkim ustjem odpira na vrhu velike duodenalne papile. Descendentni del dvanajstnika leži retroperitonealno, peritonej ga s sprednje strani prekriva v celoti, razen na sredini, kjer je prekinjen, ker se tam nanj prirašča transverzni mezokolon (5).

V descendentnem delu dvanajstnika se najpogosteje pojavljajo kongenitalni divertikli (divertikel je izbočenje sluznice skozi majhen defekt mišične plasti). Običajno se pojavi

le en divertikel (solitaren) na medialni steni, to je v bližini velike duodenalne papile. Ste na dvanajstnika je v predelu divertikla tanjša, zato je pri operacijah v predelu papile (npr. pri sfinkterotomiji) treba biti še posebej previden, da ne bi prišlo do predrtnja stene in do izliva vsebine v peritonealno votlino. V descendentnem delu dvanajstnika so peptični ulkusi redki, če se pojavijo, so predvsem na sprednji steni (5).

### Vodoravni del dvanajstnika

Tretji, vodoravni del dvanajstnika (*pars horizontalis*) je dolg približno 10 cm in v celoti leži retroperitonealno. Je najdaljši in najožji del dvanajstnika. Prične se ob spodnji duodenalni fleksuri in pod spodnjim robom glave trebušne slinavke poteka vodoravno v levo proti sredinski ravnini in rahlo navzgor. Spodnjo veno kavo in hrbtenico križa v višini tretje lumbalnega vretenca (L3) (5). Ko dvanajstnik doseže abdominalno aorto, ki leži na levi strani hrbtenice, preide v četrti, ascendentni del. Pred horizontalnim delom dva

najstnika ležijo transverzni mezokolon, prirastišče mezenterija tankega črevesa (*radix mesenterii*) in zgornje mezenterične žile (*arteria* in *vena mesenterica superior*). Za njim so z desne proti levi: desni sečevod, desna mišica psoas major, desni genitofemoralni živec (*nervus genitofemoralis*), desne gonadne žile (*arteria* in *vena ovarica* pri ženskah oziroma *arteria* in *vena testicularis* pri moških), spodnja vena kava, hrbtenica in abdominalna aorta (*aorta abdominalis*). Spredaj se s spodnje strani nanj prislanjajo vijuge jejunuma, ki ležijo v desnem in levem infrakoličnem prostoru (*cavum infracolicum*), to je v prostoru, ki je pod transverznim mezokolonom, na levi in desni strani mezenterija tankega črevesa. Horizontalni del dvanajstnika se lahko vklešči med začetni del mezenteričnih žil in abdominalno aorto, kar lahko privede do občasne (intermitentne) zapore tega dela črevesa (4).

### Navzgornji del dvanajstnika

Četrti, navzgornji del dvanajstnika (*pars ascendens*) je dolg le 2,5 cm. Prične se na levi strani hrbtenice pred aorto, ko horizontalni del dvanajstnika spremeni smer in zavije navzgor. Konča se v višini zgornjega roba drugega lumbalnega vretenca (L2), kjer dvanajstnik v duodenojejunalnem zavoju ostro zavije naprej in navzdol ter iz retroperitonealne lege preide v intraperitonealni jejunum. Trak mišično-vezivnega tkiva (*musculus suspensorius duodeni* ali Treitzov ligament) pritrja duodenojejunalni zavoj na prepono in celiakalni trunkus. Običajno ga sestavljata dva dela. Frenikoceliakalni del izvira iz mišic prepone in se vpleta v vezivno tkivo okrog celiakalnega trunkusa. Celiakoduodenalni del izvira iz vezivnega tkiva ob celiakalnem trunkusu in prehaja najprej na duodenum in nato še naprej na jejunum. V ta del ligamenta se iz sosednjih velikih arterij vključujejo tudi vitre gladkih mišic. Krčenje suspensorne duodenalne mišice v duodenojejunalnem zavoju nekoliko dvigne jejunum in s tem poveča kot, tako da črevesna vsebina lažje potuje skozi ta del črevesa (3). Aorta, levi simpatični trunkus (*truncus sympathicus sinister*), leva mišica psoas major, leve renalne (*arteria* in *vena renalis sinistra*) in leve gonadne žile so za dvanajstnikom, leva ledvica

(*ren sinister*) in levi sečevod pa levo za njim. Glavno deblo spodnje mezenterične vene (*vena mesenterica inferior*) leži v peritonealni duplikaturi, ki je tik za duodenojejunalno fleksuro, zato je ta zavoj pomembno orientacijsko mesto, ki je radiologom in kirurgom pogosto v pomoč pri iskanju oziroma določanju lege spodnje mezenterične vene. Na zgornji del ascendentnega dvanajstnika se spredaj prirašča zgornji del radiksa mezenterija tankega črevesa. Levi lateralni del transverznega mezokolona in transverzni kolon ležita med dvanajstnikom in želodcem. Nad ascendentnim delom dvanajstnika leži telo trebušne slinavke (*corpus pancreatis*) (5).

### Žile in živci dvanajstnika

Dvanajstnik prehranjuje arterije celiakalnega trunkusa in zgornje mezenterične arterije, približna meja med obema povirjema pa je velika duodenalna papila. Zgornji del dvanajstnika nad veliko papilo prehranjujeta sprednja in zadnja zgornja pankreatikoduodenalna arterija (*arteria pancreaticoduodenalis superior anterior* in *posterior*), ki sta obe veji gastroduodenalne arterije (posredne veje celiakalnega trunkusa). Sprednja in zadnja spodnja pankreatikoduodenalna arterija (*arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior* in *posterior*), ki prehranjujeta dvanajstnik pod veliko duodenalno papilo, sta veji zgornje mezenterične arterije. Zgornji (proksimalni) del dvanajstnika prehranjujejo tudi veje sosednjih arterij: desne gastrične, supraduodenalne, desne gastrointestinalne, hepaticne in gastroduodenalne arterije (4, 5). Vse pankreatikoduodenalne arterije okrog dvanajstnika in glave trebušne slinavke oblikujejo žilne zanke, ki tvorijo anastomoze med arterijskima sistemoma celiakalnega trunkusa in zgornje mezenterične arterije.

Lego gastroduodenalne arterije za zgornjim delom dvanajstnika je klinično pomembno poznati, saj razjeda zadnje stene dvanajstnika (peptični ulkusi so v tem predelu pogosti) lahko poškoduje gastroduodenalno arterijo in povzroči obsežno krvavitev (5).

Vene običajno potekajo vzporedno z arterijami in imajo enaka imena. Preko vranične in zgornje mezenterične vene se vsa kri odvaja v portalno veno.

