

ENDOSKOPETS OPBYGNING, FUNKTION OG VEDLIGEHOLDELSE

Finn West (DK), Benjamin Bigum Olsen Olympus (DK)+, februar 2014.

Udstyrsbehov og budgettering

Tidligere var endoskopiundersøgelser noget som krævede relativt få ressourcer, men med implementeringen af videoendoskopiesystemer, HDTV-teknik samt indførelsen af engangsinstrumenter og tilbehør er omkostningerne steget markant.

De fleksible endoskoper har en begrænset levetid, og ved planlægningen af sygehusets endoskopiopgaver er det derfor vigtigt at være klar over behovet for at forny endoskopiudstyret. Der bør derfor udarbejdes et budget og en investeringsplan for løbende udskiftning af endoskopiudstyret for en 3-5-årig periode. Heri bør behovet for reparationer og servicekontrakter ligeledes overvejes, således at disse til tider omkostningstunge reparationer ikke kommer helt uventet. Som grundregel kan man sige at en totalreovering af et fleksibelt endoskop har en pris på max. 30-35 % af anskaffelsesprisen for et nyt instrument af samme type. I Tabel 1 angives det hvor længe instrumenterne i gennemsnit kan forventes at holde. Sådanne tal varierer dog en hel del, og en afdeling med relativt få undersøgelser og få involverede personer kan generelt regne med at endoskoperne rækker til flere undersøgelser end afdelinger hvor man udfører et større antal undersøgelser og hvor der er flere personer som håndterer instrumenterne. Levetiden beror i meget høj grad på håndtering og vedligeholdelse, og her er uddannelse af både læger og endoskopipersonale et vigtigt kodeord. Man regner med at et endoskop afhængig af anvendelsen har en levetid på cirka 6-7 år, dog med et antal nødvendige reparationer i løbet af disse år.

Alle læger og endoskopisygeplejersker bør gennemgå mindst et årligt simulationskursus for at få apparaturkendskab til endoskopernes og endoskopiske instrumenter muligheder, ikke mindst mange øvelser diatermi/argon osv.

Videoprocessorer, lyskilder og monitorer, som normalt er installeret på søjler med indbygget isolationstransformator er ikke forbrugsvarer som endoskoper og kan

derfor forventes at holde lige så længe som andet medicoteknisk udstyr (8-10 år), dette selvfølgelig afhængigt af den teknologiske udvikling inden for de enkelte endoskoptyper.

Endoskopitilbehør som biopsitænger, injektionsnåle, spraykatetre, diatermislynger samt rengøringsartikler er i dag primært af engangstypen og udgør derfor en stor udgiftspost i løbet af året, i særdeleshed på større klinikker hvor andelen af terapeutiske indgreb er stor.

Udstyr til desinfektion i form af vaske-/desinfektionsmaskiner er en stor udgiftspost på en større endoskopiafdeling med en afskrivningstid på ca. 8-10 år. Selv driftsomkostninger til kemi og regelmæssig service bør tages med i en kalkulation.

Endoskop	Antal undersøgelser
Rutinegastroskop	2000
Specialgastroskop	800
Koloskop	800
ERCP	500

Tabel 1. Gennemsnitlig holdbarhed for fleksible endoskoper

Den daglige drift

Driften på mindre endoskopiafdelinger giver sædvanligvis ikke nogle særlige problemer, eftersom det er et begrænset antal personer der samarbejder. På større afdelinger kan der dog opstå udfordringer, eftersom endoskopiaktiviteten skal tilpasses driften sammen med de kliniske afdelinger.

Dette betyder at man skal organisere driften i faste rammer, så endoskopiafdelingen udnyttes på bedst tænkelige vis.

For de lægers vedkommende, som ikke er direkte underlagt Endoskopiafsnittet, kan man organisere dette på to principielt forskellige måder. Enten ved at lægen i kortere eller længere perioder ikke deltager i den daglige drift på sengeafsnittet men udelukkende arbejder med endoskopiundersøgelser. Alternativt kan man indføre faste dage, hvor bestemte læger har ansvar for og primært arbejder med endoskopiundersøgelser. Et arbejds-skifte skal dog tilpasses de aktuelle krav i specialistuddannelsen i det enkelte land, og af organisationsmæssige årsager bør man undgå for mange skift i løbet af dagen.

Det kan være hensigtsmæssigt at have en fast stab af vagtfrie læger tilknyttet endoskopiafsnittet, da dette giver en mere stabil drift for afdelingen. Dette giver ydermere mulighed for langtidsplanlægning og optimering af ressourcer. Derudover er det en stor fordel såfremt Endoskopiafsnittet har sit eget sengeafsnit, da planlægningen kan optimeres og personalet bliver specialister inden for forberedelse og observation før og efter undersøgelsen.

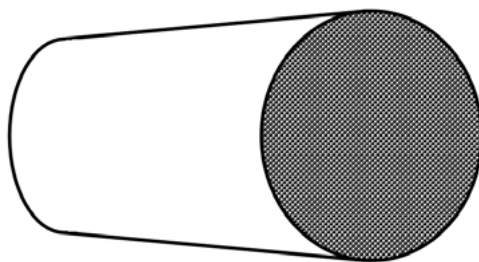
I den daglige drift af Endoskopiafsnittet skal der afsættes plads til eventuelle akutte endoskopier. Dette kan gøres ved enten at reservere tid på dagsprogrammet til akutte patienter eller ved at komprimere/optimere programmet hvilket dog beror på personalets kompetencer.

