

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

stort behov for introduktion af kliniske vejledninger ved en række operationsforløb, som en forudsætning for videre implementering af konceptet det accelererede operationsforløb.

Korrespondance: Kirsten Rud, Enhed for Perioperativ Sygepleje, Afsnit 3341, Rigshospitalet, Panum, DK-2100 København Ø. E-mail: krud@rh.dk

Antaget: 22. august 2007
Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

1. Kehlet H, Dahl J. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. *Lancet* 2003;362:1921-8.
2. Rud K, Egerod I. Markant vilje til at måle kvaliteten. *Sygeplejersken* 2005; 3:38-41.
3. Egerod I, Rud K, Jensen PS. En pakkeløsning til patienten. *Sygeplejersken* 2006;17:42-8.
4. Rud K. Kliniske vejledninger renser arbejdsgange. *Sygeplejersken* 2006;17: 23-5.
5. Kehlet H. Monitorering og kvalitet af den kirurgiske behandlingsindsats. *Ugeskr Læger* 2006;168:4324-7.
6. www.periopsygepleje.dk /august 2007.
7. Basse L, Thorbøl JE, Løssel K et al. Convalescence after fast-track versus conventional care of colonic surgery. *Dis Colon Rectum* 2004;47:271-8.
8. Marx CI, Rasmussen T, Hjort Jacobsen D et al. Accelereret forløb efter operation for ovariecancer. *Ugeskr Læger* 2006;168:1533.
9. Husted H, Holm G, Sonne-Holm S. Accelereret forløb: høj tilfredshed og fire dages indlæggelse ved hofte- og knæalloplastik på uselektede patienter. *Ugeskr Læger* 2005;167:2043-8.
10. Firoozfard B, Christensen T, Kristensen JK et al. Fast-track open transperitoneal nephrectomy. *Scand J Urol Nephrol* 2003;35:305-8.
11. Marx CI, Møller C, Bendixen A et al. Ovariekræft i Danmark – status for den kirurgiske indsats. *Ugeskr Læger* 2006;168:1537-40.
12. Firoozfard B, Christensen TH, Bendixen A et al. Nefrektomi i Danmark. *Ugeskr Læger* 2006;168:1526-8.
13. Husted H, Hansen HC, Holm G et al. Indlæggelsesvarighed efter operation med hofte- og knæalloplastik i Danmark. I: volumen, morbiditet, mortalitet og resurseforbrug. *Ugeskr Læger* 2006;22:2139-43.
14. Husted H, Hansen HC, Holm G et al. Patienttilfredshed efter hofte- og knæalloplastik med kort vs. lang indlæggelse III: patienttilfredshed. *Ugeskr Læger* 2006;22:2148-51.
15. Dansk Lunge Cancer Gruppe. DLCCÅrsrapport 2006. www.lungecancer.dk
16. Cerfolio RJ, Pickens A, Bass C et al. Fast-track pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:318-24.

Computertomografisk kolografi ved inkomplet koloskopi

1. reservelæge Steffen Brisling, overlæge Sven Adamsen, overlæge Henrik Nørgaard, overlæge Lene Brink, overlæge Kirstine Lintrup Hermann & 1. reservelæge Regnar Bøge Arnesen

Herlev Hospital, Gastroenheden, Kirurgisk Sektion, og Røntgenafdelingen

Resume

Introduktion: Man har i metaanalyser påvist en sensitivitet af computertomografisk kolografi (CTK) for polypper på 86-95% og en specificitet på 86-97%. I en dansk medicinsk teknologivurderings-rapport konkluderede man, at CTK kan anbefales efter inkomplet koloskopi. Undersøgelsens formål var at vurdere gennemførlighed og diagnostisk værdi af CTK udført samme dag som en inkomplet koloskopi.

