

Koloskopier måste kvalitetssäkras

VERKSAMHETERNA BÖR REGISTRERA OCH FÖLJA UPP SPECIFIKA INDIKATORER FÖR HÖGKVALITETSKOLOSKOPI

Henrik Thorlacius, professor, överläkare, kirurgkliniken
 ● henrik.thorlacius@med.lu.se

Gabriele Wurm Johansson, med dr, överläkare, gastrosektionen

Artur Nemeth, bitr överläkare, gastrosektionen

Ervin Toth, med dr, överläkare, gastrosektionen; samtliga Skånes universitetssjukhus, Malmö

Koloskopi är förstahandsmetod för att diagnostisera och behandla ett flertal kolorektala sjukdomar. Koloskopi är en minimalinvasiv, precis och vältolerabel undersökning, som möjliggör visualisering av slemhinnan i terminala ileum, kolon och rektum. Polyper kan detekteras och tas bort, vilket minskar incidensen av kolorektal cancer. Koloskopi används vid utredning av patienter med misstänkt tarmsjukdom såsom järnbristanemi, avvikande tarmradiologiska fynd, positiva screeningtest samt vid uppföljning av inflammatorisk tarmsjukdom och efter borttagande av polyper och canceroperationer. Dessutom utgör koloskopi huvudmetod i kolorektala screeningprogram. I Sverige utförs nu årligen drygt 100 000 koloskopier. Antalet bedöms öka med införandet av allmän screening för kolorektal cancer. Det är därför viktigt att säkra hög kvalitet på koloskopier.

Den europeiska föreningen för gastrointestinal endoskopi (ESGE) har utvecklat riktlinjer som berör kvalitetsaspekter [1]. Den nyligen etablerade European Colonoscopy Quality Investigation Group (ECQI) har som mål att förbättra koloskopikvaliteten i Europa [2]. Optimal effektivitet av koloskopi beror delvis på patientens följsamhet till riktlinjer för tarmförberedelse [3]. Kvaliteten på tarmförberedelse avgör fullständighet och tidsåtgång vid undersökning och behov av att avbryta eller upprepa koloskopin [4,5]. Noggrann inspektion av hela tarmen och tillräckligt lång extubations-tid är associerade med en högre detektionsfrekvens av adenom [6-9]. Hög kvalitet på koloskopin är nödvändig inte bara för att inkludera patienter i uppföljningsprogram, utan också för att bestämma adekvata uppföljningsintervall för patienter [10, 11]. Koloskopier som görs på kvalitetskontrollerade enheter kan markant minska incidensen av metakron avancerad neoplasia [12-14]. Lågkvalitetskoloskopi är ofta associerad med högre frekvens av intervallcancer [15-18].

Enheter som genomför koloskopier bör regelbundet utvärdera kvaliteten av sina undersökningar och säkra att alla koloskopier når upp till de rekommenderade målen för en högkvalitetskoloskopi. Vi beskriver här processrelaterade kvalitetsindikatorer vid koloskopi.

Kvalitetsindikatorer inför koloskopi

Adekvat indikation. Studier visar att 20–40 procent av alla koloskopier görs utan adekvat indikation [19-21]. Även om koloskopi generellt anses vara en ofarlig undersökning finns risk för allvarliga komplikationer. Om koloskopi görs på rätt indikation identifieras signifikant fler kliniskt relevanta diagnoser [19-21]. Indikationen ska dokumenteras i endoskopiutlåtandet. Om en icke vedertagen indikation är anledningen till koloskopin ska detta motiveras i endoskopiberättelsen. Om koloskopi genomförts tidigare bör detta note-

ras och eventuella tidigare endoskopifynd dokumenteras.

Informerat samtycke. Patienten ska informeras om indikation för koloskopi, de risker som finns samt huruvida det finns alternativa metoder. De vanligaste riskerna med koloskopi är blödning, perforation, infektion, läkemedelsrelaterade biverkningar och missade lesioner.

Följsamhet till riktlinjer. Rekommendationer för uppföljning efter polypektomi förutsätter att en högkvalitetskoloskopi genomförts, det vill säga tarmen ska vara adekvat rengjord och cecal intubation och noggrann undersökning av hela tarmen ska ha skett. Rekommendationer är endast effektiva avseende förekomst av cancer om alla neoplastiska polyper i tarmen har blivit borttagna. Nya svenska riktlinjer för endoskopisk uppföljning efter kolorektal polypektomi publiceras i en separat artikel av detta nummer av Läkartidningen. Data visar att riktlinjer i många fall inte följs, framför allt beroende på att kontroller tidigare läggs [22-25]. Anledningen är oklar, men kan vara att undersökaren är orolig för att ha missat lesioner. I endoskopiutlåtandet ska dokumenteras om någon tidigare koloskopi gjorts och i så fall när, för att säkerställa rätt intervall. Intervallen mellan koloskopier bör systematiskt följas upp i kvalitetsförbättringsprogram.

Kvalitetsindikatorer under koloskopi

En högkvalitetskoloskopi inkluderar intubation till cekum och noggrann inspektion av hela tarmens mukosa. Cecal intubation ökar undersökningens sensitivitet [26] och minskar kostnader och besvär för patienter relaterade till ytterligare radiologiska (DT-

HUVUDBUDSKAP

- Ett viktigt syfte med koloskopi är att detektera och ta bort precancerösa lesioner för att minska incidensen av kolorektalcancer.
- Högkvalitetskoloskopi minskar risken för kolorektal-cancer.
- Högkvalitetskoloskopi är en förutsättning för inklusion av patienter i endoskopiska uppföljningsprogram efter kolorektal polypektomi.
- Koloskopier måste kvalitetssäkras genom registrering och uppföljning av specifika indikatorer såsom detektion av adenom, följsamhet till riktlinjer för uppföljning, cecal intubationsfrekvens och komplikationer.
- Framtida forskning bör identifiera kvalitetsindikatorer anpassade för sågtandade polyper.