Visitationsendoskopier der er indlagt på kirurgiske eller medicinske akutte modtagerafsnit bør, hvis muligt, afvikles døgnet rundt i undersøgelsesstue placeret på det endoskopiske sengeafsnit så udskrivning eller videre plan kan planlægges døgnet rundt og ikke vente på at Endoskopiafsnittet har plads førstkommande hverdag.

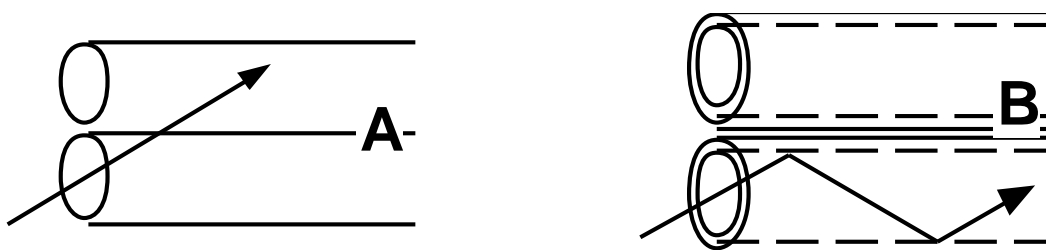
For at kunne drive en endoskopiafdeling effektivt bør undersøgelserne starte om morgenen. Dette af hensyn til de ambulante patienter som kommer fastende og som nogle gange skal hvile inden de tager hjem eller videre til deres arbejde. Afdelinger med mere end 20 undersøgelser per dag, bør have mindst to vagtfri fastansatte endoskopilæger der starter endoskopier senest klokken 8:00.

Fiberendoskop

Siden 1920'erne har man vidst at glasfibre og glasfiberbundter kan overføre lys. Det var først i slutningen af 1957 det blev anvendt i forbindelse med endoskopiundersøgelser på mennesker. Det er kendte fysiske principper for brydning af lys i glasprismer der gælder for fiberbundterne og som stadig anvendes i dag. Her benyttes et ikke ordnet fiberbunt til at lede lyset fra lyskilden via endoskopet og ind i patienten og et ordnet fiberbunt med mere end 30.000 fibre leder det reflekterede lys/billede tilbage til et okular på manøvrehåndtaget som forstørrer billedet. Denne teknik revolutionerede den fleksible endoskopi og anvendes stadig på nogle sygehuse. Selv med et fiberendoskop er det muligt at projicere billedet op på en videomonitor. Dette gøres ved hjælp af et videokamera (kamerahoved) der monteres på okularet.



Figur 1. Hvert fiberbunt kan overføre lys, men overførslen af billeder kræver et ordnet fiberbunt.



Figur 2. Glasfibre uden kappe (A) kan ikke overføre lys, da lyset passerer over til næste fiber eller ud af fiberen med store tab af lys til følge. Glasfiber med kerne af højt brydende specialglas (B) omgivet af et glaslag (kappelag) med lavere brydningskoefficient transporterer lyset.

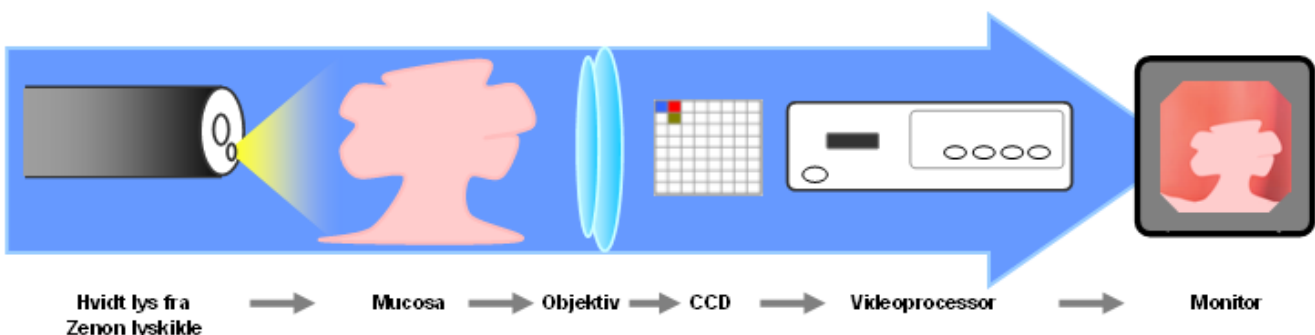
Fiberteknikkens ulemper er til en vis grad opvejet af tekniske forbedringer, men fiberbundterne er stadig meget sårbare og har begrænsninger hvad angår billedopløsning. Som følge af disse begrænsninger er fiberteknologi helt eller delvist erstattet af videoteknologien. Der udvikles og produceres stadig enkelte specialendoskoper hvor endoskopets ydre diameter har betydning og hvor fiberteknologien eller hybridteknologi (kombination af fiber- og videoteknologi) derfor er mest hensigtsmæssig.



Figur 3. Hybridteknologi i et bronkoskop.

Videoendoskop

I et videoendoskop er fiberteknologien erstattet af en CCD-chip (charged coupled device) og et videosignal. Principperne for billedgengivelse er den samme som den der anvendes i videokameraer.



Figur 4 Principperne bag billedannelsen i et videoendoskopisystem.