Materiale og metoder: Samtlige patienter, der i løbet af 12 måneder blev henvist til koloskopi pga. symptomer, blev i tilfælde af inkomplet koloskopi af andre årsager end utilstrækkelig udtømmning eller obstruerende tumor tilbudt henvisning til CTK, der så vidt muligt skulle udføres samme dag. Ved fund af polypper eller tumorer ved CTK blev fundet verificeret ved en fornyet koloskopi (evt. i anæstesi) eller operation.

Resultater: I alt 480 patienter blev henvist til koloskopi, 50 koloskopier (10%) var inkomplette. Femogtyve patienter fik udført CTK samme dag, resten senere pga. manglende computertomografikapacitet. Hos 12 patienter (24%) havde man mistanke om polypper (ni) eller tumorer (tre) oralt for de primært undersøgte afsnit, og to (4%) havde polypper, der var overset ved koloskopien.

Tretten af 17 formodede polypper blev verificeret, mens to af tre tumorer var carcinomer. Der var overensstemmelse mellem fundet ved CTK og koloskopifund mht. polypstørrelse i 90% af tilfældene (kappa 0,79) og mht. lokalisation i 88% af tilfældene (kappa 0,83). Uventede ekstraintestinale fund forekom hos 19 patienter (38%), heraf havde fire maligne tilstande, og en havde et syv centimeter stort aortaaneurisme. Hos 96% af dem, der blev undersøgt samme dag, var udrensningen også ved CTK komplet.

Konklusion: CTK efter inkomplet koloskopi kan udføres samme dag, men skannerkapaciteten er en begrænsende faktor. Hvis koloskopiudrensningen er komplet, er CTK udført samme dag velegnet til diagnostik.

Computertomografisk kolografi (CTK) er en omkostningseffektiv minimalt invasiv billeddannende metode, hvormed man kan påvise forandringer i colon og rectum fra flere sider og kolorektal neoplasi [1-4]. Teknikken er under fortsat udvikling. CTK er effektiv til diagnostik af cancer, mens man i metaanalyser har fundet en pr. patient-sensitivitet for store og intermediære polypper på henholdsvis 86% og 93% og specificiteter på henholdsvis 86% og 97% [5, 6]. Ved undersøgelse af patienter opnår man med CTK ekstraintestinale fund, der kræver yderligere udredning hos 10-14% [7-9].

Det er blevet konkluderet, at CTK ikke er klar til udbredt klinisk anvendelse endnu, men kan erstatte røntgenundersøgelse af den del af colon, der ikke har kunnet undersøges med

en inkomplet konventionel koloskopi (KK) [10, 11]. I en dansk medicinsk teknologivurderings (MTV)-rapport [4] baseret på data fra danske originale studier og en kritisk litteraturgen-nemgang konkluderede man ligeledes, at CTK i øjeblikket her i landet kan anbefales ved inkomplet KK. Ideelt set bør en så-dan undersøgelse udføres samme dag som den inkomplette KK for at spare patientens tid, undgå ny udrensning og undgå forsinkelse i den diagnostiske proces.

Denne undersøgelse blev derfor planlagt for at vurdere konsekvenserne af at følge MTV-rapportens anbefaling på et dansk offentligt hospital med hensyn til: 1) gennemførlighed og kvalitet af CTK samme dag som inkomplet KK og 2) den diagnostiske værdi af CTK udført i daglig klinisk praksis på denne indikation.

Materiale og metoder

Alle patienter, der var over 18 år og henvist til elektiv ambulant KK fra den 1. april 2005 til den 31. marts 2006, blev inkluderet konsekutivt. Hvis KK ikke kunne gennemføres til caecum eller ileokolisk anastomose af andre årsager end utilstrækkelig udrensning eller obstruerende tumor, blev patienten tilbudt henvisning til CTK, medmindre der var en erkendt eller mulig gra-viditet. CTK blev så vidt muligt udført samme dag. I undersø-gelsen er der ikke inkluderet screeningkoloskopier.