FAKTA 1. Bostonskalan för bedömning av tarmrengöring

0 = Tarmens slemhinna kan inte ses på grund av fast avföring som inte kan spolats bort.

1 = Tarmens slemhinna kan delvis ses medan andra delar ses dåligt på grund av kvarvarande avföring och/eller färgad vätska.

2 = Mindre mängd kvarvarande avföring och/eller färgad vätska men slemhinnan i tarmen ses väl.

3 = Hela slemhinnan i tarmen ses väl utan inslag av kvarvarande avföring och/eller färgad vätska.

kolografi) eller endoskopiska (kapselkoloskopi) undersökningar eller upprepade koloskopier.

Bedömning av tarmrengöring. Kvaliteten på tarmrengöring avgör möjligheten att visualisera slemhinnan efter det att avföring och vätska sugits bort. Vid varje koloskopi ska tarmrengöring bedömas och dokumenteras i utlåtandet [27, 28]. Av olika internationella skolor som klassificerar tarmrengöringen är Bostonskalan den vanligaste [29] (Fakta 1). Om tarmrengöringen inte medger möjlighet att identifiera polyper större än 5 mm bör koloskopin göras om inom 1 år [30]. Otillräcklig tarmrengöring minskar värdet av koloskopin signifikant genom att förlänga intubationstid till cecum och extubationstid, samt minskar detektionsgrad av både mindre och större polyper [4, 5, 31].

Förekomst av dåligt rengjord tarm. Det finns rekommendationer om att högst 15 procent av alla som koloskoperas ska behöva reskoperas inom 1 år på grund av dåligt rengjord tarm [5]. Om frekvensen är högre än 15 procent bör man analysera sitt tarmförberedelseprogram, inkluderande patientutbildning, val av laxeringsmedel och administrationsrutiner. Nya studier har visat att man även med lågvolympreparat (Picoprep, Citrafleet), vilka är mindre effektiva än laxeringsmedel baserade på polyetylenglykol (Laxabon, Movprep), kan uppnå en hög procent adekvat tarmrengöring med delad laxering (ena hälften av laxeringsmedlet intas dagen före och andra hälften intas på undersökningsdagen) [32, 33]. Den viktigaste faktorn för att uppnå en väl rengjord tarm är tidsintervall mellan avslutat intag av laxeringsmedel och start av koloskopi [34]. Kvaliteten minskar med ökat tidsintervall, och högerkolon är mest drabbad. Enligt ESGE:s riktlinjer är polyetylenglykolbaserad laxering förstahandsval, och man bör eftersträva delad laxering hos alla patienter som genomgår koloskopi [35]. Enligt fasteriktlinjer kan patienten inta klara drycker fram till 2 timmar före koloskopin. Man bör starta med den andra halvan av laxeringen 4-5 timmar före koloskopin [36]. Patienter som genomgår koloskopi på eftermiddagen kan inta all laxering samma dag. Undantag från dessa rekommendationer är patienter med gastropares och akalasi samt andra tillstånd som ökar risken för aspiration eller tillstånd där endast en liten aspiration kan få allvarliga konsekvenser.

Dokumentation av cecal intubation. Cecal intubation definieras som införande av koloskopet proximalt om

ileocekalklaffen så att man kan inspektera hela cecum inklusive det mediala området mellan appendixbasen och ileocekalklaffen. Eftersom ca 15 procent av alla polyper och concertumörer är lokaliserade till cecum är det viktigt att maximera frekvensen av cecal intubation. Låg cecal intubationsfrekvens är associerad med ökad risk för intervallcancer i proximala kolon [26]. Intubation till cecum bör fotodokumenteras med bilder av anatomiska landmärken i cecum, där appendixbasen och ileocekalklaffen är de viktigaste. Ofta är det bäst att ta en bild av appendixbasen distalt om ileocekalklaffen [37]. Om det råder osäkerhet om läget kan intubation av ileum vara nödvändig. Kompetenta koloskopister förväntas intubera cecum i 90 procent av alla fall och hos 95 procent av alla screeningpatienter [38-41]. Studier har visat att cecal intubationsfrekvens är så hög som 97 procent i många screeningprogram [39-41]. Koloskopier av patienter med dålig tarmrengöring eller svår kolit eller där man redan i förväg bestämt att endast utföra en terapeutisk åtgärd distalt om cecum ska inte tas med i beräkningen av cecal intubationsfrekvens, men dessa fall måste dokumenteras med bildtagning.

Detektion av adenom. Trots genomförd koloskopi drabbas ett antal patienter av cancer inom 3 år, vilket definieras som intervallcancer [42-44]. Intervallcancer utgör 3-9 procent av all kolorektalcancer [45, 46]. Orsaken till intervallcancer anses framför allt vara missade lesioner [47] och/eller inkomplett resektion [46]. Data har visat att frekvensen missade polyper inte är

»Koloskopister med ADR [adenoma detection rate] lägre än 25 procent bör vidta åtgärder för att förbättra sin koloskopistandard.«

försumbar; 2 procent av alla polyper större än 10 mm och 13 procent av alla polyper mellan 6 och 9 mm i storlek missas [28]. Två nya nordiska studier visar att det finns en stor variation i koloskopikvaliteten bland endoskopister [48].

