

# Prehospital hyperton infusionsterapi förbättrar överlevnaden vid trauma?

**Under senare år har ett stort intresse fokuserats på prehospital användning av hyperton vätsketerapi för att reducera morbiditet och mortalitet vid akuta traumatillstånd. Här redovisas basala fysiologiska effekter av hypertona infusionslösningar samt de erfarenheter man för närvarande har av prehospital hyperosmolär vätsketerapi i traumavården.**

Sedan början av 1900-talet har ett potentiellt värde av hyperosmolär vätsketerapi för reduktion av ödemutveckling efter vävnadsischemi diskuterats. Infusion av hyperton (7,5 procent) NaCl kom i ökad omfattning att prövas såväl experimentellt som kliniskt under 1980- och 1990-talen vid behandling av olika typer av hypovolemiska tillstånd.

Dagens stora intresse för hyperton vätskebehandling vid chock- och traumatillstånd startade 1980 då två arbeten, ett experimentellt och ett kliniskt, presenterades av en forskargrupp från São Paulo i Brasilien [1, 2].

## **Alla hypertont behandlade överlevde**

I det experimentella arbetet [1] utsattes hundar för en akut hypovolemisk chock genom blödning under 15 minuter till ett medelblodtryck på 40 mm Hg varefter denna nivå av hypotension bibehölls under 30 minuter. Behandling gavs därefter genom infusion av NaCl med en osmolaritet av antingen 300 eller 2 400 mosm/l. Den volym som infunderades uppgick endast till motsvarande 10 procent av den utblödda blodvolymen. Man kunde påvisa en bättre normalisering av blodtryck, hjärtfrekvens, hjärt-minut-volym, slagvolym, regionalt blodflöde och syra-basstatus

hos den grupp som behandlades med 7,5 procent NaCl-lösning jämfört med den grupp som fick behandling med 300 mosm/l lösning. Det mest anmärkningsvärda var att samtliga djur i den hypertont vätskebehandlade gruppen överlevde, trots att ingen ytterligare behandling gavs, medan alla djur i den isotont behandlade gruppen dog.

I det kliniska arbetet [2] beskrevs erfarenheter från hyperton vätskebehandling av tolv kritiskt sjuka intensivvårdspatienter i terminal hypovolemisk chock, dvs chock som kvarstannat i mer än fem timmar trots volymsubstitution och behandling med såväl steroider som dopamininfusion.

Eftersom man ansåg allt hopp i stort sett vara ute för dessa kritiskt sjuka patienter tog man som en sista åtgärd till intravenös behandling med små volymer (100–400 ml) av 7,5 procent NaCl. Man beskrev snabb reversering av chocken hos elva av dessa patienter, och nio av dem kunde så småningom till och med skrivas ut från intensivvårdsavdelningen.

## **Även vid sepsis, brännskada...**

Dessa första två rapporter om hyperosmolär NaCl-lösning potentiella värde för behandling av chock- och traumatillstånd blev mycket uppmärksammade och har följts av ett betydande antal såväl experimentella som kliniska studier. En hel del av publikationerna har rapporterat om hyperosmolära lösningars »förträfflighet», inte endast vid behandling av chock- och traumatillstånd utan även vid sepsis, brännskada, för att reducera högt intrakraniellt tryck etc [3, 4].

I det följande ges en sammanfattning av verkningsmekanismerna för hypertont vätsketerapi samt aktuella synpunkter på prehospital infusion till traumapatienter.

Vid hyperton vätskebehandling av chock- och traumatillstånd använder man sig vanligtvis av 7,5 procent koksaltlösning med en osmolalitet kring 2 400 mosm/kg, dvs en osmolalitet som nästan tiofaldigt överstiger blodbanans normala nivå kring 280–290 mosm/kg. Man har kunnat visa att de positiva behandlingseffekterna är relaterade fram-

**Tabell I.** Fysiologiska effekter av hyperton vätsketerapi.

---

Vätskeredistribution
• ökad intravaskulär volym
– hemodilution
– minskad blodviskositet
– ökat venöst återflöde
– ökad »preload»
– ökad hjärt-minut-volym
Kärl dilatation
• minskad »afterload»
– förbättrat regionalt blodflöde
– minskat hjärtarbete
Cellulär avsvullnad
– förbättrat kapillärt blodflöde
– minskat vävnadsödem
Diuresökning
Hjärtfunktionspåverkan
• inotropi? – eller myokarddepression?
• central sympatikusaktivering

---

för allt till NaCl-innehållet och att motsvarande effekter ej kan uppnås vid tillförsel av andra typer av hyperosmolära lösningar [5, 6].