Limfa se preko regionalnih piloričnih bezgavk vliva v hepatične bezgavke, od tam pa v celiakalne bezgavke in naprej v intestinalni trunkus (*truncus intestinalis*), ki se izliva v ovalno razširjen začetni del prsnega mezogovoda, imenovan *cisterna chyli* (1, 6).

Skupne hepatične in hepatoduodenalne bezgavke, ki ležijo ob zgornjem delu dvanajstnika, so pri endoskopski ali ultrazvočni preiskavi lahko v pomoč pri določevanju stopnje razširjenosti tumorskih tvorb na želodcu, trebušni slinavki ali žolčnih izvodilih.

Dvanajstnik oživčuje parasimpatično in simpatično nitje. Preganglijsko parasimpatično nitje izvira iz dorzalnega jedra vagusnega živca v možganskem deblu in z vagusnim živcem doseže dvanajstnik preko celiakalnega pleteža. Preganglijsko simpatično nitje, ki izvira iz petega do dvanajstega torakalnega segmenta (T5–T12) hrbtenjače, se oblikuje v veliki in mali splanhnični živci (*nervus splanchnicus major* in *minor*), ki segata do prevertebralnih ganglijev v živčnih pletežih ob aorti (*plexus celiacus* in *plexus mesentericus superior*). Postganglijsko nitje doseže dvanajstnik s periarterijskimi prepleti ob vejah celiakalnega trunkusa in zgornje mezenterične arterije (5).

### **Tešte in vito črevo (jejunum in ileum)**

Jejunum in ileum sta intraperitonealna dela tankega črevesa, ki imata skupni mezenterij in ju s skupnim imenom imenujemo *intestinum mesenteriale*. Jejunum se prične v duodenojejunalni fleksuri, kjer tanko črevo iz ekstraperitonealne prehaja v intraperitonealno lego. Ob tem delu črevesa so peritonealne gube in žepna (*recessus duodenalis superior/inferior* in *recessus retroduodenalis/paraduodenalis*), kamor se lahko uklešči tanko črevo (Treitzova hernija) (4, 5). Ileum se konča v ileocekalni zakloпки (*valva ileocecalis*), ki se oblikuje na stiku končnega dela tankega črevesa (*ileum*) in začetnega dela debelega črevesa (*cecum*). Tudi ob tem delu črevesa nastajajo peritonealne gube in žepna (*recessus ileocecalis superior/inferior* in *recessus retrocecalis*), saj tu intraperitonealni ileum prehaja v tisti del cekuma, ki je na meji s sekundarno retroperitonealno ležečim ascendentnim kolonom. Vijuge jejunuma in

ileuma (*ansae intestinales*), ki jih je 11–13, zavzemajo ves srednji in spodnji del trebušne votline ter medenico. Dve petini dolžine intraperitonealnega tankega črevesa pripadajo jejunumu in tri petine ileumu. Ostre meje med jejunumom in ileumom ni, morfologija se le postopno spreminja, vendar med obema deloma obstajajo značilne razlike. Jejunum je dobro prekrvljen in je temno rdeč, ileum je svetlo rožnate barve in je slabše prekrvljen. Stena jejunuma je skoraj dvakrat debelejša od stene ileuma. Krožne gube (*plicae circulares*) so v sluznici jejunuma goste in visoke, v ileumu postajajo vse redkeje in nižje. V jejunumu je malo limfatičnih kepcev (*folliculi lymphatici solitarii*), v ileumu jih je več in se združujejo v lehe (*folliculi lymphatici aggregati*, Peyerjeve zaplate) (1, 4). V približno 2–3% je 50–100 cm od ileocekalnega ustja Meckelov divertikel, ki je ostanek embrionalnega rumenjakevega (vitelinskega) voda (3). Običajno je 5 cm dolg in ima približno tako široko svetlino kot ileum. Meckelov divertikel lahko prosto visi ali pa se z vezivom prirašča na sprednjo trebušno steno. Vnetje Meckelovega divertikla lahko zamenjamo z vnetjem slepiča, saj se lahko bolečina v obeh primerih izrazi v okolici popka (v periumbilikalni regiji) (3, 4).

Steno jejunuma in ileuma gradi več plasti. Sluznica (*tunica mucosa*) ima krožne gube, intestinalne resice, žleze in limfatično tkivo, ki ga je največ v distalnih predelih tankega črevesa. Lehe limfatičnega tkiva (agregatni folikli) se bočijo nad sluznico in ležijo nasproti prirastišču mezenterija. Limfatično tkivo je najizrazitejše v otroštvu, s starostjo ga je vedno manj. Črevesne resice (*villi intestinales*) so v jejunumu številčnejše in daljše kot v ileumu, kjer so redkeje in krajše. Podsluznica (*tela submucosa*) je tesno povezana s sluznico, v njej so žile in živčni pletež (*plexus submucosus*, notranji ali Meissnerjev pleksus) ter limfatično tkivo. Mišična plast (*tunica muscularis*) ima debelejšo krožno in tanjšo vzdolžno plast gladkih mišic, med njima pa je mienterični ali zunanji živčni pletež (*plexus myentericus*, zunanji ali Auerbachov pleksus) (1). Zunanja plast (*tunica serosa*) ali peritonej, prehaja v podvojen list (duplikaturo), ki jo imenujemo oporek ali mezenterij tankega črevesa (*mesenterium*), po katerem žile in

živci dosežejo črevo. Na zadnjo trebušno steno se prirašča v poševni črti, ki poteka z leve strani zgoraj proti desni strani spodaj ali, natančneje, od duodenojejunalne fleksure, ki je v višini L2 levo od hrbtenice, do ileocekalnega ustja v desni iliakalni fosi. Mezenterij visi z zadnje trebušne stene v obliki pahljače, saj je dolžina prirastišča na zadnji trebušni steni mnogo krajša (15–17 cm) od prirastišča na tankem črevesu (nekaj metrov) (4).

## Žile in živci jejunuma in ileuma

Jejunum in ileum prehranjujejo veje zgornje mezenterične arterije, ki do črevesnih vijug potekajo v duplikaturi peritoneja, imenovani *mesenterium*. Jejunalne arterije (*arteriae jejunales*) se vejijo iz zgornjega levega (konveksnega) dela zgornje mezenterične arterije. Običajno je 4–5 jejunalnih arterij, ki se v mezenteriju razporejajo v dve do tri vrste arkad (anastomotičnih lokov). Iz zadnje vrste arkad se proti črevesni steni odcepijo ravne, vzporedne arterije, ki med seboj ne anastomozirajo in šele po vstopu v črevesno steno tvorijo submukozne preplete kapilar. Ilealne arterije (*arteriae ileales*) se iz zgornje mezenterične arterije vejijo z njene leve in sprednje strani, so številnejše (približno 12), tanjše in daljše od jejunalnih arterij ter tvorijo 5–6 vrst arkad (4, 5).