Detektionsfrekvensen av adenom (ADR, adenoma detection rate) definieras som den andel koloskopier där man identifierar ett eller flera adenom [49]. En studie från 2010 visade att risken för intervallcancer var 10 gånger högre då koloskopister med en ADR mindre än 20 procent gjort undersökningen jämfört med koloskopister som hade en ADR högre än 20 procent [10]. En annan studie fann att patienter som hade koloskoperats av endoskopister med högre ADR hade lägre förekomst av intervallcancer jämfört med dem som undersökts av endoskopister med lägre ADR [26]. En studie som omfattade 233 842 koloskopier utförda av 136 olika endoskopister visade att ADR varierade mellan

7 och 52 procent. 712 patienter drabbades av intervallcancer. Studien konstaterade att cancerincidensen minskade med 3 procent och cancermortaliteten med 5 procent för varje ökad procent av ADR hos endoskopisterna [49]. Baserat på dessa studier rekommenderas en ADR på lägst 25 procent. Koloskopister med ADR lägre än 25 procent bör vidta åtgärder för att förbättra sin koloskopistandard. Ålder och kön (polyper är vanligare bland män) påverkar ADR. Därför bör beräkningen av ADR baseras på patienter äldre än 50 år med en jämn könssammansättning. Även om rökning, obesitas och andra riskfaktorer ökar risken för att utveckla polyper [50] rekommenderas i nuläget att man inte justerar för dessa faktorer när man beräknar ADR.

I dag anses ADR vara den primära och viktigaste kvalitetsindikatorn för koloskopi. ADR påverkar uppföljningsintervallen efter koloskopi. Koloskopister med hög ADR rensar kolon bättre, och eftersom de hittar fler adenom blir uppföljningstiden för kontrollkoloskopi kortare. Koloskopister med låg ADR missar adenom, vilket leder till fler patienter som har neoplastiska lesioner kvar, och dessa patienter rekommenderas därmed inadekvat långa uppföljningstider. Detta sammantaget utsätter dessa patienter för högre risk att utveckla kolorektalcancer. Det här sambandet understryker vikten av ADR för att uppnå »ren kolon« och för att rekommendera adekvat tidpunkt för koloskopikontroll. Det finns också ett samband mellan ADR och antalet koloskopier en enskild endoskopist genomför per år [51]. ESGE rekommenderar minst 300 koloskopier per år för att upprätthålla kompetens [52].

Det pågår en diskussion om huruvida ADR är den bästa indikatorn för kvalitet på mukosainspektion. Till exempel finns risken att koloskopister fokuserar på att hitta ett adenom och sedan inte inspekterar resten av slemhinnan lika noggrant (»one and done«). Ett alternativ som diskuteras är PDR (polyp detection rate), som motsvarar frekvensen patienter med minst en polyp som tas bort i samband med koloskopi. Ett annat mått är antalet adenom per koloskopi (APC, adenoma per colonoscopy) [53, 54]. APC återspeglar undersökning av hela tarmen bättre än ADR och har i studier visat sig öka upplösningen i kvalitetsbedömningen av olika koloskopister [55]. En möjlig nackdel med APC är risken för onödiga kostnadsökningar om alla polyper, inklusive små (<5 mm) hyperplastiska polyper i distala kolon och rektum, tas bort och skickas för patologisk bedömning med syfte att uppnå högt APC. En möjlig väg runt detta är att i sådana fall använda fotodokumentation av polyper som inte behöver tas bort.

I framtiden kan man tänka sig en mer detaljerad stratifiering av ADR med avseende på storlek (andel >10 mm), lokalisering av adenom och typ av histologi. Framtida indikatorer måste också ta hänsyn till »resect and discard«-strategin, som går ut på noggrann endoskopisk bedömning av patologin, helst med högupplösande endoskopi och digital kromoendoskopi (optisk biopsi) för att kunna resekeras små polyper utan att skicka dem för mikroskopisk bedömning [56, 57]. Det ska nämnas att sågtandade polyper utgör ett särskilt problem eftersom ADR har utvecklats med avseende på konventionella adenom och därför inte direkt kan appliceras på sågtandade polyper. Fram-

tagandet av en ändamålsenlig kvalitetsindikator för sågtandade polyper är viktig eftersom dessa lesioner orsakar upp till en tredjedel av all sporadisk cancer [58, 59] och utgör en dominerande orsak till intervallcancer i proximala kolon [60]. Dessutom är variationen mellan olika endoskopister med avseende på detektion av sågtandade polyper mycket större än för konventionella adenom [61-63]. Vidare är variationen mellan olika patologers bedömningar av sågtandade och hyperplastiska polyper stor [64, 65]. En ny studie föreslog att en detektionsfrekvens på 5 procent av sågtandade/hyperplastiska polyper i proximala kolon skulle kunna utgöra en bra kvalitetsindikator [66]. Förhoppningsvis kommer framtida forskning att identifiera en adekvat kvalitetsindikator för sågtandade polyper.