Almindelig opbygning af en CCD-chip

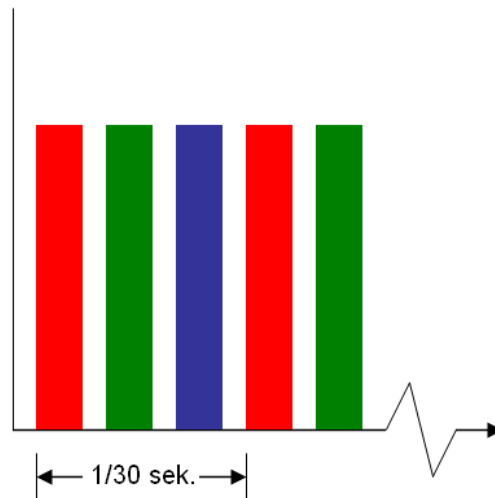
Overfladen på CCD-brikken er dækket af en slags fotosensitiv silikone der bliver elektrisk ladet når det eksponeres for lys. Ladningen er direkte proportionel med intensiteten af det lys, som CCD'en belyses med. For at kunne opdele billedet i forskellige områder og farver er CCD'en opdelt i hundredetusindevis (afhænger af opløsningen) af små felter, som hver især repræsenterer et billedelement eller en "pixel".

Hver pixel kan altså registrere lysintensitet, men ikke farver. Der findes to forskellige principper for farvedannelse i et farvevideobillede, [sekventiel RGB](#) og videoendoskoper med [farvechip](#). Begge systemer anvendes i dag og har hver sine fordele og ulemper. Sekventiel RGB anvendes mest i Japan, Storbritannien samt Mellemøsten mens farvechippet er mest udbredt i Europa (ej Storbritannien) samt i USA.

Sekventiel RGB (Sort/hvid CCD)

De første videoendoskoper var baseret på RGB (rød/grøn/blå) sekventiel billedteknologi.

Lyskilden giver et pulserende/stroboskopisk lys der passerer et roterende filterhjul der med henholdsvis rødt, grønt og blå lys. CCD-chippet, der er monteret i den distale ende af endoskopet, kan kun registrere "sort/hvide" billeder, men opfanger på den måde en serie "stillbilleder" baseret på refleksionen af henholdsvis det røde, grønne og blå lys. Disse billeder sendes fortløbende og hver for sig til videoprocessoren som behandler signalerne og danner et videobillede baseret på de tre farveinput. Disse tre billeder opfattes som et billede i naturlige farver, og eftersom disse "stillbilleder" sendes med en frekvens af 30 billeder per sekund, opfattes det som levende film. Videoprocessoren sender herefter videosignalet videre til videomonitorerne og dokumentationsenhederne.



Den primære fordel ved den sekventielle RGB-teknik er at man har mulighed for at optimere pixeludnyttelsen og dermed opløsningen i billedet idet hver pixel kan registrere hver af de tre farver sekventielt. Dette er en særlig fordel hvor der er tale om begrænsninger i forhold til størrelsen på CCD-chippen som ved et endoskop. Ulempen ved denne teknologi er dog at det pulserende lys og den sekventielle billedbehandling ved større bevægelser i billedet kan medføre slør i billedet også kaldet regnbueeffekt. Nyere processorer og teknologier kan dog til en vis grad korrigere for denne utilsigtede effekt.

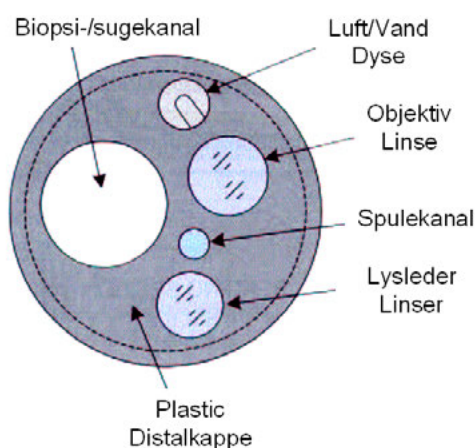
Farve CCD

En farve CCD er som udgangspunkt en normal sort/hvid-chip hvor der på chippens overside er lagt et specielt flerfarvet (gul, cyan og hvide) filter. Ved hjælp af dette filter kan CCD'en separere farvekomponenter i billedet. Det gule filter absorberer blå lys, mens rødt og grønt lys passerer. Bagvedliggende pixels vil derved modtage information bestående af både røde og grønne komponenter i billedet. Det cyanfarvede filter vil derimod kun tillade blå og grønt lys at passere, mens en pixel bag ved det hvide filter modtager lys fra alle de tre primærfarver. I en blok med fire pixels (en gul, en cyanfarvet og to hvide) er der altså tre pixels som kan modtage rød information, fire pixels som kan modtage grøn information og tre pixels som kan modtage blå information. Spændingsdifferencen mellem den hvide og den cyanfarvede pixel giver den røde farve, hvorimod den blå farve beregnes ved spændingsdifferencen mellem den gule og hvide pixel.

Endoskopets opbygning

Det moderne endoskop består af et manøvregrab med vinklingshåndtag et lyslederkabel/generatorslange med lysledere og tilslutningsstik (generatorstik), indføringssslange med diverse kanaler til instrumenter, insufflation, spul med videre. Øverst på manøvregrabet findes ventilerne til insufflation, spul og sug samt 4 funktionsknapper til aktivering af forskellige billedfunktioner herunder billedeoptagelse, digital zoom etc.