Vene potekajo vzporedno z arterijami in imajo enaka imena. Preko jejunalnih in ilealnih ven (*vene jejunales* in *vene ileales*) kri teče v zgornjo mezenterično veno in preko nje v portalno veno.

Limfa se preko številnih regionalnih bezgavk v mezenteriju vlija v zgornje mezenterične bezgavke (*nodī lymphatici mesenterici superiores*). Limfne žile potekajo vzporedno z arterijami in odvajajo limfo skozi mezenterične bezgavke, ki se v mezenteriju razporejajo v tri skupine. Prva skupina je ob steni tankega črevesa, druga v sredini in tretja v korenini oziroma ob prirastišču mezenterija na zadnjo trebušno steno (1). Limfa iz končne dela ileuma teče v ileocekalne bezgavke (*nodī lymphatici ileocecales*). Preko levega intestinalnega trunkusa, ki se oblikuje iz eferentnih limfnih žil, teče limfa v levi lumbalni trunkus (*truncus lumbalis sinister*) ali v hilusno cisterno (*cysterna chyli*) (8).

Jejunum in ileum sta podobno kot dvanaestnik oživčena s parasimpatičnim in simpatičnim nitjem. Preganglijsko parasimpatično nitje izvira iz dorzalnega jedra vagusnega živca v možganskem deblu in z vagusnim živcem doseže dvanaestnik preko celiakalnega in zgornjega mezenteričnega pleteža. Postganglijsko parasimpatično nitje se prične v steni črevesa in je kratko. Preganglijsko simpatično nitje izvira iz srednjih torakalnih segmentov hrbtenjače (T5–T12) in do prevertebralnih ganglijev v celiakalnem pletežu (*plexus celiacus*) in zgornjem mezenteričnem pletežu (*plexus mesentericus superior*) potuje z velikim in malim splahnhičnim živcem. Postganglijsko nitje doseže dvanaestnik s periarterijskimi prepleti.

## DEBELO ČREVO (INTESTINUM CRASSUM)

Debelo črevo je nadaljevanje tankega črevesa in je zadnji del prebavne cevi. Dolgo je 1,5–1,8 m in ga običajno delimo v tri dele. Začetni del je slepo črevo (*caecum*), ki se slepo prične tam, kjer se stikata tanko in debelo črevo. Cekum se nadaljuje v kolon (*colon*), ki je najdaljši odsek debelega črevesa in ga delimo na navzgornji (*colon ascendens*), prečni (*colon transversum*), navzdolnji (*colon descendens*) in esasti kolon (*colon sigmoideum*). Končni del debelega črevesa je danko (*rectum*), tam se črevo zoži v analni kanal (*canalis analis*) in se konča z zadnjikom (*anus*).

Razgradnja hrane se konča že v tankem črevesu, tako da je glavna naloga debelega črevesa le absorpcija vode in elektrolitov ter prava iztrebkov, ki skozi danko zapustijo telo. Sluznica debelega črevesa se zato razlikuje od sluznice tankega črevesa. Je manj nagubana in je brez resic, limfatičnih kepic je malo (1). Cevaste žleze ne izločajo prebavnih sokov, ampak le sluz, ki maže iztrebke in jim lajša prehod skozi črevo. V mišični plasti črevesne stene so krožno in vzdolžno potekajoče gladke mišice. Krožno potekajoče mišičje je globlje in je enakomerno razporejeno vzdolž celotne dolžine debelega črevesa, le v analnem kanalu je pas krožnih mišic debelejši in oblikuje notranjo mišico zapiralko zadnjika (*musculus sphincter ani internus*). V povrhnji plasti je vzdolžno potekajoče mišičje, ki ni

enakomerno razporejeno po obodu črevesa, temveč je zbrano le v tri ozke trakove (*teniae coli*). Med mezokolično, omentalno in prosto tenijo (*tenia mesocolica*, *tenia omentalis* in *tenia libera*) je črevesna stena, izbočena v črevesne mošnjice (*haustra coli*), ki so v nepravilnih presledkih stisnjene s prečnimi zažemki krožnih mišic. Zažemke z notranje strani vidimo kot sluznične gube (*plicae semilunaris*), z zunanje pa kot prečne žlebove (*sulci transversi*). Zunanja serozna plast stene debelega črevesa je peritonej, ki v področju ob tenijah odeva tudi majhne blazinice maščobnega tkiva, omentalne priveske (*appendices omentales* ali *appendices epiploicae*). Tenije, haustra in omentalni priveski dajejo debelemu črevesu značilen izgled. V začetku fetalnega razvoja prebavil peritonej ovija skoraj celotno debelo črevo. Kasneje se zaradi sukanja, prislanjanja in zraščanja peritonealnih listov ascendentni in descendentni kolon nahajata sekundarno ekstraperitonealno. Cekum, transverzni in sigmoidni kolon obdržijo intraperitonealno lego tudi po končanem razvoju (1).

### **Slepo črevo in slepič (*cecum* in *appendix vermiformis*)**

Slepo črevo ali cekum je začetni del debelega črevesa, ki se slepo prične v desni iliakalni fosi (*fossa iliaca dextra*). Je vrečaste oblike in leži na desni črevnični mišici (*musculus iliacus dexter*), medialno ob njem so vijuge tankega črevesa. V dolžino in širino meri 6–8 cm, lahko tudi znatno več. Na prehodu cekuma v ascendentni kolon je *ostium ileale*, kjer z medialne strani v debelo črevo pravokotno vstopa tanko črevo tako, da se oblikuje sluznična guba (*frenulum ostii ilealis*), ki jo sestavljata *labrum superius* ali *labrum ileocolicum* in *labrum inferius* ali *labrum ileocecale*. Ob ostium ileale intarperitonealno črevo (ileum in cekum) prehaja v sekundarno ekstraperitonealno črevo (ascendentni kolon), zato se tu oblikujejo peritonealne gube in žepna, ki smo jih našli že v poglavju o tankem črevesu. Cekum običajno leži intraperitonealno (1). Mezenterij ima kratek ali ga pa sploh ni in se črevesna stena neposredno prirašča na fascijo iliakalne mišice.

