

Svenska patienter kan få bättre anestesilogisk vård

Vätsketerapi och syrgasleverans vid stor tarmkirurgi är inte optimal, visar enkät

BRIAN CLEAVER, biträdande
överläkare brian.cleaver@
sodersjukhuset.se
FREDRIK WOGENSEN, specialist-
läkare

CHRISTER SVENSÉN, överläkare,
docent, universitetslektor;
samtliga anesthesi-/intensiv-
vårdskliniken, Södersjukhuset,
Stockholm

Perioperativ vätskebehandling hos patienter som genomgår större tarmkirurgi har debatterats de senaste åren. Många kliniska studier har genomförts, och inte sällan har resultaten varit motstridiga. Det är dock klarlagt att den mängd vätska en patient får i samband med operation påverkar såväl slutresultat och komplikationer som sjukhusvistelsens längd [1, 2].

Ett område som diskuterats extensivt är liberal kontra restriktiv vätskeregim till patienter som genomgår stor tarmkirurgi. En nyligen publicerad översiktsartikel poängterar svårigheterna att göra jämförelser mellan olika studier. Olika definitioner av liberal och restriktiv vätskeregim gör grupperna alltför heterogena; ibland har en studies »liberala« grupp fått lika mycket vätska som en annan studies »restriktiva«. Dagens rekommendation är att indelningen helt överges [3, 4].

Det förefaller logiskt att både för mycket och för lite vätska kan ha förödande effekt på vävnadsperfusionen och därmed påverka slutresultatet av kirurgi [3]. Man har under senare tid fokuserat alltmer på individanpassad vätskebehandling. Målet har varit att optimera hjärtats slagvolym och därmed hjärtminutvolymen (i stället för en bestämd mängd vätska per tidsenhet och kroppsvikt) för att säkerställa en bra syrgasleverans till vävnaden, utan överdriven vätsketillförsel [5].

En sådan förändring i övervakningsgrad kräver förutom ny utrustning även förändrade rutiner/riktlinjer och utbildning.

Målstyrd vätskebehandling med fördefinierade mål för syrgasleverans och hjärtminutvolym är inte nytt. Shoemaker et al visade redan 1988 att slutresultatet kunde förbättras för högriskpatienter som genomgick större kirurgi när man försökte nå supranormala värden på syrgasleverans [6], något som bekräftats i senare metaanalyser [7]. Svårigheterna har varit att implementera detta i den kliniska vardagen. Skepsis samt bristande intensivvårdsresurser och inadekvat selektion av högriskpatienter kan vara några av förklaringarna [8].

Målstyrd vätskebehandling med flödesmätning och optimering av enbart slagvolym är kanske mer tilltalande och lättare att implementera. När målet är att nå en viss syrgasleverans måste hjärtminutvolymen mätas, och ofta behövs tillägg av inotropa läkemedel för att nå målen för syrgasleverans. Det vanligaste inotropa läkemedlet som använts i studiesammanhang är dopexamin. Mätning och optimering av slagvolym eller kanske enbart volymeffekt efter vätskebolus är enklare genomförbart i den kliniska vardagen och kräver sällan tillägg av inotropi.

Ett flertal studier har nu visat att sådana protokoll/riktlinjer förbättrar olika utfallsparmetrar, och resultaten har bekräftats i metaanalyser [1, 5, 9].

Användning av flödesmätning och individanpassad slagvo-

»Inget sjukhus använde syreupptagsmätning eller MET-formulär för att identifiera högriskpatienter...«

lymsoptimering rekommenderas nu som standardövervakning i Storbritannien vid större tarmkirurgi [10].

SYFTE

Syftet med undersökningen var att studera perioperativ vätskeregim och övervakningsgrad för denna patientgrupp i Sverige och jämföra resultaten med de nya rekommendationerna.