Fra vinklingshåndtagene går der 4 wirer ned til endoskopets distale ende. Disse bevæger den yderste del af endoskopet i to plan, men ved kombination af bevægelser kan man bevæge endoskopet i alle retninger. Gastroskoper kan normalt vinkle 210° opad og ca. 100° i de øvrige tre retninger. Koloskoper, duodenoskoper og andre typer endoskoper har andre vinklings-specifikationer. Vinklingsgrebene kan låses således at endoskopet fastlåses i specifikke positioner, men disse låse bør af sikkerhedsårsager være fri ved normal endoskopi. Dette er især vigtigt når instrumentet tilbagetrækkes. Alle rutineendoskoper har i dag frontoptik, ofte med stor synsvinkel. Gastroskoper har i dag en synsvinkel på ca. 140° mens koloskoper har op til ca. 170° hvilket giver meget god oversigt og reducerer risikoen for at overse læsioner. Desuden findes der duodenoskoper med sidekiggende optik til ECRP-procedurer.



Konventionelle fleksible endoskoper til mave-/tarmundersøgelser er normalt udstyret med 3 kanaler, en arbejds- og sugekanal, en kanal til luft- eller CO₂-insufflation og én til spuling af den distale optik. Flere konventionelle endoskoper er i dag også udstyret med en fremadrettet spulekanal til rensning af slimhinden.

Der findes også terapeutiske endoskoper med to arbejdskanaler samt endoskoper med sidekiggende optik. Når arbejdskanalen anvendes i forbindelse med biopsitagning, injektion etc. er det vigtigt at have for øje at sugefunktionen nedsættes, da der er tale om en og samme kanal.

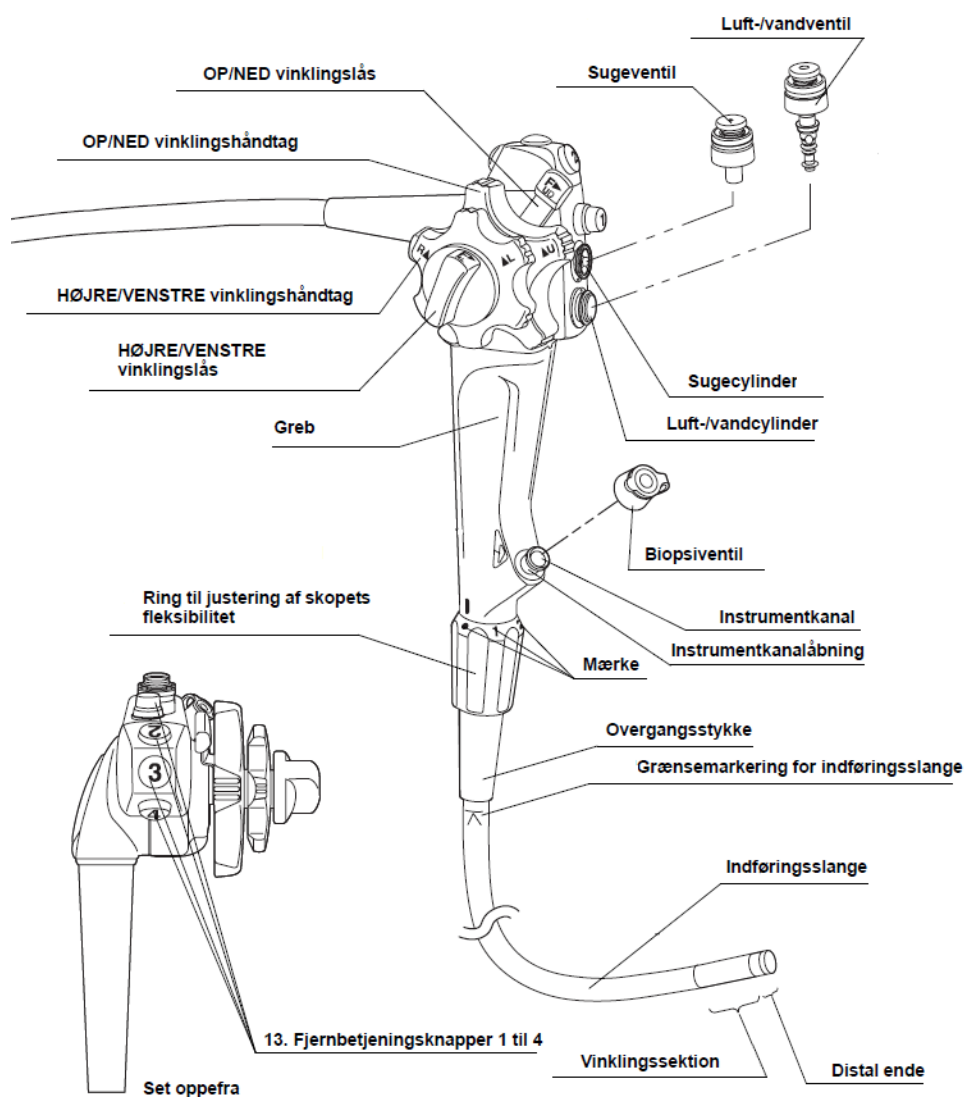
ERCP-endoskoper har sidekiggende optik og har ved instrumentkanalens udmunding en løftmekanisme som gør at terapiinstrumenterne kan manipuleres og låses. Denne instrumentslæde kan manøvreres ved hjælp af det dedikerede håndtag på manøvregrabet bag vinklingshåndtagene, således at sonder, guidewire, papillotomer, gribekurve og andre instrumenter kan præcisionsstyres ved anvendelse. Dette er absolut nødvendigt ved ERCP, som er en meget svær endoskopiteknik. Af andre specialendoskoper kan nævnes instrumenter til endoskopisk ultralyd (EUS) som normalt har en skråt fremadkiggende (ca. 55°) optik hvor ultralydstransduceren er monteret yderst på distalenden.