Na mediodorzalni steni cekuma je 7–10 cm dolg črvast privesek, imenovan slepič (*appendix vermiformis*). Običajno leži od 2 do 3 cm

pod ileocekalno zaklopko, ima ozko svetlino in je spiralasto zvit ali raven. Na ustju slepiča se lahko oblikuje zaklopka (*valva appendicis vermiformis*). Slepič ima svoj mezoapendiks, na katerem visi v bližnja peritonealna žepna ali pa navzdol v malo medenico. Lega slepiča je zelo različna, največkrat leži za cekumom (retrocekalno) in moli navzgor proti desnemu zavoju kolona pod jetri (*flexura coli hepatis*). Slepič se na trebušno steno projicira v prvo tretjino poševne črte, ki povezuje desni zgornji črevnični trn (*spina iliaca anterior superior*) in popek (*umbilicus*), v t. i. spinoumbilikalno ali McBurneyjevo točko (3). Ob vznožju slepiča se trije vzdolžni trakovi mišičja (tenije) združijo in se nadaljujejo v steno slepiča. Ker je združitev tenij na medialni steni cekuma, so haustra na nasprotni (lateralni) steni cekuma širša. Ta anatomska značilnost je kirurgom lahko v pomoč pri iskanju slepiča. V sluznici slepiča so številne limfatične kepice, ki ob okužbi nabreknejo in lahko povzročijo zaporo ozke svetline slepiča. Vnet in otečen slepič lahko zaradi draženja parietalnega peritoneja povzroči količno bolečino v okolici popka (periumbilikalna bolečina), ki kasneje izžareva v desno iliakalno foso. Akutna okužba, ki povzroči trombozo apendikularne arterije, lahko vodi v gangrenno slepiča. Če se slepič zaradi gangrene predre, lahko povzroči peritonitis (4).

### **Žile in živci slepega črevesa in slepiča**

Cekum in apendiks prehranjuje ileokolična arterija (*arteria ileocolica*), končna veja zgornje mezenterične arterije, ki izstopi iz mezenterija in za stenskim (parietalnim) peritonejem poteka proti cekumu. Njeni veji sta: apendikularna arterija (*arteria appendicularis*), ki vstopi v mezoapendiks in prehranjuje predvsem slepič, ter sprednja in zadnja cekalna arterija (*arteria cecalis anterior* in *posterior*), ki prehranjujeta cekum. Tudi ilealne arterije, ki sicer prehranjujejo končni del ileuma, lahko anastomozirajo s cecalnimi arterijami in prehranjujejo cekum.

Vene so istoimenske in se preko zgornje mezenterične vene vlivajo v portalno veno.

Limfa preko regionalnih bezgavk ob cekumu in apendiksu teče najprej v ileokolične bezgavke (*nodi lymphatici ileocolici*), ki so vzdolž istoimenske arterije. Eferentne limf-



ne žile vodijo limfo naprej v zgornje mezen-terične bezgavke.

Cekum in apendiks oživčuje parasimpatično in simpatično nitje. Preganglijsko para-simpatično nitje izvira iz dorzalnega jedra vagusnega živca v možganskem deblu in prihaja v trebušno votlino z vagusnim živcem. Postganglijsko nitje je kratko, saj so gangliji v črevesni steni. Preganglijsko simpatično nitje izvira iz spodnjih torakalnih segmentov hrbtenjače (T10–T12) in poteka s splahnličnimi živci do ganglijev celiakalnega in zgor-njega mezenteričnega pleteža. Postganglijsko nitje poteka do cekuma z arterijami. Visceralno aferentno nitje potuje iz cekuma in apendiksa do hrbtenice s simpatičnim nitjem, v hrbtenjačo pa vstopa v višini T10–T12 s somatskim (aferentnim) nitjem, ki oživčuje kožo hipogastrija in periumbilikalno regijo. Bolečino, ki izvira iz slepega črevesa ali sle-piča, zato lahko čutimo v periumbilikalni regiji kot preneseno bolečino (5).

## Kolon

Kolon je osrednji in najdaljši del debelega črevesa. Sega od cekuma do rektuma in ima štiri dele: navzgornji ali ascendentni kolon (*colon ascendens*), prečni ali transverzni kolon (*colon transversum*), navzdolnji ali descendentni kolon (*colon descendens*) in esasti ali sigmoidni kolon (*colon sigmoideum*).

Za kolon je značilno, da ima vzdolžno plast mišičja razporejeno v trakove, tenije koli. Na transverzнем kolonu sta omentalna in prosta tenija na sprednji steni črevesa, mezokolična tenija je zadaj. V ascendentnem in descendentnem kolonu je na sprednji črevesni steni le prosta tenija, mezokolična in omentalna tenija pa sta zadaj. Tenije proti končnemu delu sigmoidnega kolona postajajo vse širše in se na prehodu kolona v rektum razporedijo čez celoten obod črevesa.

Kolon v trebušni votlini poteka tako, da uokvirja tanko črevo. Najprej se vzpenja na desni strani, nato zavije nad in pred tanko črevo, se na levi strani spušča navzdol in se konča levo spodaj, pod tankim črevesom.

## Ascendentni kolon

Ascendentni kolon je nadaljevanje cekuma in sega od spodnjega pola desne ledvice do

desnega režnja jeter. Pod jetri v zavoju (*flexura coli dextra/hepatica*) ostro zavije v vodoravni smeri v levo stran. Spređaj ga pokrivajo vijuge ileuma in veliki omentum, ki kolon ločuje od stranskega dela sprednje trebušne stene. Ascendentni kolon je ožji od cekuma in je sekundarno ekstraperitonealen organ, le v približno 25 % ima kratek mezenterij in leži intraperitonealno (3). Peritonej ga prekriva s sprednje strani in ga objema še ob straneh, tako da oblikuje dva parakolična žlebova (8). Zadnja stena ascendentnega kolona je z rahlim vezivom pritrjena na fascije desnih mišic *iliopsoas*, *quadratus lumborum*, *transversus abdominis* in na desno perirenalno fascijo (*fascia perirenalis*) (5). Ascendentni kolon običajno poteka čez desni lateralni femoralni kutani živec (*nervus cutaneus femoris lateralis*) in desno četrto lumbalno arterijo (*arteria lumbalis dextra*), včasih še čez desni ilioingvinalni (*nervus ilioinguinalis dexter*) in iliohipogastrični živec (*nervus iliohypogastricus dexter*).

## Transverzni kolon

Transverzni kolon se prične v desnem (hepatičnem) zavoju kolona in poteka skoraj vodoravno v levo oziroma nekoliko navzgor proti vranici, kjer se v levem zavoju (*flexura coli sinistra/lienalis/splenica*) pod vranico konča. Končni del transverznega kolona s sprednje strani prekriva rep trebušne slinavke (*cauda pancreatis*). Transverzni kolon je intraperitonealni organ in je z duplikaturo peritoneja (*mesocolon transversum*) pripet na zadnjo trebušno steno, tako da kolon lahko leži visoko, v višini popka, ali pa nizko in sega celo v malo medenico (*pelvis minor*) in je najbolj premičen del debelega črevesa. Prirastišče transverznega mezokolona se prične ob spodnjem polu desne ledvice, zatem preči descendentni del dvanajstnika in ob spodnjem robu trebušne slinavke poteka do leve ledvice, tako da zavije nad duodenojejunalno fleksuro.