METOD

Studien genomfördes som en enkätundersökning. Samtliga sjukhus i Sverige kontaktades för att identifiera vilka som utförde stor tarmkirurgi, dvs öppen kirurgi med skapande av anastomos. Därefter kontaktades sjukhusens anesthesiavdelning; en enkät skickades i februari 2009 till den anesthesiolog som var ansvarig för patientkategorin. En påminnelse skickades per e-post till samtliga i maj 2009. Svaren var anonyma.

RESULTAT

Av totalt 87 identifierade sjukhus i Sverige utförde 52 stor tarmkirurgi enligt definitionen ovan. Totalt 45 enkäter åter-sändes, varav 1 sjukhus avstod från att delta i studien och 2 sjukhus hade blivit felidentifierade och inte utförde den aktuella kirurgin. Totalt 42 enkäter analyserades (svarsfrekvens 81 procent). De sjukhus som svarade på enkäten opererade i snitt 5 patienter per vecka (intervall 1–10 patienter); totalt per vecka opererades ca 200 patienter (intervall 180–220 patienter).

Preoperativt omhändertagande. Sammanlagt 70 procent av sjukhusen rapporterade att de hade en preoperativ mottagning där patienterna kunde bedömas. Vid de sjukhus som saknade mottagningsmöjlighet träffade man patienten på vårdavdel-

■ sammanfattat

Patienter som genomgår elektiv större tarmkirurgi har nytta av målstyrd vätskebehandling.

Högriskpatienter som genomgår större ingrepp har även nytta av optimering av syrgasleverans.

Det finns ett flertal tekniker för minimalinvasiv monitorering som kan användas perioperativt. Esofagusdoppler har använts framgångsrikt i kliniska studier och rekommenderas nu som standard-

övervakning vid stor bukkirurgi i England.

Målstyrd vätskebehandling, optimering av syrgasleverans och nya minimalinvasiva övervakningstekniker används bara sporadiskt i Sverige.

Ökad användning av internationellt rekommenderade tekniker kan ge kortare vårdtider och minskat antal komplikationer för svenska patienter som genomgår stor tarmkirurgi.

TABELL I. ASA-klassificering (vuxna). Bearbetning av ASA:s (American Society of Anesthesiologists) originalklassificering (godkänd 2009 av verksamhetschefsguppen för anesthesi/operation/intensivvård i Stockholm; gäller inom Stockholms läns landsting).

ASA-klass	Hälsotillstånd	Exempel
1	Frisk	Ingen organisk, fysiologisk eller psykisk störning. God fysisk funktion. Ålder <80 år
2	Sjukdom utan funktionsnedsättning	Väl kontrollerad sjukdom i ett organ som inte orsakar funktionell begränsning: tex diabetes utan organpåverkan, hypertoni, rökare utan KOL, obesitas med BMI >30 men <35. Graviditet
3	Sjukdom med funktionsnedsättning	Kontrollerat sjukdomstillstånd i mer än ett organ eller allvarligt sjukdomstillstånd i ett organ som orsakar funktionell begränsning: tex diabetes med organpåverkan, genomgången hjärtinfarkt (>6 månader), angina pectoris, väl kontrollerad hjärtsvikt, njursvikt, dåligt kontrollerad hypertoni, obesitas med BMI >35
4	Svår systemsjukdom	Svår systemsjukdom som är potentiellt livshotande. Den funktionella begränsningen kan betingas av den aktuella sjukdomen som patienten ska opereras för eller av annan patologisk process: tex instabil angina pectoris, vilobangina, uttalad hjärtinsufficiens, nyligen genomgången hjärtinfarkt (>6 månader), pågående hjärtinfarkt, avancerad lung-, njur- eller leverinsufficiens
5	Moribund	Patient som inte förväntas överleva 24 timmar utan operation: tex rupturerat aortaaneurysm i chock, multiorgansvikt, sepsis med hemodynamisk instabilitet
6	Död	Organdonator