Patienterne var udrenset med natriumfosfatopløsning (NaP) [12] og blev sederet med intravenøst (i.v.) givet midazo-lam og fentanyl. For at klassificere koloskopien som komplet krævedes dokumenteret identifikation eller passage af valvula ileocaecalis. Polypstørrelsen (største diameter) blev målt med en åben biopsitang før fjernelse. Polypper blev klassificeret som små (≤ 5 mm), intermediære (6-9 mm) eller store (≥ 10 mm). Koloskopierne blev udført med Olympus Video Colo-noscope type CF-Q160 med variabel stivhed. Ved behov blev der anvendt abdominal kompression og/eller lejeændring.

Endoskopikerne var syv speciallæger i kirurgisk gastroen-terologi og fire 1. reservelæger, som hver havde udført mindst 100 koloskopier før påbegyndelsen af denne undersøgelse. Hvis et CTK-fund medførte, at koloskopien skulle gentages, blev den anden gang udført af en overlæge. Om nødvendigt blev der anvendt universel anæstesi.

Computertomografisk kolografi

Hvis CTK måtte udføres en anden dag, blev patienten udren-set med 2,5 mg bisacodyltabletter tredje og anden dag før CTK efterfulgt af NaP-udrensning.

Der blev givet 20 mg butylscopolamin i.v. umiddelbart før CTK. Der blev ikke anvendt i.v. kontrast. Tarmen blev insuf-leret med atmosfærisk luft via en rektaltube, indtil patienten mærkede et let ubehag.

Computertomografierne blev udført med en spiralskanner med fire detektorrækker (Philips MX 8000). Patienterne blev skannet i ryg- og bugleje med 120 kV og 70 mAs pr. snit. Snit-tykkelse var 2,5 mm, snitrekonstruktion med 1,6 mm interval.

CT-*dose index* (CTDI) blev beregnet til 4,8 mGy for hvert skan, og den samlede effektive stråledosis blev beregnet til 2,3 mSv.

Skanningsdata blev evalueret med kolografimodulet i Phi-lips Extended Brilliance Workspace software package, v.2.0.11. Colon blev primært evalueret ved tredimensionel virtuel endoskopi. Aksiale rekonstruktioner blev anvendt for nærmere at analysere fund på den tredimensionale rekon-struktion og for at gennemse ekstraluminale forhold. Polyp-pernes mål blev angivet som bredeste diameter på en aksial rekonstruktion, med CT-vinduesbredde og -højde på hhv. 3.000 og -300 Houndfield Units. Alle skanninger blev gen-nemset af to radiologer, som begge havde gennemset 30 kolo-grafier inden dette studie.

Statistiske metoder

Dataanalyse og beskrivelse af resultaterne fulgte anbefalin-gerne for sammenlignende undersøgelser af CTK og KK [5] og inkluderede beregning af overensstemmelsen for polypstør-relse og colonaftsnit med Kappaanalyse for at korrigere for til-fældighedsbestemt overensstemmelse. 95% sikkerhedsgræn-ser (SG) blev beregnet for hyppigheder og Kappaværdier.

Resultater

I alt 480 konsekutive patienter fik påbegyndt KK. Den medi-ane hyppighed af komplet koloskopi for de 11 endoskopikere var 95% (spændvidde: 82-100%).

Fjorten KK (3%) var inkomplette pga. utilstrækkelig ud-tømmning, mens 50 (10%) var inkomplette af andre årsager: slyngedannelse 12 (24%), smerter 24 (48%), intet synligt lumen pga. kompression udefra eller skarpt sving 12 (24%) og benign striktur to (4%).

Indikationerne for KK hos disse 50 patienter var mistanke om kolorektal sygdom 39 (78%), planlagt kontrol efter divertik-ulitis to (4%) og kontrol efter tidligere adenom syv (14%) eller kolorektal cancer to (4%). Den inkomplette KK nåede colon sigmoideum hos 28 (56%), colon descendens hos otte (16%), flexura lienalis hos tre (6%), colon transversum hos tre (6%) og flexura hepatica hos tre (6%).