## **More for less**

Den volym av hyperton NaCl som i allmänhet infunderas är relativt blygsam, ca 4 ml/kg kroppsvikt, dvs endast 250–300 ml vid behandling av en vuxen 70-kilosindivid. Trots att en så liten volym tillförs erhålls mer uttalade effekter på såväl central som perifer cirkulation än vid sedvanlig vätsketerapi. För detta fenomen har Shackford [7] präglat begreppet »More for less» när det gäller hyperton vätskebehandling.

De fysiologiska effekterna av hypertont vätskeinfusion sammanfattas i Tabell I.

Intravenös infusion av hyperton NaCl (7,5 procent) inducerar, trots den relativt lilla tillförda volymen på ca 4 ml/kg kroppsvikt, en betydande vätskeredistribution i kroppen [8].

Genom ökad intravaskulär osmolalitet kommer initialt extravaskulär vätska att snabbt mobiliseras från det interstitiella rummet in i blodbanan. NaCl passerar dock utan hinder över endotelcellbarriären och kommer därför även att nå det interstitiella rummet och öka dess osmolalitet.

Eftersom normala cellers Na+

## **Författare**

HENGO HALJAMÄE

professor i anesthesiologi och intensivvård, Akutdivisionen, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg.

**Tabell II.** Överlevnadsdata fram till utskrivning för traumapatieter behandlade med hypertont NaCl (H-NaCl) eller hypertont NaCl i kombination med dextran (H-NaCl-Dex) jämfört med isoton standardbehandling (I-St-Beh) enligt Kramer och medarbetare [4].

Behandling	H-NaCl	I-St-Beh
Antal chock-traumapatieter	340	379
Överlevnad, procent	69,1	69,7

  

Behandling	H-NaCl-Dex	I-St-Beh
Antal chock-traumapatieter	615	618
Överlevnad, procent	74,6	71,0

**Tabell III.** Överlevnad till utskrivning av traumapatieter (n=166) resusciterade under helikoptertransport med 250 ml av 7,5 procent hypertont NaCl i kombination med 4,2 procent dextran-70 (HSD) jämfört med konventionell isoton vätskebehandling (Iso) enligt Vassar och medarbetare [20]. Siffrorna anger procent.

	HSD	Iso
Överlevnad till utskrivning (alla)	64	59
Överlevnad patienter med skullskada	32	16

permeabilitet är förhållandevis obetydlig kommer en osmolär gradient att uppstå över cellmembranet varigenom vätska mobiliseras från det intracellulära rummet. En del av denna cellulära vätska når även blodbanan och bidrar till den ökade intravaskulära volymen.

Eftersom det framför allt är intracellulär vätska som redistribueras vid hypertont NaCl-infusion ses ökning av såväl den interstitiella som den intravaskulära vätskevolymen efter tillförelsen [9].

### Effektiv även vid hypovolemi

Hyperton NaCl-behandling är effektiv även för behandling av hypovolemi hos måttligt dehydrerade individer. Betydande cirkulationsstabiliserande effekter uppnås vid hypovolemiska tillstånd genom den vätskemobilisering som hypertont NaCl-behandling ger upphov till. Genom ökad blodvolym höjs blodtrycket, och det venösa återflödet gynnas. Hjärtats fyllnadstryck förbättras, och hjärt-minut-volymen ökar.

Bidragande orsak till den förbättrade cirkulationen är de positiva hemoreologiska effekter som den hypertona vätskebehandlingen ger upphov till i form av hemodilution och därmed sammanhängande reduktion av blodviskositeten. Dessa hemoreologiska förändringar i kombination med käravidgande ef-

fekter av hypertont NaCl gynnar det regionala blodflödet. Hjärtats »afterload» kommer därvid att minska, vilket även minskar hjärtarbetet.

