

# Att ge vätska under kirurgi

## Svårare än man kan tro – men nu finns metoder för skraddarsydd vätskeprogram



**ROBERT HAHN**, professor, anestesikliniken, Södersjukhuset, Stockholm r.hahn@telia.com

Intravenös administration av vätska under anestesi och kirurgi styrs av grova tumregler. Brist på effektmått och bra metoder har länge hämmat forskningen inom området. Men spännande kunskap kommer nu genom komplikationsstudier, målstyrd vätsketerapi, farmakokinetik och metaanalyser.

Den vätska som ges under kirurgi är avsedd att kompensera för olika typer av förluster. Mängden vätska som avdunstar från operationssår och luftvägar är en del. Patienten kanske inte har druckit något på många timmar. Många anestesimedel skapar vasodilatation, som ökar kravet på cirkulerande blodvolym. Exsudation av proteiner till operationsområdet kompenseras också med vätska. Förslorat blod ersätts med 3–5 gånger så mycket kristalloid vätska. Det finns även dimmiga tankar om att stora volymer vätska förloras till ett »tredje rum«, vilket tros öka patientens behov ytterligare.

Tyvärr är den sammantagna vätskegivningen klen utvärderad. Det beror delvis på att effektmåten varit tydliga endast för hypovolemisk chock. Blodtryck och urinvolym används som guide för vätskegivning under anestesi och kirurgi, men de signalerar till nöds om vätskegivning varit alldeles för snål i förhållande till den kirurgiska blödningen. Hypotensiva effekter av anestesimedel lockar gärna anestesiläkaren till en mer liberal tillförsel av vätska »för säkerhets skull«.

### Komplikationer vanliga

Möjligheterna att utvärdera riktlinjer för vätskebehandling har dock ökat dramatiskt på senare tid. Att antalet komplikationer efter kirurgi tycks vara större än man tidigare trott har banat väg för detta. Men då måste ordet »komplikationer« ges en bred definition och innefatta alla oönskade händelser, såsom lindriga infektioner och hjärtarytmier. Vårderingen av vilka komplikationer som uppkommit bör göras prospektivt av en särskilt avdelad person. Känsliga skalor som ökar objektiviteten i sådant arbete finns (Tabell I).

Med skalor som stöd för registreringen

påvisas komplikationer hos 50 procent av de kardiovaskulärt sjuka eller rökande patienter som genomgår medelstor eller stor kirurgi. Hos friska personer är incidensen cirka 25 procent. Liknande siffror återkommer i flera studier [1-6].

En bra bild av panoramat ges av Benet-Guerrero och medarbetare, som använde en egen checklista dag 5, 8 och 15 efter måttligt stor kirurgi på oselekterade patienter [2]. Komplikationer inträffade hos 27 procent av totalt 438 patienter [2]. På den 5:e dagen stod gastrointestinala biverkningar för 55 procent, smärta för 23 procent, lungproblem för 17 procent, njurproblem för 26 procent och neurologiska biverkningar för 14 procent av dessa komplikationer. Fördelningen var likartad vid två efterföljande kontroller, även om antalet patienter som då fanns kvar på sjukhuset givetvis minskat.

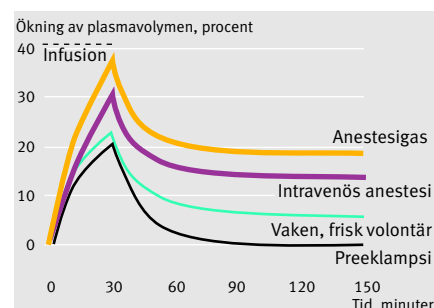
### Restriktiva vätskeprogram

Den höga incidensen av komplikationer gör att värdefulla slutsatser kan dras genom att randomisera även relativt små patientgrupper till olika vätskeprogram. Bara 20 patienter behövdes för att påvisa att mindre mängd vätska och mindre natrium reducerar morbiditet och vårdtid efter kolonkirurgi [4]. En dansk och en israelisk studie har oberoende av varandra på ungefär 150 patienter bekräftat att restriktiv vätskegivning under kolonkirurgi minskar antalet komplikationer [5, 6]. I den israeliska studien jämfördes 4 ml/kg kristalloid vätska per timme med en 3 gånger så hög tillförsel.

Jämförelser av antalet kirurgiska komplikationer utifrån vilket vätskeprogram som använts har potential att förbättra rekommendationer för vätskegivning under många former av kirurgi. Sådan forskning är inte komplicerad att genomföra men kräver hygglig genomströmning av patienter. Multicenterstudier behövs knappast.

