

MÄT ABSORPTIONEN MED ETANOLINDIKERING

Absorption av spolvätska under kirurgisk endoskopi är en fatal risk och bör övervakas noga. Ett mindre problemfyllt alternativ till att mäta serumnatrium och volumetrisk spolbalans är etanolindikering. Det är en svensk metod som funnits i tio år och går ut på att man genom att mäta mängden utandad alkohol kan göra noggranna beräkningar.

En genomförd registrering av en etanolhaltig spolvätska förknippas dock inom EU med förändringar i rekommendationerna för hur övervakningen skall genomföras.

Övervakning med etanol (etanolmonitorering) är en non-invasiv metod för detektion och kvantifiering av spolvätskeabsorption under endoskopiska ingrepp. Genom att använda en spolvätska som innehåller en spår mängd etanol (1 procent) tillsammans med alkoholmätare för utandningsluft kan man estimeras den mängd spolvätska som kommit in i patientens kropp.

Säkerheten ökas genom att operationslaget alltid har tillgång till aktuell information om absorptionens omfattning. När vätska absorberas snabbt kan kirurgen sluta operera innan så mycket vätska tagits upp att ett transuretralt resektionssyndrom (TUR-syndrom) utvecklas. Tidigast möjliga behandling kan också påbörjas.

Etanolmetoden underlättar också arbetet med att placera patienten på rätt vårdnivå i det postoperativa skedet. När absorptionen överskrider en liter vätska föreligger en så klart ökad risk för biverkningar att uppföljning bör ske på postoperativ avdelning eller intensiv-

vård [1]. Många patienter utan absorption kan däremot återgå direkt till kirurgisk vårdavdelning.

Elektrolytfria spolvätskor

Spolvätskor behövs under endoskopiska ingrepp för att skölja bort blod och vävnadsbitar från operationsfältet. Elektroresektion möjliggörs av att lösningarna är elektrolytfria. Trots frånvaron av elektrolyter är det viktigt att vätskan inte ger upphov till hemolys i händelse av att den skulle absorberas eller »läcka» in till patienten via skadade blodkärl. Spolvätskor innehåller därför tillsatser av glycin, mannitol eller sorbitol i isoosmolär eller måttligt hypoosmolär koncentration.

Risken för absorption upptäcktes redan i slutet av 1940-talet och begreppet TUR-syndrom myntades. Uttrycket sammanfattar de vitt skilda symtom från cirkulationen och centrala nervsystemet som förknippas med mycket omfattande absorption (över 3 liter) av elektrolytfri spolvätska. Nya studier har dock visat att redan måttlig absorption av spolvätska (1–2 liter) är associerat med milda former av syndromet, främst bestående i illamående, kräkning, bradykardi och blodtrycksfall [1]. Dessa TUR-syndrom förbises ofta, inte sällan för att symtomen påminner om möjliga biverkningar av anestesi.

Vanligast under prostatakirurgi

Absorption av spolvätska och TUR-syndrom är mest bekant från transuretral resektion av prostata (TURP) och transcervikal endometriresektion (TCRE). Den förra operationen är fortfarande »gyllene standard» för att åtgärda prostatahyperplasi hos äldre män. TCRE används för att behandla menorrhagi hos främst medelålders kvinnor.

Absorption av små mängder spolvätska sker vid praktiskt taget varje TURP [2, 3] och TCRE [4]. Ett upptag på mellan 1 och 2 liter medför en sjufaldigt ökad risk för symtom [1]. I en serie om 700 TURP-patienter överskreds 1 liters absorption hos 8 procent av patienterna [5]. Den siffran stämmer väl överens med andra aktuella studier. Absorption överstigande 3 liter är direkt livsfarlig men är mer ovanlig.

Stor blödning och lång operationstid ökar risken för absorption. Absorptionen går dock aldrig att förutsäga i det enskilda fallet [5], och bör därför kvantifieras. Mätning av serumnatrium i slutet av operationen är den historiskt sett vanligaste metoden för detta, trots att det numeriska sambandet mellan absorberad volym och hyponatremi klarades först för tio år sedan [6]. Serumnatrium är en god hjälp för att avslöja om mer omfattande upptag av spolvätska förekommit. Samtidigt bör då intravenösa infusioner som ges under ingreppet ha samma natriumkoncentration som serum [7].