ning dagen före kirurgi eller i samband med ingreppet. Alla anestesikliniker riskbedömde sina patienter enligt ASA-klassificering (American Society of Anaesthesiologists) (Tabell I). Andra klassificeringsmodeller för att identifiera högriskpatienter användes sällan: NYHA-klass (New York Heart Association) klassificerar grad av hjärtsvikt baserat på patientens symtom och användes vid 7 av 42 kliniker (17 procent), P-POS-SUM (Portsmouth physiologic and operative severity score enumeration of mortality) [11] – ett klassificeringssystem baserat på både fysiologiska och operativa faktorer – användes vid 1 klinik (2 procent), Lee-index som predicerar kardiovaskulär mortalitet [12] användes vid 1 klinik (2 procent).

Vid 1 klinik användes biomarkörerna BNP eller NT-pro-BNP för att selektera högriskpatienter – NT-pro-BNP är en känslig biokemisk markör som reagerar på tryckförändringar i myokardiet [13]. Övriga kliniker remitterade patienter till kardiolog eller lungläkare för bedömning och optimering/medicinjustering om det bedömdes nödvändigt. Ingen klinik använde standardiserade protokoll för att objektivt identifiera högriskpatienter. Optimering av syrgasleverans utfördes om nödvändigt vid 17 procent av klinikerna. Dessa kliniker använde levosimendan för att öka hjärtminutvolym.

Totalt 31 procent av klinikerna hade protokoll för administration av vätska preoperativt. Hur dessa protokoll var utformade undersöktes inte. Preoperativ dryck innehållande glukos gavs på 81 procent av klinikerna.

TABELL II. Övervakningsutrustning/-teknik för avancerad kardiell övervakning som finns tillgänglig på klinikerna respektive används rutinmässigt vid stor tarmkirurgi. CardioQ (Deltex Medical Ltd, Chichester, Storbritannien); FloTrac och PreSep (Edwards, Irving, USA); LiDCOplus och LiDCOrapid (LiDCO Ltd, Cambridge, Storbritannien); PICCO (PULSION Medical Systems, München, Tyskland).

	Utrustning, antal kliniker (procent)	Tillgänglig	Används
CardioQ	7 (17)	4 (10)	
FloTrac	9 (21)	4 (10)	
PreSep	8 (19)	3 (7)	
LiDCOplus	5 (12)	0	
LiDCOrapid	2 (5)	1 (2)	
PICCO	19 (45)	0	
Central venkateter	35 (83)	14 (33)	
Transesofageal ekokardiografi	3 (7)	1 (2)	
Inget av ovanstående	0	23 (55)	

Peroperativt omhändertagande. Totalt 60 procent av klinikerna hade protokoll/rutiner för den peroperativa vätskebehandlingen. Klinikerna tillfrågades vilken utökad kardiovaskulär övervakningsutrustning som fanns på kliniken och vilken som användes rutinmässigt (förutom standardövervakning med noninvasivt blodtryck, EKG och saturationsmätning) (Tabell II). Riktlinjer för vilken typ av övervakning som skulle användas för olika patienter och vid olika ingrepp fanns på enbart 3 kliniker (7 procent). De kliniker som använde sig av utökad kardiovaskulär övervakning fick svara på vilka målvärden de strävade efter att uppnå (Tabell III).

Den vanligaste kristalloida vätskan som gavs peroperativt var Ringer-acetat, därefter kom glukos med elektrolyttillsats (av olika koncentrationer). Den vanligaste kolloida vätskan som användes var hydroxietylstärkelse/HES.

Postoperativt omhändertagande. Endast 2 av klinikerna fortsatte med utökad kardiovaskulär övervakning postoperativt (5 procent). Peroral vätska före överflyttning till vårdavdelning gavs på 38 procent av klinikerna. Rutiner för postoperativ vätskeregim användes av 36 procent.

