

Colons anatomi

Resume

- Gennemgang af definitioner af colons anatomi med henblik på registrering i DCCGs database.
- Litteraturgennemgangen er basis for anbefalingerne omhandlende resektion af colon.

Ansvarlige

Lars Bundgaard, overlæge, Organ- og plastikkirurgisk afdeling, Vejle Sygehus, Sygehus Lillebælt.
Peter Andersen, afdelingslæge, Kirurgisk afdeling, Regionshospitalet i Herning, Hospitalsenheden Vest.
Mads Klein, afdelingslæge, Afdeling for mave- tarm- og leversygdomme, Herlev Hospital.

Afsnitstekst

Forståelse for colons anatomi er essentiel for at kunne foretage cancerkirurgi. For at opnå en ensartet registrering af operationsdata i DCCG er en så præcis definition som muligt af de anatomiske strukturer endvidere en nødvendighed.

Tumorlokalisering

Colon defineres i DCCG som den del af tyktarmen, der strækker sig fra valva ileocaecalis (valvula Bauhini) til overgangen til rectum, hvilket defineres som 15 cm fra ydre analåbning udmålt med stift rektoskop. Definitionen af nedenstående colonsnit bygger delvist på anatomiske definitioner (1). I europæisk og amerikansk litteratur benyttes begreberne højre og venstre fleksur, der ikke er anatomisk defineret. I japansk litteratur benyttes disse begreber ikke. Da tumorer ikke altid er lokaliseret inden for afgrænsningerne mellem de enkelte colonsnit, skal en registrering i databasen ske på baggrund af, hvilket segment tumoren overvejende er lokaliseret i. Hvis tumor inddrager højre eller venstre fleksur registreres tumor dog i databasen som lokaliseret i den pågældende fleksur.

Definition af tumorlokalisering ved cancer coli i DCCG regi (ICD10 koderne anført i parentes).

Caecum (DC180)	Defineres som den del af colon, der ligger under en horisontal linje, der tangerer den øverste del af valva ileocaecalis. Appendix er ikke inkluderet i caecum.
Appendix (DC181)	Appendix afgrænses fra caecum svarende til orificium.
Colon ascendens (DC182)	Strækker sig fra caecum til højre fleksur, der ikke er defineret anatomisk. I DCCG defineres colon ascendens anatomisk fra caecum til colon afslutter sit vertikale forløb under leveren.
Højre fleksur (DC183)	Begrænses af colons bøjninger under leveren til et mere lige forløb ved overgangen til colon transversum. Vil have tæt relation til leveren.
Colon transversum (DC184)	Strækker sig fra højre fleksur til afslutningen af colon transversums lige forløb under milten.
Venstre fleksur (DC185)	Begrænses af colons bøjninger under milten til et mere lige forløb ved overgangen til colon descendens. Vil have tæt relation til milten.
Colon descendens (DC186)	Fra venstre fleksur til colon drejer medialt og afslutter sit vertikale forløb i venstre side og fikseringen til retroperitoneum eventuelt ophører.
Colon sigmoideum (DC187)	Strækker sig fra colon descendens til 15 cm fra ydre analåbning målt med stift proktoskop.

Mesocolon

Mesocolon og mesorectum er i fosterstadiet det dorsale mesenterie, der i forbindelse med tarmens rotation fusioner med retroperitoneum svarende til højre og venstre colon, hvorved Toldt's fascia dannes. Dissektion i det mesokoliske plan defineres som dissektion i planet mellem fusionen af mesocolon og den retroperitoneale fascie. Mesocolon indeholder kar, lymfeknuder og nerver med relation til colon. Mesocolon er en fortsættelse af tyndtarmens krøs og fortsætter i mesorectum. Der er nogen variation i mesocolons anatomi ved ileocaecalstedet, fleksurerne og sigmoideum, ligesom der er varierende mængder fedt i mesocolon både i pediklerne omkring karrene og i de interpedikulære områder (2). Under den embryonale udvikling sker der

også en fusionering mellem bl.a. mesopancreas og mesocolon i forbindelsen med dannelsen af omentet og bursa omentalis (3), hvorved der dannes et kontinuum mellem disse strukturer. Dette kan muligvis have onkologisk betydning ved colontumorer i dette område (4).