Man måste också vara medveten om att serumnatrium endast ger ett kvitto på graden av absorption. För att erhålla en möjlighet att förhindra TUR-syndrom krävs att serumnatrium mäts minst var tionde minut under varje operation, vilket är dyrt och svårt att genomföra. Dessutom är serumprov en invasiv mätning som medför risk för blodsmitta.

En annan vanlig metod för att värdera graden av absorption är att mäta den volumetriska balansen, vilken utgörs av differensen mellan tillförd och returnerad spolvätska. Detta mått belastas dock med en lång rad felkällor. Man måste vara noga med att mäta när urinblåsan är helt tom. Då den operativa blödningen blandas med den returnerade spolvätskan måste denna i princip också mätas.

Andra problem utgörs av intraoperativ hemodilution, vätskespill på golvet, tillblandning av urin i returnerad spolvätska, variation av innehållet i spolvätskepåsar samt klena möjligheter att noggrant mäta innehållet i de hinkar som spolvätskan vanligen samlas upp i. Dessa felkällor måste kontrolleras för att den volumetriska balansen säkert skall indikera absorption [8]. Mätningen måste också upprepas ofta för att ge möjlighet att förhindra TUR-syndrom.

Etanolmetoden i praktiken

Etanolindikering saknar de problem som förknippas med de traditionella metoderna för att mäta absorption. Den är icke-invasiv, billig och enkel att utföra. Den kan upprepas ofta och resultatet påverkas inte av pågående blödning, ►

Författare

ROBERT HAHN

docent, universitetslektor, anestesi-kliniken, Södersjukhuset, Stockholm.

ANNONS

spill på golvet eller av variation i urinflöde eller spolvätskepåsarnas innehåll.

Etanolmetoden innebär att man använder en etanolhaltig spolvätska och att etanolkoncentrationen mäts i patientens utandningsluft vid upprepade tillfällen under operationen. För detta ändamål finns flera spolvätskor registrerade i Sverige: glycin 1,5 procent plus etanol 1 procent, mannitol 3 procent plus etanol 1 procent (Baxter Medical AB, Kista) samt sorbitol 2 procent plus mannitol 1 procent plus etanol 1 procent (Braun Medical AB, Stockholm).

Den utandningsapparat som oftast används är Lions Alcolmeter S-D2 (Palmenco AB, Johanneshov) (Figur 1). Den vakne patienten uppmanas var tionde minut att göra en utblåsning i ett utbytbar munstycke på alkoholmätaren. Provet tas förstas mot slutet av utandningen. Ett vanligt misstag är att man eftersträvar kraftfulla utblåsningar. Detta tröttnar patienten, stör operationen och ger bara en obetydligt större noggrannhet [9]. Under generell anestesi kan man borra ett hål i en adapter så att alkoholmätarens mätkanal precis passar in. Dessa placeras mellan trakealtub och anestesisgassystem [10, 11].

Nomogram

Det är också värdefullt att ha ett nomogram för att ur etanolvärdena beräk-



Figur 1. Alkoholmätare för utandningsluft av den typ som används vid etanolövervakning av spolvätskeabsorption under endoskopiska ingrepp.

na hur mycket spolvätska som absorberats samt hur mycket serumnatrium sjunkit. Det tidigare rekommenderade nomogrammet [12] har dock omarbetats med anledning av krav som uppkommit i samband med att glycin 1,5 procent plus etanol 1 procent godkänts inom EU.

Den första invändningen har varit att den gamla korrelationsgrafan inte tog hänsyn till absorptionstiden. Detta gav tidigare en vinst i enkelhet men förlust i precision. Absorptionstidens betydelse kan illustreras av att absorption som uppkommit under en längre tid ger upp-

hov till lägre etanolvärden än hastigt uppkommen absorption. Skillnaden förklaras dels av att distributionen av etanol till totalkroppsvattnet tar ungefär 30 minuter i anspråk och dels att etanol hela tiden förbränns i levern [13]. I det nya nomogrammet beräknas först en grundabsorption och därefter görs ett tillägg med hjälp av en linjal för att kompensera för distribution och elimination av etanol. Tillägget ökar med den tid som etanol kunnat detekteras i utandningsluften (Figur 2).