Endoskopernes diameter er altid et kompromis og beror på prioritering. Et endoskop med en ekstra arbejdskanal eller en meget stor arbejdskanal må nødvendigvis have en større diameter end et rutineendoskop med en relativ lille arbejdskanal. En stor kanal giver dog betydelig bedre sugeseffekt hvilket er vigtigt i forbindelse med øvre gastrointestinale blødninger. Bedre mekaniske løsninger og mindre CCD-chip bidrager generelt til at reducere endoskopernes diameter, som i dag varierer mellem 4,9-13 mm.



På større endoskopienheder som håndterer blødninger og indsætning af stents bør et terapigastroskop indgå i sortimentet mens et tyndt nasal/børnegastroskop kan anvendes til patienter med stenoser. Herudover skal der være et passende antal rutineendoskoper. Spulepumpen bør ligeledes være til rådighed og i særdeleshed inden for koloskopien såfremt en patient er insufficient udrenset.



Endoskopisøjlen og det øvrige udstyr

Endoskopisøjler kan se forskellige ud og bestykningen af udstyret vil typisk afhænge af hvorvidt søjlen skal anvendes til øvre, nedre eller terapeutiske undersøgelser.

Tendensen går imod loftophængte søjler for primært at optimere ergonomien for personalet. Dette etableres typisk i forbindelse med nybygning eller renovering af endoskopiafsnit, da lofter og vægge skal forberedes til den øgede belastning.

Det kan være hensigtsmæssigt at bestykke endoskopisøjlerne ens såfremt man har flere stuer på afsnittet. Dette gør undersøgelsesstuerne mere fleksible og kan bidrage til at optimere dagsprogrammet. En anden fordel ved at have det samme udstyr på stuerne er, at man undgår forvirring omkring indstilling af udstyret samt indledende og efterfølgende klargørings- og rengøringsprocedurer. Dette kan dog samtidig betyde øgede omkostninger til endoskopiudstyr.



En komplet endoskopisøjle vil typisk bestå af følgende udstyr:

- Endoskopitrolley
- Monitor (én eller flere)
- Videoprocessor
- Lyskilde
- Diatermiapparat
- Sugepumpe
- Spulepumpe
- Endoskopguide
- Dokumentationsudstyr
- Evt. CO2 insufflator
- Specialudstyr, herunder balloninsufflator til ballonenteroskoper, ultralydprocessor til EUS etc.

De enkelte udstyrskomponenter er kort beskrevet i det følgende.

Monitor

Udviklingen inden for monitorer har længe gået imod fladskærmsmonitorer hvor LCD-teknologien (Liquid Crystal Display) har været mest fremherskende. Med introduktionen af HDTV endoskoper (High Definition) går tendensen mod HDTV monitorer, da dette er en forudsætning for at kunne vise HDTV videoendoskopibilleder.

Videoprocessor

Videoprocessoren er endoskopisystemets hjerne da det er den der behandler de signaler som CCD'en sender og omdanner disse til levende billeder. Videoprocessoren har et antal HD og SD video ind- og udgange hvortil det øvrige udstyr (dokumentationsudstyr etc.) kan tilkobles. Videosystemet indeholder normalt et antal justeringsmuligheder og funktioner som typisk kan tilgås på videoprocessorens panel eller keyboard eller via endoskopets funktionsknapper.

Lyskilde

Endoskopisystemets lyskilde, eller lysgenerator som den også kaldes, genererer det lys som anvendes til at belyse slimhinden med. Det er vigtigt med en kraftig belysning og flere producenter af lyskilder er gået over til at anvende Zenon-pærer til dette. Lyskilden kan ligeledes indeholde et antal justeringsmuligheder herunder lysfiltre som gør at man kan manipulere lysspektre, lysintensitet etc. Disse funktioner kan typisk tilgås på lyskildens panel eller keyboard eller via endoskopets funktionknapper.

Diatermiapparat

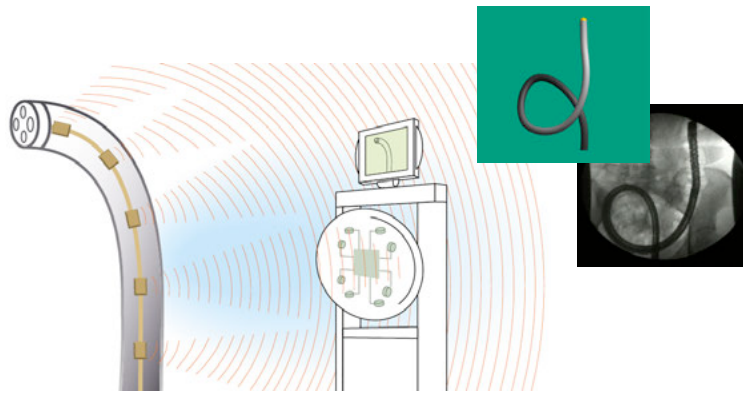
Diatermiapparatet er vigtig i relation til den terapeutisk endoskopi. Det er vigtigt at have et diatermiapparat som personalet er fortrolig med og som er nemt at indstille. Alle nymoderne diatermiapparater giver mulighed for såvel monopolare som bipolare kredsløb selvom det primært er monopolære instrumenter som anvendes inden for den fleksible endoskopi i dag. Diatermiapparatet bør herudover give mulighed for forskellig koagulationsmodus (ForcedCoag, SoftCoag etc.) samt diverse skæringsmodus, herunder pulserende skæring (PulseCut, EndoCut etc.) som sikrer kombineret skæring og koagulation, således at risikoen for at forcere minimeres.