Hyperton NaCl-infusion vid chocktillstånd ger upphov till en cellulär avsvullnad (Tabell I), vilken har betydelse för det mikrovaskulära blodflödet genom reduktion av såväl blodcellers som endotelcellers volym. Man har vid experimentell blödningschock kunnat visa att hypertont NaCl-terapi till skillnad mot isoton NaCl-terapi kan normalisera chockinducerad endotelcellsavsvullnad [10].

Positiva, ödemreducerande effekter av hypertont NaCl har även kunnat påvisas vid olika typer av vävnadsödem [11]. Den ökade osmolära belastning som tillförelse av hypertont NaCl ger upphov till främjar dessutom njurgenomblödning och diures [12].

Det bör dock påpekas att man allmänt tillämpar »small volume»-principen vid hypertont vätskebehandling, dvs man håller sig i de flesta situationer till en maximaldos om 4 ml/kg kroppsvikt för att inte tillföra en för stor Na-belastning eller öka osmolariteten för mycket.

### Delade meningar om effekterna på hjärtat

Det råder något delade meningar om de effekter på hjärtfunktion som hypertont NaCl-behandling förorsakar. Aktuella synpunkter har nyligen sammanfattats i en avhandling av Lisbeth Waagstein [13]. Det mesta talar för att hypertont NaCl primärt utövar negativa, dämpande effekter av övergående art på myokardiet. Därför är de positiva hemodynamiska konsekvenser som oftast tillskrivs hypertont NaCl-terapi sannolikt sekundära till den vätskeredistribution och minskade »afterload» som behandlingen inducerar. Dessutom aktiveras sympatikus av hypertont vätskeinfusion, vilket sannolikt bidrar till de positiva hemodynamiska effekter som beskrivits [14].

### Kombinerar oftast med en kolloid

Vid infusion av hypertont NaCl är de fysiologiska effekterna förhållandevis kortvariga eftersom man snabbt, inom 15–20 minuter, får en redistribution av vätska från blodbanan tillbaka till det intracellulära och det interstitiella rummet varifrån den lånats.

Därför brukar man i allmänhet kombinera hypertont NaCl med en kolloid som tack vare sina kolloidosmotiska effekter hjälper till att hålla den mobiliserade vätskan kvar intravaskulärt under en betydligt längre tidsperiod.

Oftast har dextran-60 eller -70 (medelmolekylvikt i kilodalton) varit den kolloid som kombinerats med hyper-

tont koksalt [15]. Valet av dextran som kolloid har baserats på dextranets hämmande effekter på kaskadsystemaktivering, vitblodkroppss-endotelcells-interaktion och koagulation samt dess positiva hemoreologiska effekter på mikrocirkulationen, dvs effekter som vid behandling av chock- och traumatillstånd har ansetts av betydelse för att förhindra uppkomst av disseminerad intravaskulär koagulation och multipel organsvikt [16, 17].

Även hydroxyetylsterkelse (HES) har med framgång använts som kolloid i kombination med hypertont NaCl [11, 18].

### Kliniska erfarenheter

Efter den första kliniska erfarenheten av hypertont NaCl-behandling i intensivvårdssammanhang [2] har från senare delen av 1980-talet fram till våra dagar en hel del rapporter om prehospital och tidig intrahospital behandling av chock- och traumapatieter publicerats [3, 4, 19].

Meta-analys av tretton kontrollerade kliniska studier av hypertont vätskebehandling, given prehospitalt eller vid ankomsten till akutintaget, har nyligen genomförts och presenterats av Wade och medarbetare [19]. I samtliga inkluderade studier hade man använt sig av infusion av 250 ml hypertont NaCl, i allmänhet med men ibland utan 6 procent dextran-70, till traumapatieter av vilka en del utvecklade hypotensiv chock. Jämförelser har gjorts mot patientgrupper behandlade med motsvarande mängd (250 ml) av isoton kristalloid lösning.