Framtidsplaner. Klinikerna tillfrågades om de hade för avsikt att förändra sitt omhändertagande av denna patientkategori. Totalt 33 procent av klinikerna svarade på denna fråga: 10 kliniker hade planer på att införa kardiovaskulär monitorering peroperativt – transesofageal ekokardiografi (1 klinik), Vigileo (2), LiDCO (2), CardioQ (4) eller ospecificerad monitorering av slagvolymvariation (1 klinik); 6 kliniker hade planer på att införa eller öka följsamheten av befintliga perioperativa riktlinjer.

DISKUSSION

I vår enkätundersökning har vi studerat hur vätskebehand-

TABELL III. Målvärden vid avancerad kardiell övervakning.

Övervakningsmetod	Medelmålvärde	Intervall	Antal kliniker
Centralvenös syremättnad	70 %	65–75 %	8
Syrgasleverans, indexerat	512 ml/min/m ²	300–600 ml/min/m ²	4
Esofagusdoppler/CardioQ, korrigerad flödestid	335 ms	330–350 ms	4
FloTrac, slagvolymvariation	11 %	10–15 %	5

fakta 1. Högriskpatienter/högriskkirurgi [26]

- Känd hjärt- eller lungsjukdom, tex KOL, hjärtinfarkt, hjärtsvikt
- Omfattande cancerkirurgi som inkluderar anastomos
- Akut massiv blödning (>2,5 l)
- Äldre (>70 år) med begränsad fysiologisk reserv i minst ett organsystem
- Sepsis
- Respiratorisk svikt ($p_{aO_2} < 8$ kPa med $FiO_2 > 0,4$)
- Akut bukkatastrof (tex pankreatit, perforation, gastrointestinal blödning)
- Akut njursvikt (urea > 20 mmol/l, kreatinin > 260 μ mol/l)
- Avancerad kärlsjukdom

ling tillämpas på anestesikliniker i Sverige. Målet var att öka förståelsen för hur svenska anesthesiologer ser på vätskeadministration/behandling under större tarmkirurgi, vilken monitorering de använder som styrmedel för behandlingen och hur väl behandlingen stämmer med de senaste forskningsresultaten.

Patienter som inte kan öka syrgasleveransen tillräckligt mycket för att klara de ökade behoven perioperativt löper högre risk att drabbas av komplikationer [14]. I Fakta 1 summeras de inklusionskriterier som använts i studier om målstyrd vätskebehandling; kriterierna kan också användas för att identifiera högriskpatienter. En ökning kan ses i användning av biomarkörer, speciellt BNP och NT-pro-BNP, för att identifiera högriskpatienter. Dock är de flesta studierna gjorda på patienter som genomgår toraxkirurgi [13] eller kärlkirurgi [15]. För närvarande är det oklart hur BNP eller NT-pro-BNP kan användas för patienter aktuella för stor tarmkirurgi.

Flera klassificeringssystem finns för att identifiera högriskpatienter, där ASA-klassificeringen är den vanligast förekommande [16]. Andra system fokuserar mer på den kardiella peroperativa risken, tex de system som utvecklats av Goldman et al [17] och Lee et al [12]. P-POSSUM baseras på både preoperativa och intraoperativa variabler och utvecklades initialt som ett verktyg för att kunna jämföra grupper postoperativt. Det används även för att identifiera patienter med nedsatt fysiologisk reserv [11].

Bra metoder för riskklassificering användes inte

Alla kliniker graderade sina patienter enligt ASA-klassificering; användning av övriga mer detaljerade poängsystem var sällsynt. NT-proBNP användes på ett sjukhus för att selektera patienter till preoperativ optimering. Intressant är att bara 70 procent av anestesiklinikerna hade möjlighet att träffa sina patienter på en preoperativ mottagning, vilket minskar chansen till mer sofistikerad riskbedömning och identifiering av högriskpatienter. I förlängningen innebär det att tiden för optimering av högriskpatienter blir begränsad.