Sugepumpe

Det er nødvendigt med en god sugefunktion hvilket kan realiseres ved hjælp af centralt vægsug eller en dedikeret endoskopisk sugepumpe. Et sugesystem kan fås som engangssystem eller som flergangssystem hvor beholderen skal dekontamineres.

Spulepumpe

En forudsætning for at få det fulde udbytte af de højtopløslige HDTV billeder er, at det pågældende område som skal undersøges er rent. En endoskopisk spulepumpe hjælper til at skabe et bedre overblik såfremt patienten ikke er tilstrækkeligt udrenset. Herudover hjælper et godt spulesystem til at lokalisere en eventuel blødning, således at terapien i højere grad kan målrettes. I erkendelse af behovet for en god spulefunktion kan såvel gastroskoper som koloskoper i dag fås med dedikerede spulekanaler som tilkobles spulepumpen, således at personalet ikke behøver at anvende arbejdskanalen til at spule igennem.



Endoskopguide

Der findes i dag mulighed for at visualisere endoskopets konfiguration inde i patienten. Dette er særligt fremtrædende inden for koloskopi hvor det gør det muligt for endoskopøren at forudse og undgå problematiske slyngedannelser og dermed minimere smerte og ubehag for patienten samt minimere risikoen for perforationer. Disse systemer består af en afsenderenhed samt en modtagerenhed.

Afsenderenheden er typisk et specialendoskop hvor et antal spoler er integreret i selve indføringsslangen. Når man sender strøm igennem disse spoler opstår der et magnetfelt om spolen som modtagerenheden således opfanger. Herefter kan der dannes et 3D-billede af endoskopets konfiguration inde i patienten. Hvor man i tidligere tider benyttede røntgen til at orientere sig kan man i dag anvende disse positioneringssystemer.

Dokumentationsudstyr

Der findes en lang række dokumentationsenheder som kan tilkobles endoskopisystemet, således at de enkelte undersøgelser helt eller delvist kan dokumenteres. Dette kan foretages ved hjælp af stillbilleder eller videosekvenser. Man bør vælge sin dokumentationsløsning med udgangspunkt i de konkrete behov men samtidig overveje de muligheder dokumentationsenheden tilbyder i forhold til fremtidige behov. Videoprintere, memorykort, DVD-brændere og lignende betragtes som stand-alone løsninger hvorfor det kræver en ekstra arbejdsgang for at få det pågældende medie tilknyttet patientjournalen. Der findes dog også mulighed for at overføre billeder og video via netværk til databaseløsninger hvor det automatisk integreres med den elektroniske patientjournal.

Optagelse af stillbilleder og videosekvenser er samtidig utrolig vigtig i relation til uddannelsesformål.

CO₂ insufflator

Man har oplevet en stigende interesse for CO₂ insufflation i forbindelse med gastrointestinal endoskopi de senere år. Dette skyldes blandt andet den øgede fokus på patienternes velbefindende under og efter endoskopi. CO₂ absorberes ca. 150 gange hurtigere i kroppen end almindelig luft hvilket betyder at der, i særdeleshed ved længerevarende undersøgelser som koloskopi, enteroskopi og ERCP, kan være en mærkbar forskel for patienten. Samtidig er CO₂ brandhæmmende hvilket yderligere reducerer risikoen for antænding af tarmgasser i forbindelse med elkirurgiske procedurer.

Der anvendes en dedikeret CO₂ insufflator i stedet for den konventionelle luftpumpe i luftgeneratoren.

Understøttende endoskopiske teknikker

Narrow band imaging

NBI er en teknik, der forbedrer fremstillingen af mucosaoverfladen/pit pattern og kapillærerne i mucosa ved at forstærke kontrasten mellem karrene og det omgivende væv. NBI fremstiller kapillærerne i mucosaoverfladen i et brunt mønster, og lidt større kar dybere i mucosa vises i et blå mønster.

Fujinon intelligent color enhancement

FICE bygger på samme princip lysets absorption og refleksion som NBI og giver derfor "ligeledes en fremstilling af kapillærmønstret og strukturen i mucosa. FICE er software, der omdanner signaler fra CCD'en til digitale data.

Optical coherence tomography

OCT er en ny teknik, som er under udvikling. OCT bygger som NBI og FICE på lysets fysiske egenskaber, dvs. på refleksion af lys og infrarødt lys. Teknikken er den optiske analog til ultralyd.

Konfokallaserendomikfoscopi

CLE er en metode til at undersøge cellernes morfologi, dvs. in vivo-histologi. Strukturerne i vævet kan fremstilles helt ned til cellekerneniveau. Dette gøres muligt ved et konfokalt miniaturelasermikroskop, der er installeret spidsen af endoskopet. Lasermikroskopbehandling.