Karforhold

Colons karforsyning er betinget af den embryologiske udvikling. Højre del af colon deriverer fra mellemtarmen, mens venstre del deriverer fra bagtarmen. Der er ikke nogen anatomisk afgrænsning af overgangen mellem mellem- og bagtarm, men den er lokaliseret på colon transversum mellem arteria colica media og arteria colica sinistra.

Arterier

Mellemtarmens arterielle forsyning kommer fra arteria mesenterica superior (eng. superior mesenteric artery, SMA), der også forsyner tyndtarmen inkl. duodenum og pancreas. Den arterielle forsyning er præget af talrige anatomiske variationer (5). Generelt forsyner arteria mesenterica superior colon via arteria ileocolica (eng. ileocolic artery, ICA) og arteria colica media (eng. middle colic artery, MCA), mens bagtarmen forsynes fra arteria mesenterica inferior (eng. inferior colic artery, ICA). Hovedgrenene til colon deler sig perifert i to grene, der anastomoserer med naboarterierne og danner en arkade og derved en marginalarterie. Herfra afgår korte grene til colon, som danner et submucøst plexus. Forbindelsen mellem arteria colica media og arteria colica sinistra benævnes arkadearterien.

Arteria mesenterica superior, SMA

Afgiver nedenstående grene til colon, samt forsyner tyndtarmen. Næsten altid lokaliseret på venstre side af vena mesenterica superior (eng. superior mesenteric vein, SMV).

Arteria ileocolica, ICA

Med næsten 100 pct forekomst forsyner den caecum og orale del af colon ascendens. Afgår fra arteria mesenterica superioris højre side og krydser i 63-79 pct af tilfældene posteriort for vena mesenterica superior (7,8). Terminale ileum forsynes via to arkader fra henholdsvis ICA og den terminale gren af SMA.

Arteria colica dextra, RCA

I modsætning til den gængse anatomiske beskrivelse har arteria colica dextra ved dissektionsstudier kun en selvstændig afgang fra arteria mesenterica superior hos mellem 10-40 pct (5,7-9). Krydser hyppigst (57-84 pct af tilfældene) anteriort for vena mesenterica superior (7,8).

Defineres i DCCG kun som arteria colica dextra (eng. right colic artery, RCA), hvis den afgår direkte fra SMA og er lokaliseret kaudalt for det avaskulære vindue i mesocolon, der dækker duodenum 2.-3. stykke. Hvis der er en selvstændig afgående arterie kranielt for dette, betragtes denne som en af flere arteriae colicae mediae.

Arteria colica media, MCA

Forsyner anale del af colon ascendens, højre fleksur og højre 2/3 af transversum. MCA er næsten altid forekommende, men kan være delt i flere selvstændige grene med afgang fra SMA (5). Krydser næsten altid anteriort for vena mesenterica superior (7,8). Kan som selvstændig venstre gren afgang fra arteria pancreatica dorsalis (truncus coeliacus) eller arteria mesenterica inferior (begge variationer ses hos ca. 4 pct) (9).

Arteria mesenterica inferior, IMA

Arteria mesenterica inferior (eng. inferior mesenteric artery, IMA) afgår direkte fra aorta. Afgiver arteria colica sinistra (eng. left colic artery, LCA) og en eller flere aa. Sigmoidae (eng. sigmoid arteries, SA) inden den fortsætter som arteria rectalis superior (eng. superior rectal artery, SRA). Deling af IMA inden afgang af arteria colica sinistra benævnes central deling i databasen, mens deling efter dennes afgang betegnes som perifer deling.