Extubationstid. Retrospektiva studier har påvisat ett samband mellan längre extubationstid och högre detektionsgrad av polyper. I dagsläget rekommenderas en extubationstid på minst 6 minuter vid minst 98 procent av alla koloskopier på medelriskpatienter (>50 år). Undantag kan vara patienter som genomgått kirurgisk tarmresektion. Extubationstid är en klart mindre viktig kvalitetsindikator än ADR, och den kan också manipuleras genom att koloskopisten bara fördröjer extubation utan att egentligen utnyttja tiden till inspektion av tarmen. Det är inte meningsfullt att använda extubationstid som kvalitetsindikator på endoskopister med hög ADR. Däremot kan extubationstid användas för att förbättra koloskopistandarden hos endoskopister med en låg ADR [67].

Biopsier vid kronisk diarré. Patienter med mikroskopisk kolit har ofta en makroskopiskt helt normal mukosa. Diagnostiken bygger därför på biopsier av en till synes frisk slemhinna. Mot bakgrund av detta rekommenderas minst 8 biopsier längs hela kolon hos alla patienter som utreds för kronisk diarré. Målsättningen är att det här sker hos minst 98 procent av patienter som genomgår koloskopi på denna indikation.

Biopsier vid inflammatorisk tarmsjukdom. Patienter med kronisk inflammatorisk sjukdom ska följas med biopsier. Det vanligaste är att man tar multipla biopsier var 10:e cm i hela tarmen, vilket oftast resulterar i 28-32 prov [68]. Enligt riktlinjerna ska blinda biopsier enligt det här schemat tas hos minst 98 procent av patienterna med långvarig kolit. Randomiserade och kontrollerade studier har visat att användning av kromoendoskopi och riktade biopsier minskar antalet biopsier och förbättrar detektion av dysplasi [69-71]. Huruvida kromoendoskopi och riktade biopsier kommer att ersätta systematiska biopsier i Sverige är inte klart [72].

Polypektomi. Stjälkade polyper och bredbasiga polyper mindre än 2 cm i storlek ska tas bort endoskopiskt utan behov av kirurgi [52]. Högkvalitetskoloskopi förutsätter att minst 98 procent av alla de här polyperna tas bort. Behov av förnyad koloskopi på grund av att man inte kan ta bort stjälkade och bredbasiga polyper mindre än 2 cm anses inte vara acceptabelt. Däremot rekommenderas att patienter med tekniskt svåra polyper (till exempel stora bredbasiga och flacka polyper, restpolyper efter tidigare resektionsförsök eller

TABELL 1. Kvalitetsindikatorer och målsättningar [92]

Kvalitetsindikator	Målsättning
● Aдекват indikation	> 80 procent
● Följsamhet till riktlinjer	> 90 procent
● Dokumentation av tarmrengöringen	> 98 procent
● Väl rengjord tarm	> 85 procent
● Cekal intubationsfrekvens med fotodokumentation – samtliga	> 90 procent
● Cekal intubationsfrekvens med fotodokumentation – screening	> 95 procent
● ADR (andel koloskopier där man hittar minst ett adenom)	> 25 procent
● Dokumentation av extubationstid (> 6 min)	> 98 procent
● Endoskopisk resektion av stjälkade/bredbasiga polyper < 2 cm	> 98 procent
● Biopsier vid kronisk diarré	> 98 procent
● Biopsier vid inflammatorisk tarmsjukdom	> 98 procent
● Perforation – samtliga	< 1/500
● Perforation – screening	< 1/1000
● Blödning	< 1 procent
● Icke-kirurgisk hantering av blödning	> 90 procent

polyper på svåra lokalisationer) remitteras till endoskopiskt centrum. När dessa patienter remitteras för polypresektion är en noggrann morfologisk beskrivning och medföljande fotodokumentation (helst även videoinspelning) ett minimumkrav för en optimal planering av den endoskopiska resektionen.

Kvalitetsindikatorer efter koloskopi

Komplikationer. Tarmperforation är den allvarligaste komplikationen vid koloskopi. Ungefär 5 procent av alla perforationer har dödlig utgång [73-75]. En stor populationsbaserad undersökning visade att risken för perforation är 1 på 500 koloskopier och att perforationsrisken är mindre än 1 på 1000 koloskopier i screeningprogram [76]. Den lägre risken i screeningprogram förklaras av att patienterna är friskare och tenderar att inte ha utbredd divertikulos, steroidmedicinering, svår kolit, strålningsemiter eller strikturer. Om perforationsfrekvensen överstiger dessa nivåer bör man undersöka endoskopistens intubations- och polypektomiteknik. Kunskapen om vilka tekniska faktorer som orsakar perforation är ofullständig. Generella råd är att inte pressa endoskopet mot tarmväggen vid intubation, råta ut öglor så fort de uppkommer samt använda mer flexibla instrument (barnendoskop eller gastroskop) vid svår divertikulos eller utbredd inflammation. Det är nu också accepterat att man inte ska använda »het biopsi« utan hellre kall snara för borttagande av polyper mindre än 10 mm i storlek [77, 78]. Insufflation med koldioxid kan minska risken för tryckinducerad perforation hos patienter med tarmobstruktion eller pseudoobstruktion. Perforationer som upptäcks under koloskopi ska stängas med clips [79, 80]. Det är viktigt att nämna att perforationsrisken hos en enskild endoskopist kan vara svår att estimera på grund av låg volym koloskopier. Det

kan också vara värdefullt att rutinmässigt undersöka omständigheterna runt alla uppkomna perforationer med syfte att reducera framtida risk för perforation.