Ett annat tillvägagångssätt för riskstratifiering är att mäta patientens förmåga att öka sin syrgasleverans genom att göra en syreupptagsmätning/CPET (cardio-pulmonary exercise test). Genom att mäta tröskelvärde för aerobt arbete, dvs vid vilken punkt patientens cirkulation inte längre klarar att möta kroppens syrgasbehov för fortsatt arbete, kan högriskpatienter identifieras [18]. En sådan utredning är tidskrävande och givetvis inte rimlig att genomföra rutinmässigt.

Ett subjektivt mått på syreupptagningsförmåga är MET (metabolic equivalent task) (Fakta 2); en gradering för den enskilda patienten kan åstadkommas genom ett standardiserat formulär [19]. Patienter som inte klarar att uppnå 4 MET har med stor sannolikhet tröskelvärde för aerobt arbete under 11



fakta 2. MET – mått på syreupptagningsförmåga [19]

1 MET

Klarar du att

- sköta din egen hygien?
- äta, ta på dig kläder, gå på toaletten?
- gå inomhus?
- promenera ett eller två kvarter på plan mark i lugnt tempo (3–4,5 km/h)?

<4 MET

Kan du

- utföra enklare hushållsuppgifter som att diska, dammtorka etc?

≥4 MET

Kan du

- gå uppför en till två trappor eller en backe?

- promenera på plan mark i raskt tempo (6 km/h)?
- springa en kortare sträcka?
- göra tyngre hushållsuppgifter, tex skura golv, dammsuga, flytta möbler etc
- delta i medelaktiv sport, såsom bowling, dans, golf?

≥10 MET

Kan du

- delta i ansträngande aktiviteter såsom tennis, skidåkning, simning, fotboll?

ml/kg/min och är att betrakta som högriskpatienter [18].

Inget sjukhus använde syreupptagsmätning eller MET-formulär för att identifiera högriskpatienter, trots att bägge metoderna är väl validerade; MET-skattning är dessutom en både snabb och enkel metod.

Levosimendan enda inotropa medel – men studier saknas

Trots att identifiering av högriskpatienter kan vara svår, kunde 17 procent av klinikerna påbörja målstyrd vätskebehandling preoperativt.

De studier som hittills publicerats använde vätska med eller utan tillägg av inotropa läkemedel för att öka hjärtminutvolym och syrgasleverans; vanligast förekommande inotropa läkemedel var dopexamin. Detta skiljer sig från vår studie där klinikerna använde enbart levosimendan. Det finns inga studier där levosimendan använts tillsammans med målstyrd vätskebehandling vid tarmkirurgi; teoretiskt skulle detta dock kunna vara fördelaktigt [20, 21].

Preoperativ dryck innehållande glukos minskar förekomsten av insulinresistens [22] och användes av 81 procent av klinikerna. Dock använde endast 61 procent protokoll som styrmedel för övrig vätskeadministration/vätskebehandling.

Kommersiella metoder för att målstyra vätskebehandling

Målstyrd vätskebehandling med avsikt att påverka hjärtats slagvolym kräver mätning av slagvolym eller aktuellt vätskebehov (fluid responsiveness), dvs hur stor förändring som en vätskebolus åstadkommer på slagvolymen. Flera kommersiella metoder finns för detta ändamål. Esofagusdoppler (CardioQ) utnyttjar FTc (korrigerad flödestid), FloTrac slagvolymvariation, och LiDCO använder pulstrycksvariation. Samtliga har validerats som mått på vätskebehov [23].

Ett stort antal kliniska studier har visat förbättrat utfall för patienter som genomgår stor tarmkirurgi där vätskebehandlingen styrs med hjälp av esofagusdoppler/CardioQ [1], i en studie med FloTrac [24]. Centralt venttryck har i upprepade studier visats vara ett dåligt mått för att bedöma patientens vätskestatus [25].