Arteria colica sinstra, LCA

Forsyner venstre del af colon fra midt på colon transversum til overgangen mellem colon descendens og colon sigmoideum. Afgår i de fleste tilfælde direkte fra IMA. LCA afgiver hos ca. 30 pct en arteria sigmoidei (9).

Arteriae sigmoideae, SA

Er en eller flere grene fra IMA, der forsyner colon sigmoideum (9).

Arteria rectalis superior, SRA

Efter afgangen af den sidste SA benævnes IMA i stedet SRA. Den fortsætter ned i bækkenet og forsyner øvre- og mellemste del af rectum.

Vener

Colons venøse tilbageløb er via vena mesenterica superior(eng. superior mesenteric vein, SMV) fra den mellemtarmsderiverede del af colon og vena mesenterica inferior(eng. inferior mesenteric vein, IMV) fra den bagtarmsderiverede del.

Vena mesenterica superior, SMV

Venøst afløb fra tyndtarm, højre colon og transversum. Variationerne er dog endnu mere udtalte end for arteriernes vedkommende.

Vena ileocolica(eng. ileocolic vein, ICV) følger arterien. Vena colica dextra(eng. right colic vein, RCV) eller vena colica dextra superior(eng. Superior right colic vein, SRCV) kan observeres uden samtidig arterie. Der beskrives ofte en truncus gastrocolicus(eng. gastrocolic trunc of Henle, GCT) med sammenløb af grene fra højre colon, vena gastroepiploica dextra samt grene fra pancreas (10-12). Der findes flere anatomiske variationer.

Vena mesenterica inferior, IMV

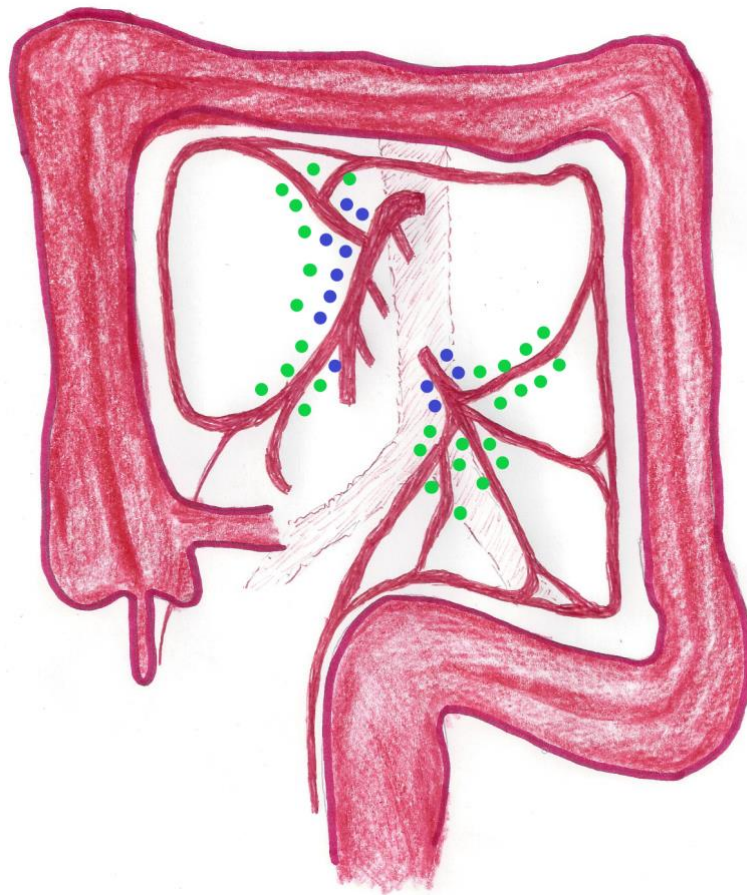
Venøst afløb fra bagtarmsderiveret colon, løber hyppigst ind i vena lienalis dorsalt for cauda pancreatis, men der er variationer med indløb i vena mesenterica superior eller som trifurkatur ved sammenløbet af vena lienalis og SMV (13).