Blödning är den vanligaste komplikationen vid polypektomi [73-75, 81]. För att klassificeras som en komplikation ska blödningen påverka händelseförloppet, till exempel leda till återinläggning, transfusion eller kirurgisk åtgärd [82]. Data visar att den övergripande risken för blödning i samband med polypektomi är mindre än 1 procent [73-75, 81]. Risken för blödning är beroende av polypens storlek och lokalisering samt användande av antikoagulantia. Studier har visat att blödningsfrekvensen är högre än 10 procent vid borttagandet av polyper > 2 cm i proximala kolon [81, 83-85]. Man kan reducera risk för polypektomiassocierad blödning med adrenalininjektion vid stjälkade eller bredbasiga polyper [86, 87] och applikation av endoloop om stjälkade polyper [87, 88]. Sen blödning, det vill säga sådan som inträffar efter det att koloskopin har avslutats, kan hanteras utan kirurgisk åtgärd i mer än 90 procent av fallen. De flesta sena blödningar avstannar vid spontan [89], men inläggning kan ibland motiveras vid omfattande samsjuklighet eller om patienten bor långt från sjukhus. Omedelbar koloskopi av dessa patienter är sällan nödvändig. Om däremot en patient med sen blödning fortsätter att blöda försöks ur tarmen måste patienten genomgå akut koloskopi av van endoskopist. Huruvida de här patienterna ska laxeras eller inte är omtvistat [35, 89] och blir i realiteten en fråga om individuell bedömning. En studie på 140 patienter med akut kolonblödning rapporterade att laxering möjliggjorde cekal intubation hos 74 procent av patienterna, jämfört med 41 procent hos dem utan laxering [90]. De senaste rekommendationerna från ESGE förespråkar användning av laxering inför akut koloskopi [35]. Vid resektion av större polyper kan man överväga profylaktisk stängning av tagstället med clips för att minska risken för sen blödning.

Endoskopisk uppföljning. Svensk gastroenterologisk förening har nyligen publicerat nationella riktlinjer för endoskopisk uppföljning efter kolorektal polypektomi (se separat artikel i detta nummer av Läkartidningen). Tyvärr visar tydliga data att riktlinjer inte följs och att koloskopi generellt överanvänds, vilket inte bara är kostnadsineffektivt utan också utsätter patienter för onödiga risker [22]. Endoskopiutlåtanden bör innehålla adekvata evidensbaserade rekommendationer för tidpunkt för nästa koloskopikontroll. Kvalitetsmålet är att minst 90 procent av alla patienter får rätt intervall till planerad uppföljningskoloskopi.

Dokumentation och monitorering. Alla endoskopienheter bör eftersträva högkvalitetskoloskopi. I dag görs inte detta på ett systematiskt sätt i Sverige. Framöver kommer kraven på dokumentation och monitorering att öka, och för att säkerställa hög koloskopikvalitet bör kvalitetsindikatorer (Tabell 1) systematiskt registreras. Det ska understrykas att dokumentationen bör vara strukturerad och standardiserad samt registreras elektroniskt [91].

SLUTSATS

Högkvalitetskoloskopi är ett viktigt medel för att minska kolorektal cancerincidens och mortalitet. En

minskad variation i kvalitet på koloskopier har hög prioritet. Kontinuerlig kvalitetssäkring bör välkomnas och genomföras inom all koloskopisk verksamhet. Det är dags att endoskopister i Sverige skapar en standardiserad kvalitetskontroll av koloskopisk verksamhet. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.
Citera som: Läkartidningen. 2017;114:EHD7