### Individuell styrning

Målstyrd vätsketerapi är en metod för att korrigera vätskestatus före och under kirurgi hos en enskild patient. Den påminner om optimeringen av syretransporten vid stor kirurgi och sepsis [7, 8]. Principen är att utnyttja Frank-Starling-mekanismen och placera patienten på randen till hjärtsvikt. Hjärtminutvolymen mäts med transesofagealt ultra-



Generell anestesi är förknippad med excessiv expansion av plasmavolymin efter infusion av standardiserad volym Ringer-lösning (datorsimulering baserad på studier [13, 16, 19]). Som jämförelse visas preeklampsi, som förändrar kroppens hantering av vätskeinfusion på samma sätt som samtidig infusion av alfa-adrenerg stimulerare (fenylefrin).

ljud, och effekten av en 200 ml kolloid vätskebolus värderas. Om hjärtminutvolymen ökar ges ny bolus till dess ingen ytterligare ökning erhålls. Då anses patientens cirkulation vara välfylld.

Flera studier visar att målstyrd vätsketerapi gynnar patienten. Vanligen ses en fördel av ökad vätsketillförsel, och även om det gäller kolloid vätska står trenden delvis i motsats till resultaten för tarmkirurgi. Tarmens pH bevaras bättre vid hjärtkirurgi [9], och vårdtiden minskar efter höftkirurgi [10, 11] och oselekterad allmänkirurgi [12]. Tyvärr är vårdtid endast surrogatmått för komplikationer [2]. Utvärderingarna hade blivit intressantare om man registrerat dem också.

Även om katetrisering av arteria pul-

### SAMMANFATTAT

**Nya möjligheter** att utvärdera vätskegivning under kirurgi finns.

**Prospektiv registrering** visar att hälften av kardiovaskulärt sjuka patienter och en fjärdedel av friska får minst en komplikation efter kirurgi. Flera forskare har visat att restriktiv vätskegivning minskar antalet komplikationer efter tarmkirurgi.

**Målstyrd vätsketerapi** individualiserar vätskegivningen, vilket kortar vårdtiden.

**Kristalloida vätskors** kinetik är kraftigt störd under operationer, vilket gynnar uppkomst av ödem. Anestesiin förmår att ensam reducera elimineringen av infunderad vätska.

**Metaanalyser** är en hjälp i valet mellan kristalloida och kolloida vätskor.

**TABELL I.** Frågeformulär för registrering av postoperativa komplikationer (modifierad från Bennett-Guerrero och medarbetare [2]).

Komplikation	Kriterium
Lunga	Behov av syrgas eller respiratoriskt understöd
Infektion	Temperatur >38°C eller behandling med antibiotika
Njure	Oliguri, ökning av serumkreatinin >30 procent eller akut urinkatetrering
Gastrointestinal	Oförmåga att tåla enteral diet
Kardiovaskulär	Diagnostiska test eller terapi för akut myokardischemi/infarkt, arteriell hypotension som kräver volym-laddning/farmaka, arytmier eller kardiellt lungödem
Neurologisk	Ny fokal neurologi, konfusion, eller koma
Sår	Behov av kirurgisk utforskning eller dränering av pus från operationssåret
Hematologisk	Behov av transfusion av blodprodukt(er)
Sårsmärta	Behov av parenteral opioid eller regional anestesi

**TABELL II.** Clearance för Ringer-acetat; under kirurgi sker elimineringen lika långsamt som för albumin 4 procent. Elimineringen är produkten av clearance och den dilution av plasma som vätskan orsakar.

Studerad grupp	Clearance, ml/min	Referens
<i>Friska volontärer:</i>		
Normovolemi	70–120	13–15
Efter 500 ml blödning	44	15
Efter 900 ml blödning	34	15
<i>Gravida:</i>		
Frisk	36	16
Preeklampsi	125	16
<i>Kirurgi:</i>		
Laparoskopi	7	17
Öppen buk	21	18
Tyreoida	10	19
<i>Friska volontärer: albumin 4 %</i>	20	20

monalis inte behövs för att mäta hjärtminutvolymen är målstyrd vätsketerapi ändå en komplex metod som tar mycket resurser i anspråk. Den är viktig för forskningen men kan knappast komma till nytta i rutinsjukvården, annat än för selekterade högriskpatienter.

### Farmakokinetik för vätskor

Distribution och eliminering av infusionsvätskor kan analyseras med volymkinetik, vilket ger mekanistiska förklaringar till varför människan ibland är känslig för stora vätskevolym. Ett av flera intressanta fynd är att spridningen av infunderad kristalloid vätska från plasmarummet till extracellulärrummet inte sker momentant utan tar en halvtimme i anspråk. Om clearance för vätskan är normal spänner dess volym dessutom bara ut två tredjedelar av extracellulärrummet.