Lymfeknuder

Den klassiske lymfedrænage i colon følger arterierne. Lymfeknuder inddeles i litteraturen i følgende:

- D1. Epikoliske / parakoliske lymfeknuder lokaliseret ("horisontalt") langs marginalarterierne og de korte grene, der afgår fra disse ind til colon.
- D2. Intermediære lymfeknuder lokaliseret "vertikalt" langs den tumorbærende arterie (arteria ileocolica, evt. arteria colica dextra, arteria colica media, arteria colica sinistra, arteria mesenterica inferior perifert for afgangen af arteria colica sinistra og arteria rectalis superior inkl. arteriae sigmoideae).
- D3. Lymfeknuder ved den tumorbærende arteries rod (arteria ileocolica og arteria colica media langs vena mesenterica superior, samt ved arteria mesenterica inferior ved dennes afgang fra aorta.

Disse lymfeknudestationer kan relateres direkte til inddelingen af den vertikale lymfeknude dissektion (D1-3 dissektion). I nogle artikler benyttes N i stedet for D, men da N0-2 benyttes i TNM-klassifikationen om antallet af lymfeknudemetastaser, er D mere entydigt. D1, D2, D3 benyttes derfor i DCCG regi. Nogle steder anvendes D4 som betegnelse for lymfeknuder ved centrale del af SMA, i retroperitoneum og langs aorta. Disse klassificeres i DCCG/TNM som fjerne metastaser og ikke lokale lymfeknudemetastaser.



Skematisk placering af D2(grøn) og D3(blå) lymfeknuder i colonkrøset.

Lymfen dræneres fra colon via lymfekarrene, der har klapper. Derved vil lymfatisk spredning af tumorceller i princippet ske mod de lymfeknuder, der følger de "tumor bærende kar". Der kan være en eller flere arteriegrene afhængigt af tumors lokalisation i forhold til karrene, fx tumor lokaliseret ved højre fleksur mellem arteria ileocolica og arteria colica media. Spredningen vil derfor være horisontalt langs colon (D1) og vertikalt mod krøsrøden (D2-3).

Der er foretaget studier med kortlægning af lymfeknudemetastaser for at vurdere, hvor ekstensiv resektion for coloncancer bør være, dels i forhold til tarmlængden og dels vertikalt (D2-3), med henblik på hvilket niveau karrene bør deles. Litteraturen er desværre ikke entydig, og nogle studier har kun forholdsvis få undersøgte lymfeknuder pr. resektion.

Horisontal lymfeknudemetastaser

Metastaser i D1 området forekommer hyppigst indenfor fem cm fra tumor, men lymfeknudemetastaser 5-10 cm analt og oralt for tumors afgrænsning er beskrevet hos 5-8 pct (4,14,15). Spredning til lymfeknuder mere end 10 cm fra tumoren ses hos 1 pct (4)(16). Risikoen for lymfeknudemetastaser i lymfeknuder lokaliseret mere end 5 cm i anal retning er for anale sigmoideumcancere på overgangen til rectum minimal (15). Delingsstederne af colon er dog også betinget af, hvilke kar der deles, så der sikres sufficient blodforsyning til anastomose eller stomi og blindlukket tarm.

Vertikal lymfeknudemetastasing

Kortlægning af lymfeknudemetastaser i vertikal retning kræver resektion af hele mesocolon og efterfølgende patologiske undersøgelse af alle lymfeknuder, for at beskrive spredningsmønsteret og lokaliseringen af eventuelle metastaserne. Der er derfor publiceret sparsom litteratur og med lavt evidensniveau.