Syrgasleverans kan också användas som ett direkt målvärde, men då krävs att hjärtminutvolymen mäts. De olika faktorer som styr syrgasleveransen (hemoglobinkoncentration, arteriell syrgasmättnad och hjärtminutvolym) kan då påverkas var för sig för att uppnå målvärdet. Samtliga apparater (Car-

»Organisatoriska förändringar och mer utbredd användning av flödesmätning skulle kunna förbättra utfallet för denna patientkategori.«

dioQ, FloTrac, LiDCO och PiCCO) kan mäta hjärtminutvolym, kalibrerad eller icke-kalibrerad, men i studier har man hittills använt sig av endast arteria pulmonalis-kateter och LiDCO [8].

PreSep-katetern är en central venkateter som möjliggör kontinuerlig mätning av syremättnaden i centralt venblod (ScvO₂). Det ger en indikation om balansen mellan syrgasleverans och syrgasbehov.

Utökad kardiovaskulär övervakning tillhör undantagen

Utökad kardiovaskulär övervakning för att bedöma vätskestatus eller mätning av hjärtminutvolym tillhör undantagen i Sverige i dag (55 procent använde ingen utökad övervakning) – trots att samtliga kliniker hade någon av ovan nämnda monitorer tillgänglig. Några av teknikerna kanske är mest utbredda på sjukhusens intensivvårdsavdelningar (LiDCOplus och PiCCO) och svåra att använda under operation, eftersom de behöver kalibreras. Däremot är esofagusdoppler väl validerad för bruk under operation [1, 5], men den används rutinmässigt på endast 10 procent av klinikerna.

Postoperativ viktuppgång har använts som en markör för perioperativ övervätskning, och när man i studier haft som mål att minska postoperativ viktökning har förbättrat utfall visats [2]. Hantering av vätskebalans i den postoperativa perioden blir mer komplex och svårstyrd, eftersom vätska ofta ges både intravenöst och peroralt; dessutom måste eventuella ökade förluster från tarm (diarré och ventrikelsönd) räknas in. Patientvikt kan därför vara ett enklare och mer användbart mått på patientens vätskebalans. I vår undersökning svarade 38 procent att postoperativ vikt mättes, vilket delvis skulle kunna förklaras av att endast 33 procent av klinikerna har rutiner för postoperativ vätskeregim.

Målstyrd vätskebehandling med esofagusdoppler och individanpassad optimering av slagvolym har visat sig klart fördelaktigt vid stor tarmkirurgi och rekommenderas nu som standardövervakning för dessa patienter i Storbritannien [10]. I Sverige är detta synsätt och handhavande däremot sällsynt, trots att det inte medför några stora patientrisker, är relativt enkelt och inte kräver utökade intensivvårdsresurser.

Erfarenheter från vårt eget sjukhus är att riktlinjer och rutiner som styr pre- och postoperativ vätsketillförsel kan leda till större medvetenhet hos såväl kirurger som anestesipersonal och personal på vårdavdelningar. Vår erfarenhet är också att det är lätt att köpa in ny övervakningsutrustning, men avsevärt svårare att införa den i rutinmässigt bruk för en hel patientkategori, något som också framkommer i studien (Tabell II). Här kan riktlinjer för vilken typ av övervakning som ska användas för olika patienter och vid olika ingrepp vara till nytta.

Utfallet för dessa patienter kan förbättras

Vår enkät visar att några av de senaste forskningsrönen om perioperativ optimering, i synnerhet peroperativ optimering av hjärtats slagvolym, inte är implementerade i Sverige i dag. Vi har inte studerat varje enskilt område tillräckligt detaljerat för att kunna dra generella slutsatser om varför så är fallet. En framtida enkätuppföljning och registrering av förändringar över tid kan tillföra ytterligare kunskap. Även jämförelse

mellan Sverige och övriga europeiska länder vore av värde.