## Descendentni kolon

Descendentni kolon se prične v levem zavoju kolona in poteka navzdol proti levi črevni kotanji (*fossa iliaca sinistra*). V levem zavoju je descendentni kolon pripet s frenikokoličnim ligamentom (*ligamentum phrenicocolicum*), sicer

je sekundarno ekstraperitonealen organ (5). Peritonej ga s sprednje strani objema tako, da sega ob straneh še nazaj, zato medialno in lateralno nastaneta dva parakolična žlebova (8). Zadnja stena kolona se z rahlim vezivom pritrdja na fascije mišic *iliopsoas*, *quadratus lumborum*, *transversus abdominis* in na perirenalno fascijo. Descendentni kolon običajno prekriva levi lateralni femoralni kutani živec in levo četrto lumbalno arterijo, včasih še leve subkostalne žile (*arteria in vena subcostalis*) in levi ilioingvinalni in iliohipogastrični živec. Za njim je tudi levi femoralni (*nervus femoralis sinister*) in levi genitofemoralni živec (*nervus genitofemoralis sinister*) ter leve gonadne in zunanje iliakalne žile (*arteria in vena iliaca externa sinistra*). Pred njim ležijo vijuge jejunuma.

### Sigmoidni kolon

Sigmoidni kolon je zavrt v obliki črke S in leži intraperitonealno. Iz leve iliakalne fose zavije proti sredinski (mediani) ravnini, kjer zavije navzdol in sega do S3 (3. križnično/sakralno vretence). Ima svoj mezokolon (*mesocolon sigmoideum*), s katerim je prirašččen na zadnjo trebušno steno. Prirastišče ali koren (*radix*) sigmoidnega mezokolona ima obliko narobe obrnjene črke V. Zgornji krak črke V nad iliakalnimi žilami poteka iz lateralne v medialno smer do sakroiliakalnega sklepa, kjer spodnji krak črke V pred križnico (*os sacrum*) zavije navzdol. Vrh črke V poteka čez razcepišče leve skupne iliakalne arterije (*arteria iliaca communis sinistra*) in čez levi sečevod (*ureter sinister*). Za sigmoidnim kolonom so še leve gonadne žile, levi genitofemoralni in levi obturatorni živec (*nervus obturatorius sinister*) (5).

### Žile in živci kolona

Ascendentni in prvi dve tretjini transverznega kolona prehranjujejo ileokolična arterija (*arteria ileocolica*) ter desna in srednja količna arterija (*arteria colica dextra in arteria colica media*), ki so veje zgornje mezenterične arterije (*arteria mesenterica superior*). Levo tretjino transverznega kolona, descendentni in sigmoidni kolon prehranjujejo leva količna arterija (*arteria colica sinistra*) in sigmoidne arterije (*arteriae sigmoideae*), ki so veje spodnje mezenterične arterije (*arteria mesenterica inferior*).

Desna količna arterija anastomozira z ileokolično in srednjo količno arterijo, srednja količna arterija pa z levo količno arterijo, tako da sta sistema zgornje in spodnje mezenterične arterije povezana. Levi zavoj kolona je najslabše prekrvljen, zato je ishemijski in nekroza v tem delu kolona največ (4).

Vene so istoimenske in se preko zgornje ali spodnje mezenterične vene (*vena mesenterica superior/inferior*) vlivajo v portalno veno (*vena portae hepatis*).

Limfa odteka preko parakoličnih bezgavk, ki so tik ob steni črevesa do količnih bezgavk, ki ležijo ob večjih arterijah. Iz ascendentnega in večjega dela transverzega kolona odteka limfa preko desnih in srednjih količnih bezgavk (*nodi lymphatici colici dextri in medii*) v zgornje mezenterične bezgavke (*nodi lymphatici mesenterici superiores*). Iz leve tretjine transverzega kolona, descendentnega in sigmoidnega kolona vodijo limfne žile do spodnjih mezenteričnih bezgavk (*nodi lymphatici mesenterici inferiores*) in od tu naprej v celiakalne bezgavke (*nodi celiacii*).

Simpatično preganglijsko nitje za proksimalni del kolona izvira iz spodnjih torakalnih segmentov hrbtenjače (T10–T12), za distalni del kolona pa iz zgornjih lumbalnih segmentov hrbtenjače (L1–L3). Nitje do prevertebralnih ganglijev, ki so v živčnih pleteh okrog abdominalne aorte in ob izvoru njenih vej, poteka po torakalnih in lumbalnih splanhničnih živcih (*nervus splanchnicus major in minor* ter *nervi splanchnici lumbales*). Postganglijsko nitje poteka z arterijami, za ascendentni in transverzni kolon z vejami zgornje, za descendentni in sigmoidni kolon pa z vejami spodnje mezenterične arterije. Parasimpatično preganglijsko nitje za ascendentni in transverzni kolon izhaja iz dorzalnega jedra vagusnega živca v možganskem deblu, za descendentni in sigmoidni kolon pa iz sakralnih segmentov hrbtenjače (S2–S4). Nitje iz možganskega debla, ki poteka z vagusnim živcem (*nervus vagus*), oživčuje proksimalni del debelega črevesa do levega zavoja kolona, parasimpatično nitje iz hrbtenjače pa preko pelvinih splanhničnih živcev (*nervi splanchnici pelvini*) oživčuje distalni del debelega črevesa, od levega zavoja kolona navzdol. Visceralno aferentno nitje iz proksimalnega kolona (ascendentni in transverzni kolon) se

pridruži simpatičnemu nitju in vstopa v spodnje torakalne segmente hrbtenjače (T10–T12) skupaj s somatskim aferentnim nitjem, ki oživčuje kožo hipogastrične regije (mesto prenesene bolečine). Visceralno aferentno nitje iz distalnega kolona (descendentni in sigmoidni kolon) vstopa z leve strani v lumbalne segmente hrbtenjače (L1–L3), skupaj s somatskim aferentnim nitjem, ki oživčuje kožo levega spodnjega kvadranta sprednje trebušne stene, zato se lahko bolečina, ki izvira iz distalnega kolona, projicira v to regijo.