Kortlægning af lymfeknudemetastaser ved sigmoideum- og rectumcancer er ofte præsenteret samlet, og antallet af patienter eller undersøgte lymfeknuder er lavt. Dette kan vanskeliggøre tolkningen. Ved pN+ i sigmoideum- eller intraperitoneal rectumcancer havde 16 pct spredning til D3, og 34 pct til D2 uden metastaser i D3. Der var metastatiske skip-nodes hos 9 pct i D3 (dvs. i D3, men ikke D1 eller D2), og ligeledes 9 pct ved tumorer med metastaser i D2 uden metastaser i D1 (17). Hos 5 pct medførte D3 dissektion, at tumor blev opgraderet til pN+. Skip-nodes er velbeskrevet for coloncancer (18,19). Ved tumorer i sigmoideum er lymfeknudemetastaser i D3 observeret hos 3,1 pct i en population, der inkluderede tumorer både med og uden lymfeknudemetastaser (9). Lymfeknuderesektion, der supplerer resektion af lymfeknuder langs og ved arteria mesenterica inferior afgang fra aorta, foran aorta fra bifurkaturen og til pancreas kan være forbundet med en betydelig risiko for nerveskader med erektil- og blæredysfunktion (17).

Ved caecumcancer er risikoen for lymfeknudemetastaser til henholdsvis D2 og D3 ved arteria ileocolica observeret hos mellem 14-25 pct (20,21) og 6-11 pct (4,20). Risikoen for lymfeknudemetastaser i D3 ved arteria colica media er observeret hos kun 1 pct (4), mens risikoen i D2 langs højre gren af a. colica media er observeret hos 6 pct. Dette berettiger højresidig hemikolektomi og ikke kun ileocækal resektion som anbefalet indgreb ved caecumtumorer.

Ved ascendenscancer ses lymfeknudemetastaser langs arteria ileocolica og arteria colica dextra (hvor den findes) i D2 området hos henholdsvis 10,6 pct og 7,5 pct, samt langs arteria colica medias højre gren hos 4,5 pct (20). I D3-området ses lymfeknudemetastaser ved arteria ileocolicas afgang fra arteria mesenterica superior hos 4,3-7 pct (4,20,21) og hos 1,6-5 pct ved arteria colica medias afgang (4,20).

Ved cancer i højre fleksur er der observeret lymfeknudemetastaser i D2 hos 15-20 pct langs a. colica medias grene, og 4-8 pct i D3 ved samme arterie tillige i D3 ved arteria ileocolica. Der var hos 3 pct lymfeknudemetastase i D2 langs arteria ileocolica (20).

Ved tumorer i højre del af transversum er der overvejende spredning langs arteria colica media med lymfeknudemetastaser i D3 hos ca. 8 pct. Der var ingen spredning til lymfeknuder ved arteria ileocolica blandt disse patienter (20).

I et samlet studie af både højre og venstresidige colon- samt rectosigmoideumcancer var risikoen for lymfeknudemetastase i D3 5,5 pct af pN+ patienterne, og de kunne ikke påvise en signifikant øget overlevelse af D3-resektion i forhold til D2-resektion (14).