REFERENSER

- Rembacken B, Hassan C, Riemann JF, et al. Quality in screening colonoscopy: position statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE). *Endoscopy*. 2012;44:957-68.
- Spada C, Demedts I, Agrawal A, et al. European colonoscopy quality investigation group: improving standards in colonoscopy through a practice level audit tool. *Dig Liver Dis*. 2016;48(Suppl 2):e70.
- McLachlan SA, Clements A, Austoker J. Patients' experiences and reported barriers to colonoscopy in the screening context - a systematic review of the literature. *Patient Educ Couns*. 2012;86:137-46.
- Harewood GC, Sharma VK, de Garmo P. Impact of colonoscopy preparation quality on detection of suspected colonic neoplasia. *Gastrointest Endosc*. 2003;58:76-9.
- Froehlich F, Wietlisbach V, Gonvers JJ, et al. Impact of colonic cleansing on quality and diagnostic yield of colonoscopy: the European Panel of Appropriateness of Gastrointestinal Endoscopy European multicenter study. *Gastrointest Endosc*. 2005;61:378-84.
- Barclay RJ, Vicari JJ, Johanson JF, et al. Variation in adenoma detection rates and colonoscopic withdrawal times during screening colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2005;61:AB107.
- Fatima H, Rex DK, Rothstein R, et al. Cecal insertion and withdrawal times with wide-angle versus standard colonoscopes: a randomized controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6:109-14.
- Simmons DT, Harewood GC, Baron TH, et al. Impact of endoscopist withdrawal speed on polyp yield: implications for optimal colonoscopy withdrawal time. *Aliment Pharmacol Ther*. 2006;24:965-71.
- Lin OS, Kozarek RA, Arai A, et al. The effect of periodic monitoring and feedback on screening colonoscopy withdrawal times, polyp detection rates, and patient satisfaction scores. *Gastrointest Endosc*. 2010;71:1253-9.
- Kaminski MF, Regula J, Kraszewska E, et al. Quality indicators for colonoscopy and the risk of interval cancer. *N Engl J Med*. 2010;362:1795-803.
- Rubin CE, Haggitt RC, Burmer GC, et al. DNA aneuploidy in colonic biopsies predicts future development of dysplasia in ulcerative colitis. *Gastroenterology*. 1992;103:1611-20.
- Baxter NN, Goldwasser MA, Paszat LF, et al. Association of colonoscopy and death from colorectal cancer. *Ann Intern Med*. 2009;150:1-8.
- Zauber AG, Winawer SJ, O'Brien MJ, et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal-cancer deaths. *N Engl J Med*. 2012;366:687-96.
- Lieberman DA, Weiss DG, Harford WV, et al. Five-year colon surveillance after screening colonoscopy. *Gastroenterology*. 2007;133:1077-85.
- Singh H, Turner D, Xue L, et al. Risk of developing colorectal cancer following a negative colonoscopy examination: evidence for a 10-year interval between colonoscopies. *JAMA*. 2006;295:2366-73.
- Kaminski MF, Regula J, Kraszewska E, et al. Quality indicators for colonoscopy and the risk of interval cancer. *N Engl J Med*. 2010;362:1795-803.
- Cooper GS, Xu F, Barnholtz Sloan JS, et al. Prevalence and predictors of interval colorectal cancers in medicare beneficiaries. *Cancer*. 2012;118:3044-52.
- van Rijn JC, Reitsma JB, Stoker J, et al. Polyp miss rate determined by tandem colonoscopy: a systematic review. *Am J Gastroenterol*. 2006;101:343-50.
- Balaguer F, Llach J, Castells A, et al. The European panel on the appropriateness of gastrointestinal endoscopy guidelines colonoscopy in an open-access endoscopy unit: a prospective study. *Aliment Pharmacol Ther*. 2005;21:609-13.
- Vader JP, Pache I, Froehlich F, et al. Overuse and underuse of colonoscopy in a European primary care setting. *Gastrointest Endosc*. 2000;52:593-9.
- de Bosset V, Froehlich F, Rey JP, et al. Do explicit appropriateness criteria enhance the diagnostic yield of colonoscopy? *Endoscopy*. 2002;34:360-8.
- Goodwin JS, Singh A, Reddy N, et al. Overuse of screening colonoscopy in the Medicare population. *Arch Intern Med*. 2011;171:1335-43.
- Mysliwiec PA, Brown ML, Klabunde CN, et al. Are physicians doing too much colonoscopy? A national survey of colorectal surveillance after polypectomy. *Ann Intern Med*. 2004;141:264-71.
- Saini SD, Nayak RS, Kuhn L, et al. Why don't gastroenterologists follow colon polyp surveillance guidelines? Results of a national survey. *J Clin Gastroenterol*. 2009;43:554-8.
- Kim ER, Sinn DH, Kim JY, et al. Factors associated with adherence to the recommended postpolypectomy surveillance interval. *Surg Endosc*. 2012;26:1690-5.
- Baxter N, Sutradhar R, Forbes DD, et al. Analysis of administrative data finds endoscopist quality measures associated with post-colonoscopy colorectal cancer. *Gastroenterology*. 2011;140:65-72.
- Lieberman D, Nadel M, Smith RA, et al. Standardized colonoscopy reporting and data system: report of the Quality Assurance Task Group of the National Colorectal Cancer Roundtable. *Gastrointest Endosc*. 2007;65:757-66.
- American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES); Waxner SD, Beck DE, Baron TH, et al. A consensus document on bowel preparation before colonoscopy: prepared by a Task Force from the American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). *Surg Endosc*. 2006;20:1161.
- Calderwood AH, Jacobson BC. Comprehensive validation of the Boston Bowel Preparation Scale. *Gastrointest Endosc*. 2010;72:686-92.
- Lieberman DA, Rex DK, Winawer SJ, et al; United States Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. Guidelines for colonoscopy surveillance after screening and polypectomy: a consensus update by the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. *Gastroenterology*. 2012;143:844-57.