## DANKA (RECTUM)

Danka ali rektum je končni del prebavne cevi. Prične se v višini S2 ali S3 (2. ali 3. križnično/sakralno vretence), kjer sigmoidni kolon izgubi tenije in omentalne blazinice ter je vzdolžno mišičje že razporejeno po celotnem obodu črevesa. Rektum po sprednji površini križnice in trtice poteka v sredinski (medijni) črti naravnost navzdol (*rectus* pomeni raven, od tod izvira njegovo ime) in se končuje v zadnjiku (*anus*). V zgornjem delu, nad medenično prepono, je rektum razširjen v rektalno ampulo (*ampulla recti*), na prehodu skozi medenično prepono se zoži v analni kanal (*canalis analis*), ki se globoko v zadnjikovi reži (*crena ani*) konča z zadnjikom (*anus*) (1). Rektum je približno 15 cm dolg in zelo različno širok, odvisno od spola ter njegove polnitve.

Rektum ima v sagitalni ravnini dva stalna zavoja. Zgornji zavoj, ki se tesno prilega sprednji površini križnice (*os sacrum*) in trtice (*os coccygis*), imenujemo križnični zavoj (*flexura sacralis*) in je s konkaviteto obrnjen naprej. Spodnji zavoj, kjer rektum pod trtico zavije nazaj, imenujemo anorektalni ali perinealni zavoj (*flexura anorectalis* ali *flexura perinealis*) in je s konkaviteto obrnjena nazaj. Spodnji zavoj nastane zaradi puborektalne mišice (*musculus puborectalis*), ki kot zanka objema rektum in ga vleče naprej (3). Poleg stalnih zavojev v sagitalni ravnini ima rektum še dva do tri manjše nestalne zavoje v frontalni ravnini. Običajno so to tri polkrožne gube (*plicae transversae recti*), ki štrlijo v rektalno svetlino. Največja, Kohlrauschova guba, je na desni strani, približno od 5 do 8 cm nad anusom (8). Dve manjši gubi, ki sta nekoliko nad in pod njo, sta na levi strani. V tem predelu

nad prepono ima rektum obliko cilindra, ki se na spodnjem delu razširi v ampulo (*ampulla recti*).

## Analni kanal

Analni kanal je približno 4 cm dolg končni odsek debelega črevesa, ki se prične ob anorektalni zvezi (*junctio anorectalis*), na začetku anorektalnega zavoja. Pas krožnih gladkih mišic, ki so v steni analnega kanala oblikuje notranjo mišico zapiralke zadnjika (*musculus sphincter ani internus*). Prečnoprogaste mišice medenične prepone, ki analni kanal tesno objemajo z zunanje strani, pa oblikujejo zunanjo mišico zapiralke zadnjika (*musculus sphincter ani externus*), ki jo sestavljajo trije deli: podkožni (*pars subcutanea*), povrhnji (*pars superficialis*) in globoki del (*pars profunda*) (3). Najgloblje leži globoki del mišice, ki se prepleta s puborektalna mišica in je funkcionalno najpomembnejši del zunanje mišice zapiralke zadnjika. Puborektalna mišica je 3–4 cm širok pas prečnoprogastih mišičnih snopov medenične prepone, ki izhajajo s sramnice (*os pubis*) in v obliki zanke objemajo črevo (so del mišice vzdigovalke zadnjika (*musculus levator ani*)). Pod globokim delom (kavdalno), torej bolj povrh in bolj lateralno, približno v višini notranjega analnega sfinktra, leži povrhnji del mišice, sestavljen iz mišičnih snopov, ki z anokokcigealnim ligamentom (*ligamentum anococcygeum*) potekajo s presredka (*centrum tendineum perinei*) nazaj na trtico. Še nižje (še bolj kavdalno), pod notranjim analnim sfinktrom, torej že tik pod kožo, je subkutani del mišice. Ta del mišice v navpični smeri prebadajo snopiči gladkih mišic (*musculus corrugator cutis*), ki se nadaljujejo iz vzdolžne mišične plasti črevesne stene in se krožno vraščajo v kožo okrog anusa in jo žarkasto (radiarno) gubajo (4).

V analnem kanalu, od zoženja rektalne ampule v ozek analni kanal, od anorektalne stika (zveze) (*junctio anorectalis*) navzdol, opisujemo tri pasove (slika 5). Zgornji pas je cona analnih kolumen (*zona columnaris*), srednji pas je vmesna ali tranzicijska cona (*zona intermedia* ali *zona transitionalis analis*), spodnji pas pa kožna cona (*zona cutanea*) (4). V zgornjem pasu je 6–12, v kolobar razporejenih, vzdolžnih gub (*columnae anales* včasih imenovane *columnae rectales*), ki so približno

1 cm dolge in nastanejo zaradi bočenja vzdolžnih mišičnih viter in žilnih pletežev v svetlino črevesa. Med kolumnami so plitve vdolbine (*sinus anales*), ki so na spodnjem koncu zastrte s prečnimi sluzničnimi gubami ali žepki (*valvulae anales*). Anorektalni stik (*junctio anorectalis*) je torej nad zgornjim robom analnih kolumn, tam kjer se tipična črevesna sluznica (enoskladni visokoprizmatški epitelij s čašicami) stika z nepravilno sluznico analnega kanala (večskladni neporoženevajoč ploščati epitelij) (4). Nazobčana črta ali pektinatna linija (*linea pectinata* ali *linea dentata*) je na spodnjem robu analnih kolumn. Oblikujejo jo prečne gube (*valvulae anales*), ki povezujejo spodnje konce vzdolžnih gub (analnih kolumn) in hkrati razmejujejo zgornji in srednji pas. V višini nazobčane črte je bila v embrionalnem razvoju membrana, ki je ločevala endodermalni in ektodermalni del primitivne prebavne cevi (9). Srednji tranzicijski pas (*zona transitionalis analis*) je histološki izraz, ki opisuje pas sluznice analnega kanala med analnimi kolumnami in anokutano črto (*linea anocutanea*). V tem delu je svetlejši pas, imenovan *pecten analis*, ki je bolj blede barve, ker je v tem delu večskladni neporoženevajoči ploščati epitelij pritrjen na tkivo pod njim. Spodnja meja tega srednjega, tranzicijskega pasu je anokutana črta. V spodnjem pasu večskladni neporoženevajoči ploščati epitelij preide v poroženevajoči ploščati epitelij kože (kutana cona). Koža v predelu zadnjika (anusa) je močnejše pigmentirana in vsebuje velike žleze znojnice ter nekaj lojnic.