Referencer

- (1) Egeberg J, Matthiessen ME. *Medicinsk Anatomi bind 2*. 1st ed. København: Munkgaard; 1984.
- (2) Culligan K, Coffey JC, Kiran RP, Kalady M, Lavery IC, Remzi FH. The mesocolon: a prospective observational study. *Colorectal Dis* 2012 Apr;14(4):421-8; discussion 428-30.
- (3) Langman J. *Mesenteries and Abdominal Cavity*. Medical Embryology. 4th ed. Baltimore, USA: The Williams & Wilkins Company; 1981. p. 149-155.
- (4) Toyota S, Ohta H, Anazawa S. Rationale for extent of lymph node dissection for right colon cancer. *Dis Colon Rectum* 1995 Jul;38(7):705-711.
- (5) Weber K, Hohenberger W. Right hemicolectomy with central vascular ligation in colon cancer. *Surg Endosc* 2012 Jan;26(1):282-011-1849-0.
- (6) Gourley EJ, Gering SA. The meandering mesenteric artery: a historic review and surgical implications. *Dis Colon Rectum* 2005 May;48(5):996-1000.
- (7) Shatari T, Fujita M, Nozawa K, Haku K, Niimi M, Ikeda Y, et al. Feasibility of dividing the main vessels for enhancement of dynamic graciloplasty. *Surg Today* 2002;32(11):974-980.
- (8) Tajima Y, Ishida H, Ohsawa T, Kumamoto K, Ishibashi K, Haga N, et al. Three-dimensional vascular anatomy relevant to oncologic resection of right colon cancer. *Int Surg* 2011 Oct-Dec;96(4):300-304.
- (9) Yada H, Sawai K, Taniguchi H, Hoshima M, Katoh M, Takahashi T. Analysis of vascular anatomy and lymph node metastases warrants radical segmental bowel resection for colon cancer. *World J Surg* 1997 Jan;21(1):109-115.
- (10) Ignjatovic D, Spasojevic M, Stimec B. Can the gastrocolic trunk of Henle serve as an anatomical landmark in laparoscopic right colectomy? A postmortem anatomical study. *Am J Surg* 2010 Feb;199(2):249-254.
- (11) Lange JF, Koppert S, van Eyck CH, Kazemier G, Kleinrensink GJ, Godschalk M. The gastrocolic trunk of Henle in pancreatic surgery: an anatomo-clinical study. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2000;7(4):401-403.
- (12) Jin G, Tuo H, Sugiyama M, Oki A, Abe N, Mori T, et al. Anatomic study of the superior right colic vein: its relevance to pancreatic and colonic surgery. *Am J Surg* 2006 Jan;191(1):100-103.
- (13) Netter F. *Atlas der Anatomie des Menschen*. Atlas der Anatomie des Menschen. 3.th ed. Stuttgart, Germany: Thieme; 2006. p. 303.
- (14) Hashiguchi Y, Hase K, Ueno H, Mochizuki H, Shinto E, Yamamoto J. Optimal margins and lymphadenectomy in colonic cancer surgery. *Br J Surg* 2011 Aug;98(8):1171-1178.
- (15) Morikawa E, Yasutomi M, Shindou K, Matsuda T, Mori N, Hida J, et al. Distribution of metastatic lymph nodes in colorectal cancer by the modified clearing method. *Dis Colon Rectum* 1994 Mar;37(3):219-223.
- (16) van der Zaag ES, Bouma WH, Tanis PJ, Ubbink DT, Bemelman WA, Buskens CJ. Systematic review of sentinel lymph node mapping procedure in colorectal cancer. *Ann Surg Oncol* 2012 Oct;19(11):3449-3459.

(17) Liang JT, Huang KC, Lai HS, Lee PH, Sun CT. Oncologic results of laparoscopic D3 lymphadenectomy for male sigmoid and upper rectal cancer with clinically positive lymph nodes. *Ann Surg Oncol* 2007 Jul;14(7):1980-1990.

(18) Alici A, Kement M, Gezen C, Akin T, Vural S, Okkabaz N, et al. Apical lymph nodes at the root of the inferior mesenteric artery in distal colorectal cancer: an analysis of the risk of tumor involvement and the impact of high ligation on anastomotic integrity. *Tech Coloproctol* 2010 Mar;14(1):1-8.

(19) Yagci G, Unlu A, Kurt B, Can MF, Kaymakcioglu N, Cetiner S, et al. Detection of micrometastases and skip metastases with ex vivo sentinel node mapping in carcinoma of the colon and rectum. *Int J Colorectal Dis* 2007 Feb;22(2):167-173.

(20) Park IJ, Choi GS, Kang BM, Lim KH, Jun SH. Lymph node metastasis patterns in right-sided colon cancers: is segmental resection of these tumors oncologically safe? *Ann Surg Oncol* 2009 Jun;16(6):1501-1506.

(21) Lan YT, Lin JK, Jiang JK, Chang SC, Liang WY, Yang SH. Significance of lymph node retrieval from the terminal ileum for patients with cecal and ascending colonic cancers. *Ann Surg Oncol* 2011 Jan;18(1):146-152.