- Lebwohl B, Kastirinos F, Glick M, et al. The impact of suboptimal bowel preparation on adenoma miss rates and the factors associated with early repeat colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2011;73:1207-14.
- DiPalma JA, Rodriguez R, McGowan J, et al. A randomized clinical study evaluating the safety and efficacy of a new, reduced-volume, oral sulfate colon-cleansing preparation for colonoscopy. *Am J Gastroenterol*. 2009;104:2275-84.
- Rex DK, Katz PO, Bertiger G, et al. Split-dose administration of a dual-action, low-volume bowel cleanser for colonoscopy: the SEE CLEAR I study. *Gastrointest Endosc*. 2013;78:132-41.
- Kilgore TW, Abdinoor AA, Szary NM, et al. Bowel preparation with split-dose polyethylene glycol before colonoscopy: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Gastrointest Endosc*. 2011;73:1240-5.
- Hassan C, Bretthauer M, Kaminski MF, et al; European Society of Gastrointestinal Endoscopy. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. *Endoscopy*. 2013;45:142-50.
- American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology*. 2011;114:495-511.
- Rex DK. Still photography versus videotaping for documentation of cecal intubation: a prospective study. *Gastrointest Endosc*. 2000;51:451-9.
- Marshall JB, Barthel JS. The frequency of total colonoscopy and terminal ileal intubation in the 1990s. *Gastrointest Endosc*. 1993;39:518-20.
- Imperiale T, Wagner D, Lin C, et al. Risk of advanced proximal neoplasms in asymptomatic adults according to the distal colorectal findings. *N Engl J Med*. 2000;343:169-74.
- Rathgeber SW, Wick TM. Colonoscopy completion and complication rates in a community gastroenterology practice. *Gastrointest Endosc*. 2006;64:556-62.
- Niv Y, Hazazi R, Levi Z, et al. Screening colonoscopy for colorectal cancer in asymptomatic people: a meta-analysis. *Dig Dis Sci*. 2008;53:3049-54.
- Lakoff J, Paszat LF, Saskin R, et al. Risk of developing proximal versus distal colorectal cancer after a negative colonoscopy: a population-based study. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6:1117-21.
- Singh H, Nugent Z, Mahmud SM, et al. Predictors of colorectal cancer after negative colonoscopy: a population-based study. *Am J Gastroenterol*. 2010;105:663-73.
- Singh H, Nugent Z, Demers AA, et al. The reduction in colorectal cancer mortality after colonoscopy varies by site of the cancer. *Gastroenterology*. 2010;139:1128-37.
- Adler J, Robertson DJ. Interval colorectal cancer after colonoscopy: exploring explanations and solutions. *Am J Gastroenterol*. 2015;110:1657-64.
- Pohl H, Robertson DJ. Colorectal cancers detected after colonoscopy frequently result from missed lesions. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2010;8:858-64.
- Pabby A, Schoen RE, Weissfeld JL, et al. Analysis of colorectal cancer occurrence during surveillance colonoscopy in the Dietary Polyp Prevention Trial. *Gastrointest Endosc*. 2005;61:385-91.
- Hake CM. Brister i kvalitet inom svensk koloskopi. *Dagens Medicin*. 22 jun 2016. <http://www.dagensmedicin.se/artiklar/2016/06/22/brister-i-kvalitet-inom-svensk-koloskopi/>
- Corley D, Jensen DC, Marks AR, et al. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death. *N Engl J Med*. 2014;370:1298-306.
- Rex DK, Johnson DA, Anderson JC, et al. American College of Gastroenterology guidelines for colorectal cancer screening 2009. *Am J Gastroenterol*. 2009;104:739-50.
- Harewood GC. Relationship of colonoscopy completion rates and endoscopist features. *Dig Dis Sci*. 2005;50:47-51.
- Valori R, Rey JF, Atkin WS, et al. European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis. First edition - quality assurance in endoscopy in colorectal cancer screening and diagnosis. *Endoscopy*. 2012;(44Suppl 3):S88-105.
- Rex DK, Helbig CC. High yields of small and flat adenomas with high definition colonoscopes using either white light or narrow band imaging. *Gastroenterology*. 2007;133:42-7.
- Kahi CJ, Anderson JC, Waxman I, et al. High-definition chromocolonoscopy vs. high-definition white light colonoscopy for average-risk colorectal cancer screening. *Am J Gastroenterol*. 2010;105:1301-7.
- Barclay RL, Vicari JJ, Doughty AS, et al. Colonoscopic withdrawal times and adenoma detection during screening colonoscopy. *N Engl J Med*. 2006;355:2533-41.
- Rex DK. Narrow-band imaging without optical magnification for histologic analysis of colorectal polyps. *Gastroenterology*. 2009;136:1174-81.
- Ignjatovic A, Saunders BP. Non-polypoid colorectal neoplasms are relatively common worldwide. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2010;20:417-29.
- Jass JR. Classification of colorectal cancer based on correlation of clinical, morphological and molecular features. *Histopathology*. 2007;50:113-30.
- Shover DC. Update on the serrated pathway to colorectal carcinoma. *Hum Pathol*. 2011;42:1-10.
- Nishihara R, Wu K, Lochhead P, et al. Long-term colorectal-cancer incidence and mortality after lower endoscopy. *N Engl J Med*. 2013;369:1095-1105.
- Imperiale TF, Glowinski EA, Juliar BE, et al. Variation in polyp detection rates at screening colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2009;69:1288-95.
- Hetzl J, Huang CS, Coukos JA, et al. Variation in the detection of serrated polyps in an average risk colorectal cancer screening cohort. *Am J Gastroenterol*. 2010;105:2656-64.
- Kahi CJ, Hewett DG, Norton DL, et al. Prevalence and variable detection of proximal colon serrated polyps during screening colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2011;9:42-6.
- Khalid O, Radaideh S, Cummings OW, et al. Reinterpretation of histology of proximal colon polyps called hyperplastic in 2001. *World J Gastroenterol*. 2009;15:3767-70.
- Wong NA, Hunt LP, Novelli MR, et al.