Rektum poteka v sredinski črti, po sprednji površini križnice navzdol in pri tem prekriva strukture, ki prav tako ležijo pred križnico: sredinsko sakralno arterijo (*arteria sacralis mediana*), veje zgornje rektalne arterije in vene (veje arterije in vene *rectalis superior*), sakralne bezgavke (*nodi lymphatici sacrales*) in simpatični trunkus. Topografija praznega in polnega rektuma se razlikuje. Vijuge ileuma in sigmoidnega kolona lahko ležijo ob rektumu ali tudi pred njim. Poln rektum je širok in lahko prekriva levi in desni spodnji hipogastrični živčni pletež (*plexus hypogastricus inferior dexter* in *sinister*), pri ženskah lahko sega celo do desnega jajcevoda (*tuba uterina dextra*) in desnega jajčnika (*ovarium dexter*) (5).

Mišica medenične prepone (*musculus levator ani*) kot lijak obdaja rektum ter ga ločuje od ishioanalne fose (*fossa ischioanalis*), prostora pod medenično prepono, ki je izpolnjen z maščobo. V višini medenične prepone potekajo srednje rektalne arterije in vene (*arteria* in *vena rectalis media*). Rektovaginalni septum (*septum rectovaginale*) pri ženskah ločuje spodnji del rektuma in zadnjo steno nožnice (vagina), pri moških pa rektovezikalni septum (*septum rectovesicalis*) ločuje rektum od sečnega mehurja (*vesica urinaria*), obsečnice (prostata), dveh semenjakov (*vesiculae seminales*) ter levega in desnega semenovoda (*ductus deferens dexter* in *sinister*). Peritonej prekriva zgornji del rektuma s sprednje strani in ga objema še ob straneh, tako da ob njem nastaneta dve peritonealni žepni/jami, pararektalni fosi. Srednji del rektuma prekriva peritonej le s sprednje strani, spodnji del rektuma pa leži subperitonealno. Pri moških se peritonej z rektuma zaviha na sečni mehur (*vesica urinaria*) in oblikuje rektovezikalno vdolbino (*excavatio rectovesicalis*). Pri ženskah se peritonej z rektuma zaviha na maternico in oblikuje rektouterino vdolbino (*excavatio rectouterina*), imenovano tudi Douglasov prostor, ki je najnižja točka peritonealne votline pri ženski (1).

## Žile in živci danke

Zgornji del rektuma do pektinatne linije prehranjujejo neparna zgornja rektalna arterija (*arteria rectalis superior*), ki je končna veja spodnje mezenterične arterije, in parni srednji rektalni arteriji (*arteria rectalis media dextra* in *sinistra*), ki sta lahko neposredni ali posredni veji notranjih iliakalnih arterij (*arteria iliaca interna dextra* in *sinistra*). Srednji rektalni arteriji dosežeta rektum v višini medeničnega dna. Pri ženskah sta lahko veji uterinih arterij (*arteria uterina dextra* in *sinistra*), pri moških pa veji spodnjih vezikalnih arterij (*arteria vesicalis inferior dextra* in *sinistra*). Spodnji del rektuma od pektinatne linije navzdol prehranjujeta spodnji rektalni arteriji (*arteria rectalis inferior dextra* in *sinistra*), ki sta veji notranjih pudendalnih arterij (*arteria pudenda interna dextra* in *sinistra*).

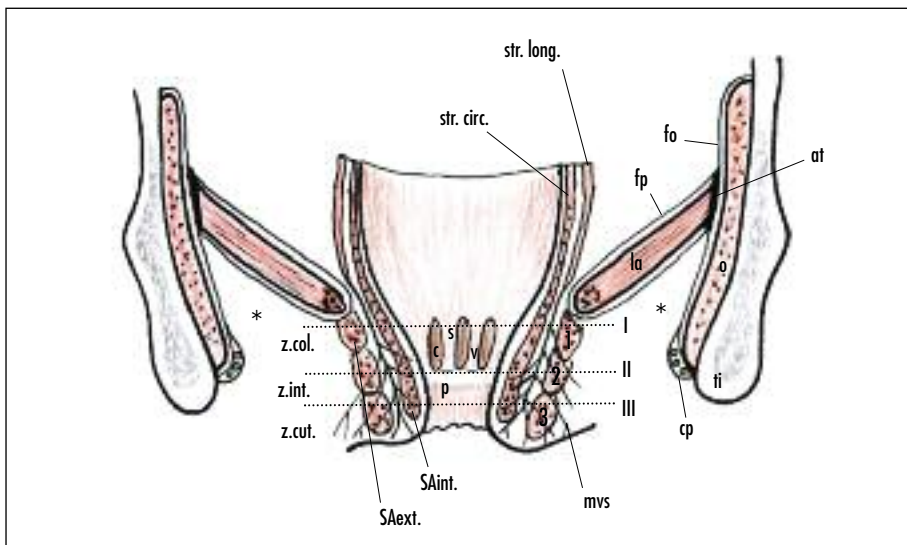
V steni rektuma (notranji del) in zunaj ob njem (zunanj del) se oblikuje rektalni ven-ski pletež (*plexus venosus rectalis*), ki se pri

moških spredaj prepleta z venskim pletežem sečnega mehurja in prostate (*plexus venosus vesicalis* in *prostaticus*), pri ženskah pa z venami maternice in nožnice (*plexus venosus uterinus* in *vaginalis*). Iz notranjega venskega prepleta se večina krvi vlija v zgornjo rektalno veno (*vena rectalis superior*), ki se preko spodnje mezenterične vene (*vena mesenterica inferior*) vlija v portalni venski sistem. Kri iz parnih srednjih in spodnjih rektalnih ven (*vena rectalis media dextra* in *sinistra* ter *vena rectalis inferior dextra* in *sinistra*) se neposredno ali posredno (preko notranje vene spolovila (*vena pudenda interna*)) vlija v levo in desno notranjo iliakalno veno (*vena iliaca interna dextra* in *sinistra*), ki sta del kavalnega venskega sistema. Rektalni venski pletež ima anastomoze, ki povezujejo portalni in kavalni venski sistem, zato jih imenujemo portokavalne ali portosistemske anastomoze.

Limfne žile iz večjega dela rektuma vodijo preko regionalnih rektalnih bezgavk v spodnje mezenterične bezgavke in notranje iliakalne bezgavke. Limfa iz zadnje stene in zgornjega

dela analnega kanala odteka v bezgavke ob križnici (*nodi lymphatici sacrales*). Iz spodnjega dela analnega kanala limfa odteka v površne dimeljske bezgavke (*nodi lymphatici inguinales superficiales*).