Femogtyve patienter (50%) fik udført CTK samme dag, mens resten måtte undersøges på et senere tidspunkt pga. manglende CT-kapacitet på koloskopidagen.

CTK var egnet til diagnostik for de afsnit af colon, der ikke var set ved KK hos 43 (86%, 95% SG: 73-94%). Grunden til ueg-nede undersøgelser var residualt fækal indhold hos seks, og hos en kunne colon sigmoideum ikke distenderes. Fire af de seks med residualt tarmindehold havde komplet udrensning i de afsnit, der var set ved KK.

Tolv patienter (24%, 95% SG: 13-38%) var mistænkt for at have polypper (ni patienter) eller tumorer (tre patienter) oralt for de endoskopisk undersøgte afsnit. Fire andre patienter havde formodede polypper, der således var blevet overset, in-den for de primært endoskopisk undersøgte colonaftsnit. Hos to med formodede polypper < 1 cm efter CTK undlod man verifi-

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

kation pga. høj alder og svær komorbiditet. Hos de øvrige 14 patienter blev fundene verificeret med en ny endoskopi eller kirurgi (Tabel 1). Hos 13 af 17 patienter, der var mistænkt for at have polypper, blev disse verificeret endoskopisk (positiv prædiktiv værdi af CTK 0,76), og to af tre mulige tumorer blev verificeret med endoskopi og kirurgi (den tredje viste sig at være valvula ileocaecalis). Fire formodede polypper efter CTK kunne ikke påvises ved efterfølgende KK. Tre af fire (75%, 95% SG: 29-97%) formodede polypper ≤ 5 mm viste sig faktisk at være polypper. Blandt formodede polypper på 6-9 mm blev fem af seks (83%, 95% SG: 42-99%) verificerede, mens fem af syv fund ≥ 10 mm (71%, 95% SG: 35-92%) var polypper eller tumorer.

Den observerede overensstemmelse mellem CTK og koloskopi mht. polypstørrelse var 90% (kappa 0,79, 95% SG: 0,2-0,97) (Tabel 1). Overensstemmelsen mht. tarmafsnit var 88% (kappa 0,83, 95% SG: 0,61-1,00) (Tabel 2). Hos alle patienter, der endoskopisk fik påvist polypper, der ikke blev fjernet, blev disse fundet ved CTK, og hos to (5%, 95% SG: 1-16%) fandt man ved CTK en primært overset polyp.

Uventede ekstraintestinale fund forekom hos 19 patienter. Det drejede sig om tumor i uterus (en patient), karcinose (en patient), levermetastase (en patient), lungemetastase (en patient), et 7 cm abdominalt aortaaneurisme (en patient), sten i galdeblæren (fire patienter), hydronefrose (en patient) og uretersten (en patient).

Blandt de 25 patienter, der fik foretaget CKT samme dag, havde en haft en mindre mængde residualt tarmindhold ved KK og viste sig at have indhold i resten af colon, således at CTK blev inkonklusiv mht. påvisning af polypper. Hos 24 var colon helt udtømt i de afsnit, der var set ved KK. Fire (17%, 95% SG: 4-36%) havde alligevel tarmindhold længere oralt ved CTK. Blandt dem, der først fik udført CTK senere, var to (8%, 95% SG: 1-26) utilstrækkeligt udrenset ($p > 0,05$).

Diskussion

CTK på indikationen inkomplet KK blev først beskrevet af *Morrin et al* [13]. Metodens fordele er, at den kan udføres umiddelbart efter KK med kort skanningstid. Patienten undgår således ny udrensning og hospitalsbesøg. Almindelig dobbeltkontrastrøntgenundersøgelse af colon ville derimod være vanskelig at udføre pga. luft i colon efter endoskopien, medmindre der blev benyttet CO₂. Andre fordele er, at de højresidige afsnit, der oftest ikke er endoskopisk undersøgt, som regel er de bedst distenderede ved CTK. Endelig er CTK bedre til påvisning af polypper end røntgenundersøgelse [13]. Stråledosis er ca. halvdelen af dosis ved røntgenundersøgelse [14], og den er derfor forsvarlig at anvende hos patienter, der undersøges på klinisk indikation.