Med de nye teknikker kommer den endoskoperende læge tættere på en real time optisk histopatologisk biopsi. Den optiske biopsi vil give diagnosen under endoskopien, og patienten vil kunne komme hurtigere i gang med behandlingen.

Rengjøring og desinfektion, rutine

Fleksible endoskoper, der anvendes i mavetarmkanal til gastroskopi, sigmoideoskopi og kolonoskopi

Før endoskopi

- Endoskoper, der inden for 3 døgn er behandlet efter punkterne 2.2 og 2.3, kan umiddelbart anvendes.
- Er der gået 3 døgn siden sidste dekontaminering af endoskopet, skal det **maskinelt** rengøres og desinficeres igen før anvendelse efter punkt 2.2.3, da der foreligger mulighed for opformering af mikroorganismer.
- En steril vandbeholder fyldes med sterilt vand ved dagsprogrammets begyndelse. Vandbeholderen skal skiftes, hvis en øvre endoskopi efterfølger en kolonoskopi.
- Tilbehør skal være steriliseret. Anvend, hvis muligt, altid engangsudstyr.

Efter endoskopi

- Før endoskopet tages af generatoren: Overfladen af endoskopet aftørres og eventuel renseventil påmonteres.
- Kanalerne gennemskylles med vand. Manuel rengøring foregår bedst i et rum indrettet til formålet. Personlige værnemidler skal anvendes: Handsker, maske, beskyttelsesbriller og plastforklæde. Maske og beskyttelsesbriller kan erstattes af maske med visir.
- Ved videoskoper skal beskyttelseskappe monteres på videostikket.
- Til rengøring anvendes frisktappet vand tilsat egnet detergent.

- Endoskopet nedsænkes i detergentopløsningen, ventiler fjernes og evt. distal hætte afmonteres og renses (hætte påmonteres igen **efter** den maskinelle desinfektion). Overfladen afvaskes og endoskopets spids og ventiler rengøres og renses med børste i detergentopløsningen. På duodenoskoper skal slæden ligeledes rengøres.
- Kanaler, som kan behandles med en rensbørste, rengøres med denne. Bedst anvendes en rensbørste med børste i begge ender. Den føres igennem kanalen i én retning – ikke frem og tilbage – under vand for at undgå stænk og sprøjt.
- Øvrige kanaler gennemskylles med detergentopløsning.
- Endoskopslange, manøvrekrop og navlesnor afvaskes med detergent.
- Der foretages en lækagetest, hvis denne funktion ikke er indbygget i dekontaminatoren.
- Vask eller kar anvendt til den manuelle rengøring aftørres og desinficeres med Hospitalssprit 70% efter hvert endoskop.
Vask og desinfektion, maskinelt:
- Endoskopet anbringes i maskinen og alle slanger og evt. lækagetester kobles til. Vær opmærksom på at anvende de rigtige slanger til de forskellige endoskoper, hvis afdelingen har flere typer.
- Ved videoskoper: Husk at montere beskyttelseskappen på videostikket.
- Ventiler og evt. tilbehør anbringes i kurven i maskinen.
- Derefter køres programmet igennem. Der anbefales en desinfektionstid på 5 min. ved 590C og 0,24% Glutaraldehyd eller pereddikesyre.
- Tørretidens længde vil afhænge af lokale forhold.

Opbevaring

- Umiddelbart efter dagens sidste rengøring og desinfektion skal endoskopernes kanaler gennemskylles med Hospitalssprit 70% og derefter gennemblæses med luft, eller op hænges i endoskopist tørreskab til opbevaring.
- Endoskoperne skal opbevares lodret ophængt i skabe med udluftning. De skal opbevares uden ventiler og med manøvreknapperne i fristilling.
- Vedr. smøring af ventiler m.m. henvises til producentens anvisninger.

Tilbehør

Generelt anbefales det at anvende engangsudstyr.

Biopsitænger

og lignende genanvendeligt invasivt tilbehør:

- Renses mekanisk med børste i eget detergent. Der kan evt. suppleres med behandling i ultralydskar.
- Udstyret vaskes/desinficeres i dekontaminator inden pakning og sterilisation.

Skyllevandsflasker

Vandbeholder og tilhørende slange rengøres maskinelt, pakkes og steriliseres ved dagens afslutning.

Rensebørster

Rensebørster til engangsbrug anbefales. Anvendes flergangsrensebørste, skal den vaskes og desinficeres maskinelt. Herefter skal flergangsrensebørster sendes til sterilisation.

Sterilisation

Kan finde sted i Sterilcentralen. Aftale træffes mellem de implicerede parter.

Rengøring og desinfeksjon, ERCP og PEG

Før endoskopi

Endoskopet skal umiddelbart inden brug maskinelt rengøres og desinficeres. Kanaler skal derefter gennemskylles med Hospitalssprit 70% og gennemblæses med luft. Der anvendes en ny steril vandbeholder med sterilt vand ved hver undersøgelse. Tilbehør samt ventiler skal være steriliserede. Anvend evt. engangsudstyr.