Vid en viktad jämförelse av överlevnad fram till utskrivning, alternativt 30 dagar efter traumat, kunde man inte påvisa någon signifikant skillnad i utfall mellan patienter behandlade med hypertont NaCl jämfört med isoton NaCl.

Däremot fann man en förbättrad överlevnad med ca 3,5 procent för chock- och traumapatieter behandlade med hypertont NaCl i kombination med 6 procent dextran-70. Liknande skillnader har tidigare beskrivits av Kramer och medarbetare [4] enligt sammanfattningen i Tabell II.

Den konklusion Wade och medarbetare [19] ansåg sig kunna göra på basen av den genomförda meta-analysen är att »hypertonic saline is not different from the standard of care» och att »hypertonic saline in combination with dextran may be superior».

Det är dock möjligt att hypertont vätskebehandling är mer fördelaktig vid vissa speciella typer av skador. Vid prehospital behandling med 250 ml av 7,5 procent hypertont NaCl i kombination med 4,2 procent dextran kunde Vassar och medarbetare [20] visa att även om utfallet totalt sett inte skilde mellan hy-

perton och isoton behandling, så var dock utfallet för skallskadade patienter behandlade med hyperton NaCl avsevärt bättre (Tabell III).

I en nyligen publicerad separatanalys av värdet av hyperton vätskebehandling till hypotensiva patienter med skalltrauma har Wade och medarbetare [21] kunnat konstatera att sannolikheten för överlevnad är ungefärligen dubbel så stor vid hyperton-hyperonkotisk vätsketerapi som vid standardbehandling.

### Blir »the standard of care»?

De experimentella erfarenheter man har med hyperton NaCl-behandling, speciellt i kombination med en kolloid, har visat att man vid en mängd olika tillstånd (hypovolemi, trauma, sepsis, brännskada, dehydrering, skalltrauma etc) uppnår bättre behandlingsresultat än med sedvanliga behandlingsrutiner.

Samtidigt anses riskerna med behandlingen relativt små även om i vissa situationer en ökad blödningsbenägenhet kan uppstå, bland annat till följd av den kärlvidgande effekt som hypertona lösningar ger upphov till.

Det är således förvånansvärt att behandling med hyperton NaCl i kombination med kolloid ännu ej blivit en allmänt accepterad initial behandlingsrutin vid traumatillstånd. Orsakerna till detta torde framför allt vara att man i kliniska sammanhang inte genomgående kunnat dokumentera klart signifikanta skillnader mellan hyperton NaCl-terapi och sedvanliga vätskebehandlingsrutiner.

Till skillnad från den kliniska verkligheten har man vid djurförsök väl kontrollerade experimentella förhållanden. Kliniskt trauma utgör däremot ett komplext problem med variationer gällande traumats art och omfattning, patienters ålder, förekomst av komplicerande sjukdomstillstånd, medicinering samt även i det primära omhändertagandet på skadepplats och under transport till sjukhus liksom i den efterföljande intensivvårdsbehandlingen.

Det är således en mängd andra faktorer, förutom vätsketerapi, som påverkar det kliniska utfallet.

### Registreras i Sverige?

Man anser sig dock nu ha fått ett tillräckligt underlag för att registrera hyperton NaCl i kombination med kolloid som en infusionslösning för initial resuscitering av chock- och traumapatienter prehospitalt eller initialt intrahospitalt.

I Österrike används denna behandlingsform uppenbarligen som rutin. I USA finns även betydande erfarenheter från licensanvändning. I flera länder har hyperton NaCl i kombination med kol-

loid nu inlämnats för registrering, så även i Sverige.

Naturligtvis kan man vid sjukhusapoteken enkelt färdigställa motsvarande lösning för chockresuscitering eftersom innehållet består av enkla komponenter till relativt sett låg kostnad. Då det i så fall inte rör sig om en registrerad produkt måste givetvis etiskt tillstånd sökas för dess användning. Därför skulle en registrering underlätta rutinanvändningen av hyperton vätsketerapi för resuscitering av chock- och traumapatienter.