I en spørgeskemaundersøgelse til svenske røntgenafdelinger i 2006 svarede en tredjedel, at de udførte CTK, og på disse afdelinger var inkomplet KK den hyppigste indikation for CTK [15].

Hyppigheden af konklusiv CTK og fund af kolorektal neo-

Tabel 1. Polypper, data fra 43 patienter (pr. polyp).

Koloskopi	Computertomografisk kolografi			
	ingen polypper	≤ 5 mm	6-9 mm	≥ 10 mm
Ingen polypper	32	1	1	2
≤ 5 mm		3	1	
6-9 mm			4	
≥ 10 mm				5
Ingen verifikation		1	1	

Overensstemmelse mellem koloskopifund og fund ved CTK: 44 (90%), overensstemmelse forventet ved tilfældigheder: 25 (51%). Kappa = 0,79 (95% sikkerhedsgrænser: 0,62-0,97), vægтет kappa = 0,80.

Tabel 2. Tarmafsnit med kolorektal neoplasi.

Koloskopi	Computertomografisk kolografi				
	sigmoi-deum	descen-dens	trans-versum	ascen-dens	caecum
Sigmoideum	7	2			
Descendens		3			
Transversum			3		
Ascendens					
Caecum				2	
Ingen polyp	2	1			1
Ingen verifikation	1				1

Overensstemmelse mellem koloskopifund og fund ved CTK: 15 (88%), overensstemmelse forventet ved tilfældigheder: 5,4 (33%). Kappa = 0,83 (95% sikkerhedsgrænser: 0,60-1,00), vægтет kappa = 0,94.

plasi samt den positive prædiktive værdi svarer til fundene i undersøgelser af CTK ved inkomplet KK fra andre lande [13, 16-18].

Den hyppigste årsag til falsk positive CTK var residualt tarmindhold. I tidligere undersøgelser har man påvist, at tarmindhold kan ligne eller skjule polypper ved CTK [1]. Derfor er komplet udrensning endnu vigtigere ved CTK end ved KK. Residualt tarmindhold kan skelnes med *tagging* [19], hvor der indgives bariumsulfat eller jodholdig kontrast sammen med udrensningsvæsken dagen før CTK. Man kunne overveje at indgive dette til alle patienter, der skal til KK, da det ikke ville interferere med KK og samtidig øge kvaliteten af CTK, hvis en sådan blev nødvendig. Vi har af etiske grunde afstået herfra, da ca. 90% af patienterne ikke ville have gavn deraf, og fordi indgift af jodholdig kontrast er forbundet med en kendt om end lille risiko for bivirkninger.

Kun halvdelen af patienterne kunne få CTK udført samme dag. Dette svarer til fundene i en tilsvarende undersøgelse fra et offentligt hospital i Holland [17]. Da CTK på denne indikation ikke kan planlægges, skal de enten udføres i et eksisterende program med indlagte ledige pladser eller udføres sidst på dagen. På undersøgelsestidspunktet var udnyttelsesgraden af hospitalets skannere høj, og CTK-uddannede radiografer var kun til stede i dagtiden. Uddannelse af flere radiografer, fleksibel arbejdstilrettelæggelse og koordination af KK- og

CTK-planlægning kan øge antallet af undersøgelser, der kan udføres samme dag. Planlægning af KK tidligt på dagen giver således CT-afsnittet mere tid til at kunne indplacere en CTK i løbet af dagen. Hyppigheden af komplet koloskopi på 90% (hvilket er i overensstemmelse med international konsensus om god koloskopisk standard) medfører så få inkomplette koloskopier, at det ikke er et urealistisk mål at kunne gennemføre samtlige CTK samme dag i fremtiden.