Genomsnittspatienten som är aktuell för stor tarmkirurgi i Sverige i dag riskskattas enligt enbart ASA-klassificering. Glukosinnehållande preoperativ dryck ges, och peroperativ vätskeadministrationen sker efter protokoll. Monitorering av slagvolym eller annan »flödesmonitorering« görs inte under eller efter kirurgin, inte heller någon målstyrd vätskeadministration/vätskebehandling. Patientens vikt följs inte på vårdavdelning.

Organisatoriska förändringar och mer utbredd användning av flödesmätning skulle kunna förbättra utfallet för denna patientkategori.

■ **Potentiella bindningar eller jävsförhållanden:** Inga uppgivna.

Kommentera denna artikel på Lakartidningen.se

REFERENSER

1. Abbas SM, Hill AG. Systematic review of the literature for the use of oesophageal Doppler monitor for fluid replacement in major abdominal surgery. *Anaesthesia*. 2008;63(1):44-51.
2. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ording H, Lindorff-Larsen K, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg*. 2003;238(5):641-8.
3. Bundgaard-Nielsen M, Secher NH, Kehlet H. »Liberal« vs. »restrictive« perioperative fluid therapy – a critical assessment of the evidence. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53(7):843-51.
4. Bellamy MC. Wet, dry or something else? *Br J Anaesth*. 2006;97(6):755-7.
5. Bundgaard-Nielsen M, Holte K, Secher NH, Kehlet H. Monitoring of peri-operative fluid administration by individualized goal-directed therapy. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007;51(3):331-40.
6. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, Waxman K, Lee TS. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest*. 1988;94(6):1176-86.
7. Poeze M, Greve JW, Ramsay G. Meta-analysis of hemodynamic optimization: relationship to methodological quality. *Crit Care*. 2005;9(6):R771-9.
8. Lees N, Hamilton M, Rhodes A. Clinical review: Goal-directed therapy in high risk surgical patients. *Crit Care*. 2009;13(5):231.
9. Phan TD, Ismail H, Heriot AG, Ho KM. Improving perioperative outcomes: fluid optimization with the esophageal Doppler monitor, a metaanalysis and review. *J Am Coll Surg*. 2008;207(6):935-41.
10. Powell-Tuck J, Gosling P, Lobo DN, Allison SP, Carlson GL, Gore M, et al. British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients (GIFTASUP). London: NHS National Library of Health; 2011. http://www.bapen.org.uk/pdfs/bapen_pubs/giftasup.pdf [citerat 21 juni 2011].
11. Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg*. 1991;78(3):355-60.
12. Davies SJ, Wilson RJ. Preoperative optimization of the high-risk surgical patient. *Br J Anaesth*. 2004;93(1):121-8.
13. Older P, Hall A. Clinical review: how to identify high-risk surgical patients. *Crit Care*. 2004;8(5):369-72.
14. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof E, Fleischmann KE, et al. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery: Executive Summary. *Circulation*. 2007;116(17):1971-96.
15. Morelli A, Ertmer C, Pietropaoli P, Westphal M. Reducing the risk of major elective non-cardiac surgery: is there a role for levosimendan in the preoperative optimization of cardiac function? *Curr Drug Targets*. 2009;10(9):863-71.
16. Donohoe CL, Nguyen M, Cook J, Murray SG, Chen N, Zaki F, et al. Fast-track protocols in colorectal surgery. *Surgeon*. 2011;9(2):95-103.
17. Jhanji S, Dawson J, Pearse RM. Cardiac output monitoring: basic science and clinical application. *Anaesthesia*. 2008;63(2):172-81.
18. Lopes MR, Oliveira MA, Pereira VO, Lemos IP, Auler JO Jr, Michard F. Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. *Crit Care*. 2007;11(5):R100.
19. Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest*. 2002;121(6):2000-8.
20. Tote SP, Grounds RM. Performing perioperative optimization of the high-risk surgical patient. *Br J Anaesth*. 2006;97(1):4-11.