Anestesi och kirurgi är dock associerade med ett kraftigt minskat clearance för kristalloid vätska (Tabell II, Figur 1). Diuresen blir bara 15–20 procent av den som erhålls när samma vätskevolym ges till försökspersoner. Då spänns det extracellulära rummet ut rejält, varvid vätskan har svårare att nå cirkulationen igen. Ett exempel är att infusion av 1,7 liter Ringer-acetat under tyreoidakirurgi medförde att vätska ansamlades i kroppens periferi med en hastighet av 2–3 ml per minut så länge operationen pågick [19]. Det är alltså fråga om ett gradvis ökande dysekilibrium, som man vet gynnar uppkomst av ödem i främst underhud, lucker bindväv och tarmkanal.

Försök på får antyder att själva anestesi bär huvudansvaret för den förändrade fördelningen av vätska [21]. En annan studie på får visar att infusion av en betaadrenerg stimulerare, isoprenalin, skapar en vätskesituation som mycket liknar den som uppstår spontant under kirurgi. En omvänd situation, med snabb elimi-

nering och rekrytering av vätska från perifera vävnader, erhålls av alfa-adrenerg stimulering med fenylefrin [22]. En spännande fråga är därför om det är möjligt att normalisera vätskesituationen under kirurgi med hjälp av selektiva adrenerga läkemedel eller receptorblockerare.

Ännu opublicerade studier av experimentell spinal- och generell anestesi antyder att blodtrycksfall och frisättning av renin och aldosteron spelar en viktig roll för den långsamma eliminering av kristalloid vätska från kroppen som idag, kanske felaktigt, främst tillskrivs stressreaktionen på själva kirurgin.

### Metaanalysernas status har sjunkit

Flera forskare har försökt avgöra det optimala valet av infusionsvätska med hjälp av metaanalyser. Utfallsvariabel har varit mortalitet, en viktig men grov måttstock. Efter en Cochranestudie om albumin från 1998 har fokus dock varit på intensivvård snarare än på kirurgiska ingrepp [23]. Tyvärr har metaanalysernas status sjunkit sedan den prospektiva SAFE-studien (Saline versus albumin fluid evaluation) visat att infusion av albumin inte är förknippad med ökad mortalitet inom intensivvården, vilket var Cochranestudiens budskap [24].

Haljamäe refererade nyligen i Läkartidningen flera av dessa studier [25]. Han framhöll särskilt en metaanalys från 1989, som visar att kolloid vätska är förknippad med 8 procent lägre mortalitet än kristalloid vätska vid »vanlig« kirurgi [26].

### Bra metoder finns – fler studier behövs

Det är otillfredsställande att en så omfattande verksamhet som vätskegivning under kirurgi är så klent utvärderad.

En riklig mängd ökar antalet postoperativa komplikationer vid tarmoperationer, men för annan kirurgi är kunskaperna bristfälliga. Vi behöver därför fler studier

av sambandet mellan kirurgiska komplikationer och olika vätskeprogram.

Målstyrd vätsketerapi, som prövats vid flera typer av operationer, innebär att vätskegivningen optimeras individuellt med hjälp av hjärtfysiologiska mätningar. Metoden minskar vårdtiden på sjukhus.

Volymkinetik visar att kristalloida vätskors omsättning förändras kraftigt av anestesi och kirurgi enligt ett mönster som kan beskrivas matematiskt. Med metoden kan vätskeprogram skraddarsys, men först behövs fler detaljer om vilka vätskesituationer som ger komplikationer.

Mer nyanserad ledning av metaanalyser skulle erhållas om nya studier fokuserar på morbiditet. Detta blir möjligt om fler forskare använder känsliga standardiserade skalor för att prospektivt utvärdera kirurgiska komplikationer.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

### REFERENSER

- Bennett-Guerrero E, Welsby I, Dunn TJ, Young LR, Wahl TA, Diers TL, et al. The use of a postoperative morbidity survey to evaluate patients with prolonged hospitalization after routine, moderate-risk, elective surgery. *Anesth Analg.* 1999;89:514-9.
- Nisanevich V, Felsenstein I, Almog G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology.* 2005;103:25-32.
- Gan TJ, Soppitt A, Maroof M, El-Moalem H, Roberston KM, Moretti E, et al. Goal-directed intraoperative fluid administration reduces length of hospital stay after major surgery. *Anesthesiology.* 2002;97:820-6.
- Ewaldsson CA, Hahn RG. Kinetics and extravascular retention of acetated Ringer's solution during isoflurane and propofol anesthesia for thyroid surgery. *Anesthesiology.* 2005;103:460-9.
- Haljamäe H. Svensk praxis för vätsketerapi i skede av stark förändring. *Läkartidningen.* 2005; 102:2659-5.