Hyppigheden af ekstraintestinale fund ved CTK svarer til resultaterne af undersøgelser fra andre grupper. *Xiong et al* fandt i en metaanalyse af 17 artikler, der omfattede 3.488 patienter, at udredning pga. ekstraintestinale fund ved CTK var nødvendig hos 14%. Ekstraintestinal cancer blev påvist hos 2,7%, og aortaaneurisme hos 0,9% [8]. Ved CTK pga. symptomer eller som kontrol efter kolorektal neoplas medførte ekstraintestinale fund yderligere udredning hos 11-12% [7, 9]. Hos screeningspatienter var hyppigheden af ekstraintestinale fund på CTK ikke overraskende meget lavere, således fandt man i en nylig undersøgelse kun tumorer hos ti af 2.014 personer, og alle tumorer var benigne [20].

Der blev ikke anvendt i.v. kontrast i denne undersøgelse. Hvis CTK foretages med indgift af i.v. kontrast, kan undersøgelsens diagnostiske værdi øges. Synligheden af ekstraintestinale tumorer, specielt levermetastaser, øges, og nye undersøgelser tyder på, at i.v. kontrast øger muligheden for påvisning af polyper [21, 22]. Risikoen for kontraststofbivirkning – især mulig nefrotoksicitet hos patienter, som samtidig kan være dehydrerede i en vis grad pga. udrensningen – kræver imidlertid en nøjere lægelig risikovurdering og kontrol af serumkreatinin før og evt. efter skanningen. Kontrastanvendelsen er dermed mere resursekrævende, og gennemførelse af proceduren samme dag som inkomplet koloskopi kan besværliggøres, hvis serumkreatininmålinger ikke foreligger. Ikke desto mindre kan det diskuteres, om ikke alle patienter med symptomer bør undersøges med anvendelse af i.v. kontrast. Hvis påvisning eller udelukkelse af ekstraintestinal sygdom i fremtiden skal indgå i CTK, er i.v. kontrast naturligvis nødvendig, da patologiske forandringer ellers kan overses. Det høje antal fund i denne undersøgelse tyder på, at denne problemstilling bør overvejes og undersøges specifikt i fremtidige undersøgelser af CTK ved inkomplet KK.

Med den nyeste teknologi med 64-slice-skanning og tyndere snit end 2,5 mm samt fækal tagging kan diagnostikken af kolorektal neoplas formentlig også forbedres.

Patienter med inkomplet KK må betragtes som havende øget risiko ved gentaget KK. Der kan opstå komplikationer og smerter, og næste KK kan også være inkomplet, og signifikant malign ekstraintestinal sygdom og andre tilstande kan fortsat være uerkendte. Dette taget i betragtning sammen med de aktuelle fund støtter CTK som førstevalg, når KK er inkomplet af andre grunde end utilstrækkelig udrensning. Med optimeret logistik, der sikrer, at alle patienter undersøges samme dag, er denne strategi også patientvenlig og samfundsøkonomisk fordelagtig.

Resultaterne af denne undersøgelse har vist, at CTK efter inkomplet KK kan udføres samme dag, er brugbar til diagnostik af kolorektal patologi hos 86% af patienterne, og at man med den metode yderligere kan påvise ekstraintestinal patologi inkluderende maligne tilstande og aortaaneurisme hos 22%. Hvis der er tarmindhold i de endoskopiske afsnit, skal CTK først udføres efter fornyet udtømming.