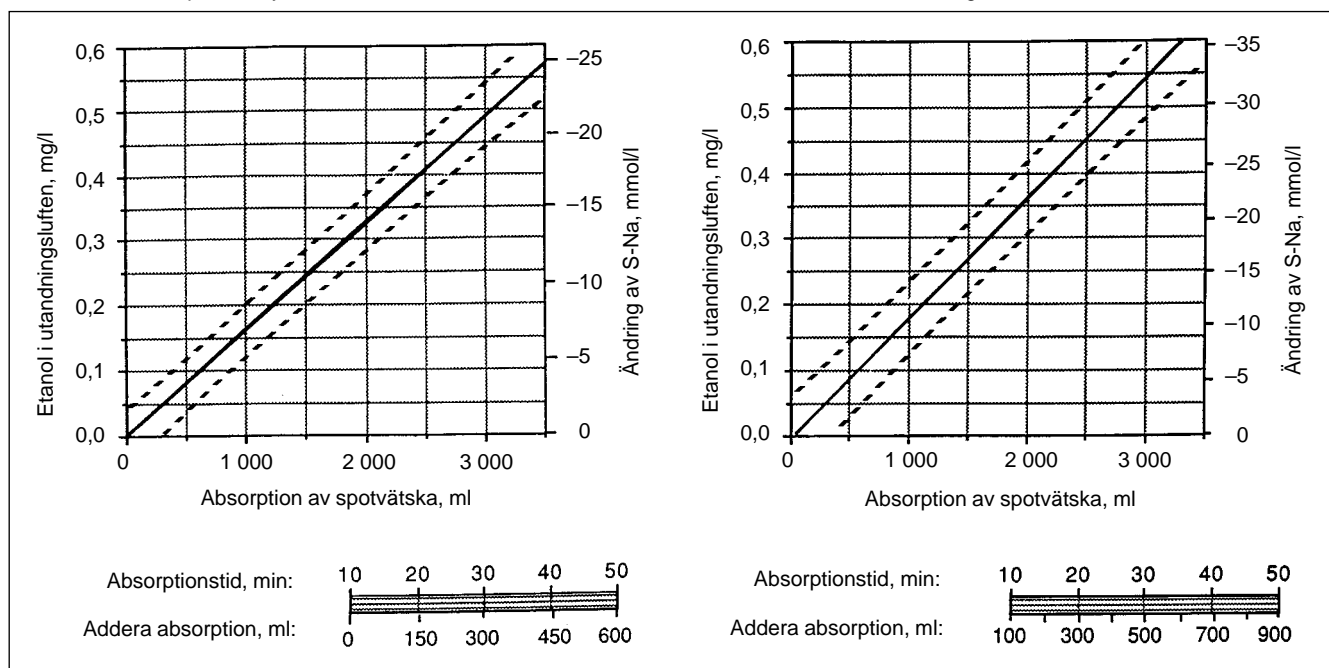
Den andra ändringen som gjorts i nomogrammet gäller enheten som används för koncentrationen av etanol i utandningsluft. Av tradition har man uttryckt denna som motsvarande blodnivå, men etanolhalten i luft är i själva verket 2 300 gånger lägre. I det nya nomogrammet uttrycks därför etanolhalten i luft i sitt korrekta värde. Bytet av enhet innebär att 0,23 g/l i det gamla nomogrammet motsvarar 0,10 mg/l i det nya.

Indirekt absorption

I de flesta fall absorberas spolvätskan direkt till cirkulationen. Denna »rutt» utmärks av att etanolhalten, såsom vid en intravenös infusion, sjunker snabbt när operationen är slut. Inom fem minuter bör etanolhalten ha sjunkit minst 0,02 mg/l. I mer sällsynta fall (ca 10 procent av absorptionerna) sker upptaget istället via en instrumentell perforation i urogenitalsfären. Spolvätskan ansamlas då snabbt i den luckra bindväv

Figur 2. Nomogram för beräkning av spolvätskeabsorption och hyponatremi ur ett enskilt etanolvärde under TURP. Först beräknar man en grundabsorption (överst) och sedan adderas volymen (linjalen) vars storlek beror på hur lång tid etanol har detekterats i utandningsluften. Graden av hyponatremi (skalan till höger) läses av genom att dra en rät linje genom det avlästa etanolvärdet och den framräknade absorptionsvolymen.