Efter endoskopi

Før endoskopet tages af generatoren:

- Overfladen af endoskopet aftørres og eventuel renseventil påmonteres.
- Kanalerne gennemskylles med enzymopløsningsmiddel og vand.
Manuel rengøring foregår bedst i specielt indrettet rum med ordentlige faciliteter. Personlige værnemidler skal anvendes: Handsker, maske, beskyttelsesbriller og plastforklæde. Maske og beskyttelsesbriller kan erstattes af maske med visir.
- Ved videoskopier skal beskyttelseskappe monteres på videostikket.
- Til rengøring anvendes frisk tappet vand tilsat egnet detergent.
- Endoskopet nedsænkes i detergentopløsningen, ventiler fjernes og evt. distal hætte afmonteres og renses (hætte påmonteres igen **efter** den maskinelle desinfektion). Overfladen afvaskes og endoskopets spids og ventiler rengøres og renses med børste i detergentopløsningen. På duodenoskopier skal slæden ligeledes rengøres.
- Kanaler, som kan behandles med en engangsrensebørste, rengøres med denne. Bedst anvendes en rensbørste med børste i begge ender. Den føres igennem kanalen i én retning – ikke frem og tilbage – under vand for at undgå stænk og sprøjt. Vær særlig omhyggelig omkring en evt. biopsivippe.
- Øvrige kanaler gennemskylles med detergentopløsning (inkl. wirekanal på duodenoskopier).
- Endoskopslange, manøvre krop og navlesnor afvaskes med detergent.
- Der foretages en lækagetest, hvis denne funktion ikke er indbygget i dekontaminatoren.
- Vask eller kar anvendt til den manuelle rengøring, skylles med vand, aftørres og desinficeres med Hospitalssprit 70% efter hvert endoskop.

Vask og desinfektion, maskinelt:

- Endoskopet anbringes i maskinen og alle slanger og evt. lækagetester kobles til. Vær opmærksom på at anvende de rigtige slanger til de forskellige endoskoper, hvis afdelingen har flere typer.
- Ved videokoper: Husk af montere beskyttelseskappen på videostikket.
- Ventiler og evt. tilbehør anbringes i kurven i maskinen. Derefter køres programmet igennem. Der anbefales en desinfektionstid på 5 min. ved 59°C og 0,24% Glutaraldehyd, eller Pereddikesyre.
- Tørretidens længde vil afhænge af lokale forhold.
- Endoskopets ventiler skal altid efterfølgende steriliseres

Opbevaring i almindeligt endoskopskab med ventilationsriste

- Umiddelbart efter dagens sidste rengøring og desinfektion skal endoskopernes kanaler gennemskylles med Hospitalssprit 70% og derefter gennemblæses med luft.
- Endoskoperne skal opbevares lodret ophængt i skabe med udluftning. De skal opbevares uden ventiler og med manøvreknappe i fristilling.
- Vedr. smøring af ventiler m.m. henvises til producentens anvisninger.

Opbevaring i endoskoptørreskab

- Umiddelbart efter dagens sidste rengøring og desinfektion kan man med fordel anvende tørreskab: I stedet for afspritning monteres endoskopet i tørreskabet.

Opbevarings tid i tørreskab kan for almindelige procedureendoskoper på nuværende tidspunkt være op til 7 døgn, for risikoprocedure endoskoper (fx til ERCP) 3 døgn.

Tilbehør

Generelt anbefales det at anvende engangsudstyr.

Biopsitænger og lignende genanvendeligt, invasivt tilbehør

- Renses mekanisk med børste i egnet detergent. Der bør suppleres med behandling i ultralydskar.
- Udstyret vaskes/desinficeres i dekontaminator inden pakning og sterilisation.

Skyllevandsflasker

- Vandbeholder til engangsbrug anbefales. Anvendes flergangsbeholdere og tilhørende slange rengøres maskinelt, pakkes og steriliseres ved dagens afslutning.

Rensebørster

- Rensebørster til engangsbrug anbefales. Anvendes flergangsrensebørste, skal den vaskes og desinficeres maskinelt. Skal herefter ultralydsrenses og sendes til sterilisation.

Sterilisation

Kan finde sted i Sterilcentralen. Aftale træffes mellem de implicerede parter.

Rengøring og desinfeksjon, spesielle risikosituasjoner:

- at det har været efterladt i en dekontaminator natten over
- at det har været til reparation
- at det har været opbevaret i en kuffert
- at det er nyindkøbt
- at de her angivne retningslinjer ikke er fulgt.

I så fald skal endoskopet behandles som følgende:

Endoskopet nedsænkes i detergentopløsning (alle kanaler skal fyldes!) og efterlades i 10 min.

Endoskopet rengøres som beskrevet under punkt

Endoskopet vaskes og desinficeres maskinelt. Dette må ikke ske sammen med andre endoskoper.

Endoskopets kanaler gennemskylles med Hospitalssprit 70% og er herefter klar til brug.

Anvendte rengjørings- og desinfektionsmidler

Egnet detergent: Sekumatic Multienzyme, Firmaet Ecolab

Detergent: ETD cleaner 0,6%. Eller ETD Detergent PAA, og, Firmaet Olympus.

Desinfektionsmiddel: ETD disinfectant 1,2% (0,3% Glutaraldehyd), eller, disinfectant PAA og Activator PAA, Firmaet Olympus DK.

Referencer:

Den Centrale Afdeling for Sygehushygiejne: "[Råd & Anvisninger om rengøring og desinfektion af fleksible endoskoper](#)", 4. udgave, 2001.

H:S Hygiejneorganisationerne: "[Kliniske retningslinjer for rengøring og desinfektion af fleksible endoskoper](#)", 2001.