Korrespondance: *Sven Adamsen*, Gastroenheden, Kirurgisk Sektion D-113, Herlev Hospital, DK-2730 Herlev. E-mail: svad@heh.region.dk

Antaget: 7. oktober 2007

Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

- Arnesen RB, Adamsen S, Svendsen LB et al. Missed lesions and false-positive findings on computed-tomographic colonography: a controlled prospective analysis. *Endoscopy* 2005;37:937-44.
- Arnesen RB, Ginnerup-Pedersen B, Poulsen PB et al. Cost-effectiveness of computed tomographic colonography: a prospective comparison with colonoscopy. *Acta Radiol* 2007;48:259-66.
- Ginnerup-Pedersen B, Christiansen TE, Bjerregaard NC et al. Colonoscopy and multidetector-array computed-tomographic colonography: detection rates and feasibility. *Endoscopy* 2003;35:736-42.
- Pedersen BG, Arnesen RB, Poulsen PB et al. Tyktarmsundersøgelse med CT-kolografi – en medicinsk teknologivurdering. København: Sundhedsstyrelsen, Center for Evaluering og Medicinsk Teknologivurdering, 2005.
- Halligan S, Altman DG, Taylor SA et al. CT colonography in the detection of colorectal polyps and cancer: systematic review, meta-analysis, and proposed minimum data set for study level reporting. *Radiology* 2005;237:893-904.
- Sosna J, Morrin MM, Kruskal JB et al. CT colonography of colorectal polyps: a meta-analysis. *Am J Roentgenol* 2003;181:1593-8.
- Ginnerup-Pedersen B, Rosenkilde M, Christiansen TE et al. Extracolonic findings at computed tomography colonography are a challenge. *Gut* 2003;52:1744-7.
- Xiong T, Richardson M, Woodroffe R et al. Incidental lesions found on CT colonography: their nature and frequency. *Br J Radiol* 2005;78:22-9.
- Xiong T, McEvoy K, Morton DG et al. Resources and costs associated with incidental extracolonic findings from CT colonography: a study in a symptomatic population. *Br J Radiol* 2006;79:948-61.
- Isenberg GA, Ginsberg GG, Barkun AN et al. Virtual colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2003;57:451-4.
- Van Dam J, Cotton P, Johnson CD et al. AGA future trends report: CT colonography. *Gastroenterology* 2004;127:970-84.
- Faigel DO, Eisen GM, Baron TH et al. Preparation of patients for GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2003;57:446-50.
- Morrin MM, Kruskal JB, Farrell RJ et al. Endoluminal CT colonography after an incomplete endoscopic colonoscopy. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:913-8.
- Yakoumakis E, Tsalafoutas IA, Sandilos P et al. Patient doses from barium meal and barium enema examinations and potential for reduction through proper set-up of equipment. *Br J Radiol* 1999;72:173-8.
- Fischella V, Hellström M. Availability, indications, and technical performance of computed tomographic colonography: a national survey. *Acta Radiol* 2006;47:231-7.
- Neri E, Giusti P, Battolla L et al. Colorectal cancer: role of CT colonography in preoperative evaluation after incomplete colonoscopy. *Radiology* 2002;223:615-9.
- Gryspeerd S, Lefere P, Herman M et al. CT colonography with fecal tagging after incomplete colonoscopy. *Eur Radiol* 2005;15:1192-202.
- Copel L, Sosna J, Kruskal JB et al. CT Colonography in 546 Patients with incomplete colonoscopy. *Radiology* 2007;244:471-8.
- Iannaccone R, Laghi A, Catalano C et al. Computed tomographic colonography without cathartic preparation for the detection of colorectal polyps. *Gastroenterology* 2004;127:1300-11.
- Pickhardt PJ, Kim DH, Taylor AJ et al. Extracolonic tumors of the gastrointestinal tract detected incidentally at screening CT colonography. *Dis Colon Rectum* 2007;50:56-63.
- Tolan DJ, Armstrong EM, Burling D et al. Optimization of CT colonography technique: a practical guide. *Clin Radiol* 2007;62:819-27.
- Lee SS, Park SH, Choi EK et al. Colorectal polyps on portal phase contrast-enhanced CT colonography: lesion attenuation and distinction from tagged feces. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:35-40.