Simpatično in parasimpatično nitje izvira iz spodnjega hipogastričnega pleteža (*plexus hypogastricus inferior*). Simpatično preganglijsko nitje za rektum izvira iz zgornjih lumbalnih segmentov hrbtenjače (L1–L2) in po lumbalnih splahnhičnih živcih (*nervi splahnici lumbales*) najprej doseže zgornji neparni plexus hypogastricus superior (*plexus praesacralis*), nato pa po hipogastričnih živcih še spodnji hipogastrični pletež (*plexus pelvinus*). Parasimpatično preganglijsko nitje za zgornji del rektuma izhaja iz križničnih/sakralnih segmentov hrbtenjače (S2–S4). Po pelvinih splahnhičnih živcih (*nervi splahnici pelvini*) nitje doseže spodnji hipogastrični pletež in neprekinjeno nadaljuje pot do rektuma ter se šele v rektalni steni preklopi na postganglijsko nitje. Krčenje notranjega analnega sfinktra, ki je gladka mišica, nadzira vegetativno



Slika 5. Frontalni prerez skozi analni kanal. Pikčaste črte označujejo: I – junctio anorectalis, II – linea dentata (ali linea pectinata), III – linea anocutanea, med njimi so trije pasovi: z. col. – zona columnaris, z. int. – zona intermedia (ali zona transitionalis analis) in z. cut. – zona cutanea. St. circ. – stratum circulare – krožna mišična plast črevesne stene in njen zadebeljeni pas SAint – mišica sphincter ani internus. St. long. – stratum longitudinale – vzdolžna mišična plast črevesne stene, iz katere izhajajo mišičnovezivna septa (mvs). SAext – mišica sphincter ani externus (1 – pars profunda, 2 – pars superficialis in 3 – pars subcutanea). Ti – tuber ischiadicum, o – m. obturatorius internus, fo – fascia obturatoria, fp – fascia perinei, at – arcus tendineus, la – m. levator ani, c – columna analis, s – sinus analis, v – valvula analis, p – pecten, \* – fossa ischioanalna, cp – canalis pudendalis.

živčevje iz sakralnih segmentov hrbtenjače (S2–S4), krčenje zunanega analnega sfinktra, ki je prečnoprogasta mišica, pa somatsko živčevje iz sakralnih segmentov hrbtenjače (S2–S4). Mišice medenične prepone oživčujejo spodnji rektalni ali analni živci, ki so običajno veje pudendalnega živca (*nervus pudendus*), lahko pa izhajajo neposredno iz sakralnega pleteža. Visceralno aferentno nitje iz zgornjega dela rektuma (do pektinatne linije) poteka najprej do spodnjega hipogastričnega pleteža, od tam pa, pridruženo vegetativnemu nitju, nadaljuje pot do hrbtenjače. Analni kanal pod pektinatno linijo oživčuje somatsko aferentno nitje; občutek za bolečino, dotik in temperaturo se v centralno živčevje prenaša preko vej pudendalnega živca, zato bolečino iz anusa običajno čutimo kot ostro bolečino s točno določeno lokacijo v predelu perineja ali pa v samem anusu.

### Skupni pregled žil in živcev debelega črevesa

Debelo črevo prehranjuje veje abdominalne aorte (*aorta abdominalis*). Proksimalni del debelega črevesa do levega zavoja kolona prehranjuje zgornja mezenterična arterija, distalni del kolona od levega zavoja kolona navzdol in proksimalni del rektuma pa spodnja mezenterična arterija. Levi zavoj kolona, ki je približna meja med srednjim in zadnjim črevesom primitivne prebavne cevi, deli tudi drenažno področje zgornje in spodnje mezenterične vene, ki se obe vlivata v portalni venski sistem (9). Tudi pri limfni drenaži je delitev podobna. Iz proksimalnega dela debelega črevesa do levega zavoja kolona vodijo limfne žile v celiakalne bezgavke preko zgornjih, iz distalnega dela kolona (od

levega zavoja kolona navzdol), pa preko spodnjih mezenteričnih bezgavk. Podobna meja, kot je v kolonu levi količni zavoj, je v rektumu pektinatna linija. Ta meja je najbolj izrazita pri oživčenju, saj zgornji del rektuma do pektinatne linije oživčuje le vegetativno živčevje, končni del rektuma oziroma analni kanal od pektinatne linije navzdol pa oživčuje somatski pudendalni živec. Večji del debelega črevesa dobiva eferentno nitje le z vegetativnim živčevjem (simpatično in parasimpatično nitje). Simpatično preganglijsko nitje izvira iz spodnjih torakalnih in zgornjih lumbalnih segmentov hrbtenjače in se kot splahnlično nitje končuje v prevertebralnih ganglijih, ki so razporejeni v živčnih pletežih ob izvoru glavnih vej abdominalne aorte. Postganglijsko nitje poteka z arterijami, ki prehranjujejo debelo črevo. Parasimpatično preganglijsko nitje, ki izvira iz možganskega debla preko vagusnega živca, oživčuje proksimalni del debelega črevesa (do levega zavoja kolona), nitje, ki izvira iz sakralnih segmentov hrbtenjače pa oživčuje debelo črevo od levega zavoja kolona navzdol. Preganglijsko parasimpatično nitje je dolgo in se na postganglijsko priključi šele v ganglijih, ki so v črevesni steni razporejeni v subseroznem, mienteričnem in submukoznem živčnem pletežu.

Debelo črevo oživčuje poleg vegetativnega (visceralnega) eferentnega še visceralno aferentno nitje, ki se praviloma pridružuje simpatičnemu nitju. Celična telesa aferentnih visceralnih živcev so v spinalnih ganglijih in vstopajo v hrbtenjačo skupaj z dorzalnimi koreninami spinalnih živcev. Visceralno aferentno nitje vodi iz interoceptorjev, ki so v črevesni steni. To nitje uravnava predvsem peristaltiko ter izločanje prebavnih sokov, prevaja pa lahko tudi občutke bolečine.

### LITERATURA

1. Kobe V, Dekleva A, Kordaš J, et al. Anatomija skripta za študente medicine IV. del: Splanchnologia, integumentum commune. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta; 1978.
2. Keros P, Pečina M. Temelji anatomije človeka. Zagreb: Medicinska naklada Zagreb; 1977.
3. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically oriented Anatomy. 6th ed. Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buenos Aires, Hong Kong, Sydney, Tokyo: Wolters Kluwer, Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
4. Fritsch H, Kuehnel W. Color atlas of human anatomy, Vol. 2: Internal Organs. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2008.

5. Standring S. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
6. Kobe V, Dekleva A, Kordaš I, et al. Anatomija skripta za študente medicine III. del: Angiologia. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta; 1978.
7. Širca A. Anatomija skripta za študente medicine 2. del: Živčevje. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta; 1997.
8. Kahle W, Leonhardt H, Platzer W. Color atlas and textbook of human anatomy. Vol. 2. Internal Organs. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 1993.
9. Drews U. Color atlas of embryology. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1995.

Prispelo 22. 2. 2010