Figur 3. Nomogram för beräkning av spolvätskeabsorption och hyponatremi ur ett enskilt etanolvärde under TCRE (transcervikal endometriresektion). För framtagande av värde, se beskrivning till Figur 2.



som finns kring urinblåsan, varifrån den flödar ut retroperitonealt och även difunderar till det intraperitoneala rummet [14]. Därifrån tas den upp till blodbanan och etanolmönstret liknar det som uppstår efter en snabb subkutan infusion.

Vid sådan extravasering av spolvätska ökar etanolhalten i patientens utandningsluft endast långsamt. Den sjunker inte när operationen är slut utan förblir då oförändrad under 30–60 minuter. Jämviktskoncentrationen motsvarar en betydligt större absorption än om vätskan gått direkt intravasalt [15]. Volymen kan beräknas utifrån Figur 2 genom att grundabsorptionen multipliceras med 4. Tidslinjalerna används inte.

På senaste tiden har betydelsen av att klinikern lär sig särskilja de olika absorptionsmönstren betonats allt mer – olika övningsxempel finns publicerade [16]. En vägledning i diagnostiken är att extravasering är förknippad med en tendens att ge buksmärter och arteriell hypotension under själva operationen [1, 17].

Det är möjligt att använda dator för att analysera etanolmönstret och förut säga om vätskan nått blodet direkt eller via en perforation. Men då måste etanolhalten mätas flera gånger i minuten, vilket kräver automatiserad apparatur [18].

Nomogram för endometriresektion

En annan nyhet är att nomogram utvecklats även för TCRE (Figur 3). Detta visar framför allt att kraftigare hyponatremi uppstår vid TCRE än vid TURP för varje absorberad mängd elektrolytfri spolvätska. Kvinnor är dessutom känsligare för hyponatremi än män [19], och illamående är ett framträdande symptom redan vid absorption av endast 1 liter glycinlösning [20]. Absorption förekommer något oftare vid TURP än vid TCRE [21].

Utvärdering av etanolmetoden

Etanolmetoden är idag mycket väl utprovad. Tidiga studier gjordes av kirurgen Jan Hultén i Piteå [22] samt av mig själv [23, 24], medan andra bidrag främst givits i form av doktorsavhandlingar [25–29].

Etanol i utandningsluft har vanligen mätts var tionde minut och jämförts med serumnatrium och noggranna mätningar av volumetrisk spolbalans. Nomogrammet i Figur 2 är grundat på data från 160 operationer medan Figur 3 grundar sig på 70 ingrepp som följts på så sätt.

Åtgärder vid absorption

Kirurgen bör ändra operationens förlopp om etanolvärdet snabbt stiger till

höga nivåer. Det är lämpligt att överväga en begränsning av operationens omfattning när 1 liters absorption uppkommit. Den intravenösa tillförseln av vätska kan också minskas tillfälligt för att reducera den kardiovaskulära belastningen. När 2 liters absorption uppkommit bör det endoskopiska ingreppet avslutas så snabbt som möjligt [4, 16].

Någon behandling på intensivvårdsavdelning behövs inte när absorptionen uppgår till mellan 1 och 2 liter, men några timmars observation på postoperativ avdelning är att rekommendera. De symptom som kan förväntas är främst postoperativt illamående, vilket kan behandlas med antiemetika, samt måttligt allvarligt blodtrycksfall som reagerar väl på adrenergika såsom efedrin och en försiktig dos kolloid [12, 30]. Om absorptionen av misstag skulle överstiga 2 liter kommer infusion av hypertont natriumklorid (300–500 ml, 3–5 procent) och möjligen kalcium i fråga.

Vid extravasering gäller samma riktlinjer, men med tillägget att vätskepoolen bör dräneras kirurgiskt om en allvarlig klinisk bild är under uppsegling [17, 31].

Prevention

Absorption uppfattas ofta som ett resultat av dålig kirurgi. Få vill se att absorption förekommer på den egna kliniken utan hänvisar vanligen till att problemet kontrollerats genom kirurgisk träning, begränsning av operationstiden, låg påshöjd eller lågtrycksspolning. Enkelheten att kvantifiera absorption med etanol har dock inneburit att betydelsen av dessa åtgärder kunnat värderas i mycket större patientmaterial än tidigare. Hjertberg fann t ex ingen skillnad i absorption mellan specialister och icke-specialister i urologi [29], medan en engelsk studie såg en viss skillnad mellan dem [32].