- Observer agreement in the diagnosis of serrated polyps of the large bowel. *Histopathology*. 2009;55:63-6.
66. Kahi CJ, Li X, Eckert GJ, et al. High colonoscopic prevalence of proximal colon serrated polyps in average-risk men and women. *Gastrointest Endosc*. 2012;75:515-20.
67. Barclay RL, Vicari JJ, Greenlaw RL. Effect of a time-dependent colonoscopic withdrawal protocol on adenoma detection during screening colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6:1091-8.
68. Rutter MD, Saunders BP, Wilkinson KH, et al. Cancer surveillance in longstanding ulcerative colitis: endoscopic appearances help predict cancer risk. *Gut*. 2004;53:1813-6.
69. Kiesslich R, Fritsch J, Holtmann M, et al. Methylene blue-aided chromoendoscopy for the detection of intraepithelial neoplasia and colon cancer in ulcerative colitis. *Gastroenterology*. 2003;124:880-8.
70. Rutter MD, Saunders BP, Schofield G, et al. Pancolonic indigo carmine dye spraying for the detection of dysplasia in ulcerative colitis. *Gut*. 2004;53:256-60.
71. Wu L, Li P, Wu J, et al. The diagnostic accuracy of chromoendoscopy for dysplasia in ulcerative colitis: meta-analysis of six randomized controlled trials. *Colorectal Dis*. 2012;14:416-20.
72. Svensk gastroenterologisk förening; Ekbom A, Befrits R, Karlén P, et al. Riktlinjer för koloskopisk övervakning av långvarig kolit. Rekommendationer från arbetsgruppen inom Svensk gastroenterologisk förening. http://www.svenskgastroenterologi.se/sites/default/files/pagefiles/Riktlinjer_kolitovervakning.pdf
73. Frühmorgen P, Demling L. Complications of diagnostic and therapeutic colonoscopy in the Federal Republic of Germany. Results of an inquiry. *Endoscopy*. 1979;11:146-50.
74. Nivatvongs S. Complications in colonoscopic polypectomy. An experience with 1555 polypectomies. *Dis Colon Rectum*. 1986;29:325-60.
75. Silvis SE, Nebel O, Rogers G, et al. Endoscopic complications. Results of the 1974 American Society for Gastrointestinal Endoscopy survey. *JAMA*. 1976;235:928-30.
76. Gatto NM, Frucht H, Sundararajan V, et al. Risk of perforation after colonoscopy and sigmoidoscopy: a population-based study. *J Natl Cancer Inst*. 2003;95:230-6.
77. Paspatis GA, Tribonias G, Konstantinidis K, et al. A prospective randomized comparison of cold vs hot snare polypectomy in the occurrence of postpolypectomy bleeding in small colonic polyps. *Colorectal Dis*. 2011;13:e345-8.
78. Uno Y, Obara K, Zheng P, et al. Cold snare excision is a safe method for diminutive colorectal polyps. *Tohoku J Exp Med*. 1997;183:243-9.
79. Cho SB, Lee WS, Joo YE, et al. Therapeutic options for iatrogenic colon perforation: feasibility of endoscopic clip closure and predictors of the need for early surgery. *Surg Endosc*. 2012;26:473-9.
80. Baron TH, Song LM, Ross A, et al. Use of an over-the-scope clipping device: multicenter retrospective results of the first U.S. experience (with videos). *Gastrointest Endosc*. 2012;76:202-8.
81. Sorbi D, Norton I, Conio M, et al. Post-polypectomy lower GI bleeding: descriptive analysis. *Gastrointest Endosc*. 2000;51:690-6.
82. Cotton PB, Eisen GM, Aabakken L, et al. A lexicon for endoscopic adverse events: report of an ASGE workshop. *Gastrointest Endosc*. 2010;71:446-54.
83. Khashab M, Eid E, Rusche M, et al. Incidence and predictors of »late« recurrences after endoscopic piecemeal resection of large sessile adenomas. *Gastrointest Endosc*. 2009;70:344-9.
84. Buchner AM, Guarner-Argente C, Ginsberg GG. Outcomes of EMR of defiant colorectal lesions directed to an endoscopy referral center. *Gastrointest Endosc*. 2012;76:255-63.
85. Wayne J, Ramaiah C, Hipona J. Saline assisted polypectomy. Risks and balances. *Gastrointest Endosc*. 1994;40:38.
86. Hsieh YH, Lin HJ, Tseng GY, et al. Is submucosal epinephrine injection necessary before polypectomy? A prospective, comparative study. *Hepatogastroenterology*. 2001;48:1379-82.
87. Di Giorgio P, De Luca L, Calcagno G, et al. Detachable snare versus epinephrine injection in the prevention of postpolypectomy bleeding: a randomized and controlled study. *Endoscopy*. 2004;36:860-3.
88. Iishi H, Tatsuta M, Narahara H, et al. Endoscopic resection of large pedunculated colorectal polyps using a detachable snare. *Gastrointest Endosc*. 1996;44:594-7.
89. Rex DK, Lewis BS, Wayne JD. Colonoscopy and endoscopic therapy for delayed post-polypectomy hemorrhage. *Gastrointest Endosc*. 1992;38:127-9.
90. Saito K, Inamori M, Sekino Y, et al. Management of acute lower intestinal bleeding: what bowel preparation should be required for urgent colonoscopy? *Hepatogastroenterology*. 2009;56:1331-34.
91. Bretthauer M, Aabakken L, Dekker E, et al; ESGE Quality Improvement Committee. Requirements and standards facilitating quality improvement for reporting systems in gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement. *Endoscopy*. 2016;48:291-4.
92. Rex D, Schoenfeld PS, Cohen J, et al. Quality indicators for colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2015;81:31-53.

SUMMARY

High quality colonoscopy must be secured

Colonoscopy plays a key role in the work-up of digestive diseases and constitutes the cornerstone in colorectal cancer diagnosis and prevention. Data suggest that the quality of colonoscopy varies widely between different endoscopists. This article summarizes current evidence and expert consensus on quality indicators, along with the evidence supporting their use in benchmarking, quality reporting, and continuous quality improvement in order to secure high quality colonoscopy. In particular, four quality indicators, i.e. adenoma detection rate, compliance with guidelines on intervals for endoscopic surveillance, cecal intubation rate and complications, should be monitored in endoscopy units to ensure that colonoscopy practice is of high quality. Proper performance and documentation of high quality colonoscopy is critical for reducing colorectal cancer incidence and mortality.