En lång operationstid ökar visserligen risken för absorption, men den är hög även vid kirurgi under 1 timme [5]. Påshöjden hade i en studie på 550 patienter ingen betydelse alls för absorptionen av spolvätska [27]. Det finns lika många studier som visar att lågtrycksspolning saknar preventiv effekt, som att absorptionen minskas [33]. Både stor absorption [29] samt TUR-syndrom [34] kan förekomma även om det intravesikala trycket begränsas med tryckvakt!

Vissa åtgärder kan således begränsa absorptionen medan andra tycks sakna preventivt värde. Det är dock viktigt att notera att ingen metod klarar av att helt förhindra absorption. Man kan aldrig vara säker på en slippa absorption i det enskilda fallet. Därför rekommenderar jag en fortsatt öppen attityd till problemet.

Referenser

1. Olsson J, Nilsson A, Hahn RG. Symptoms of the transurethral resection syndrome using glycine as the irrigant. *J Urol* 1995; 154: 123-8.
4. Chui PT, Short T, Leung AKL, Tan PE, Oh TE. Systemic absorption of glycine irrigation solution during endometrial ablation by transcervical endometrial resection. *Med J Austr* 1992; 157: 667-9.
6. Hahn RG. Relations between irrigant absorption rate and hyponatraemia during transurethral resection of the prostate. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32: 53-60.
8. Olsson J, Rentzhog L, Hjertberg H, Hahn RG. Reliability of clinical assessment of fluid absorption in transurethral prostatic resection. *Eur Urol* 1993; 24: 262-6.
9. Jones AW. Quantitative measurements of the alcohol concentration and the temperature of breath during prolonged exhalation. *Acta Physiol Scand* 1982; 114: 407-12.
11. Olsson J, Hahn RG. Analysis of ethanol in expired air during low-flow isoflurane anaesthesia. *Br J Anaesth* 1996; 76: 85-9.
12. Hahn RG. The transurethral resection syndrome (review). *Acta Anaesthesiol Scand* 1991; 35: 557-67.
16. Hahn RG. Ethanol monitoring of irrigating fluid absorption (review). *Eur J Anaesth* 1996; 13: 102-15.
18. Hahn RG, Larsson H, Ribbe T. Continuous monitoring of fluid absorption in transurethral surgery. *Anaesthesia* 1995; 50: 327-31.
20. Istre O, Bjoennes J, Naess R, Hornbaek K, Forman A. Postoperative cerebral oedema after transcervical endometrial resection and uterine irrigation with 1.5 percent glycine. *Lancet* 1994; 344: 1187-9.
21. Olsson J, Hahn RG. Ethanol monitoring of irrigating fluid absorption in transcervical resection of the endometrium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39: 252-8.
22. Hultén JO, Jorfeldt LS, Wictorsson YM. Monitoring of fluid absorption during TURP by marking the irrigating solution with ethanol. *Scand J Urol Nephrol* 1986; 20: 245-51.
23. Hahn RG. Ethanol monitoring of irrigating fluid absorption in transurethral prostatic surgery. *Anesthesiology* 1988; 68: 867-73.
25. Rancke F. Überwachung der Einschwemmung bei transurethralen Prostataeingriffen durch Zusatz von Aethylalkohol zur Spülflüssigkeit [dissertation]. Lübeck: Lübeckers universitet, 1989.
26. Stalberg H. Biochemical and haemodynamic effects of intravenous infusion of urological irrigating fluids [dissertation]. Stockholm: Karolinska institutet, 1993.
27. Ekengren J. Monitoring of bleeding and irrigating fluid absorption during transurethral resection of the prostate [dissertation]. Stockholm: Karolinska institutet, 1993.
28. Olsson J. Irrigating fluid absorption during transcervical endometrial resection [dissertation]. Stockholm: Karolinska institutet, 1995.
29. Hjertberg H. The use of ethanol as a marker to detect and quantify the absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate [dissertation]. Linköping: Linköping University, 1996.
32. Checketts MR, Duthie WH. Expired breath ethanol measurement to calculate irrigating fluid absorption during transurethral resection of the prostate: experience in a district general hospital. *Br J Urol* 1996; 77: 198-202.
33. Ekengren J, Hahn RG. Continuous versus intermittent flow irrigation in transurethral resection of the prostate. *Urology* 1994; 43: 328-32.