### Mer gynnsam för patient med skalltrauma

Sammanfattningsvis kan man konstatera att tillförsel av små volymer (4 ml/kg kroppsvikt) av 7,5 procent hyperton NaCl till chock- och traumapatienter inducerar intressanta cirkulationsbefrämjande och ödemreducerande effekter. I kombination med en kolloid, oftast dextran eller ibland hydroxyetyl-stärkelse, kvarstår de positiva effekterna på central hemodynamik och perifer vävnadsgenomblödning längre.

Vid val av hyperton NaCl-dextran kommer den chock-trauma-inducerade aktiveringen av kaskadsystem och inflammatoriska mediatorer att hämmas genom dextranspecifika effekter. Detta kan förklara att behandling med 7,5 procent NaCl och dextran tycks resultera i bättre överlevnad av traumapatienter än behandling med hyperton NaCl utan kolloid.

Hyperton NaCl-dextraninfusion tycks vara mer terapeutiskt gynnsam för vissa subgrupper av traumapatienter, t ex patienter med skalltrauma.

Några större risker med hyperton NaCl-behandling har man inte kunnat påvisa. Vissa negativa effekter på hjärtfunktion kan eventuellt uppträda vid snabb injektion. Vidare kan den kärl-dilaterande effekten av den hyperosmolära lösningen möjligen medföra risk för något ökad blödningstendens.

Hyperton NaCl i kombination med kolloid (dextran) har inlämnats för registrering i flera länder, bland annat USA och Sverige. Framtiden får utvisa vilken definitiv roll hyperton vätsketerapi kommer att få inom prehospital och intrahospital traumavård.

### Referenser

1. Velasco IT, Pontieri V, Rocha e Silva Jr M, Lopes OU. Hyperosmotic NaCl and severe hemorrhagic shock. *Am J Physiol* 1980; 239: H664-73.
2. De Felipe J, Timoner J, Velasco IT, Lopes OU, Rocha e Silva Jr M. Treatment of refractory hypovolemic shock by 7.5 percent sodium chloride injections. *Lancet* 1980; II: 1002-4.
3. Rocha e Silva M. Hypertonic saline resuscitation: a new concept. *Baillieres Clin Ana-*

*esthesiol* 1997; 11: 127-42.

4. Kramer GC, Eljgo GI, Poli de Figueiredo LF, Wade CE. Hyperosmotic-hyperoncotic solutions. *Baillieres Clin Anaesthesiol* 1997; 11: 143-61.
5. Rocha e Silva M, Velasco IT, Nogueira da Silva, Oliveira MA, Negraes GA, Oliveira MA. Hyperosmotic sodium salts reverse severe hemorrhagic shock: other solutes do not. *Am J Physiol* 1987; 253: H751-62.
6. Waagstein ML, Wennberg E, Haljamäe H. Efficacy of osmolality and ionic composition of resuscitation fluids for treatment of acute blood loss in the spontaneously hypertensive rat (SHR). *Circ Shock* 1993; 41: 206-12.
7. Shackford SR. Hypertonic saline and dextran for intraoperative fluid therapy: More for less. *Crit Care Med* 1992; 20: 160-1.
8. Mazzoni MC, Borgström P, Arfors KE, Intaglietta M. Dynamic fluid redistribution in hyperosmotic resuscitation of hypovolemic hemorrhage. *Am J Physiol* 1988; 255: H629-37.
9. Tølløfsrud S, Tønnessen T, Skraastad Ø, Nøddeland H. Hypertonic saline and dextran in normovolaemic and hypovolaemic healthy volunteers increases interstitial and intravascular fluid volumes. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 145-53.
10. Mazzoni MC, Borgström P, Intaglietta M, Arfors KE. Capillary narrowing in hemorrhagic shock is rectified by hyperosmotic saline-dextran reinfusion. *Circ Shock* 1990; 31: 407-18.
11. Koch T, Neuhof H, Kohler P, Duncker HP, Buse A, van Ackern K. Effect of hypertonic NaCl-starch-solution on oedema of different pathogenesis. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994; 38: 104-9.
12. Kramer GC, Perron PR, Lindsey DC, Ho HS, Gunther RA, Boyle WA, Holcroft JW. Small-volume resuscitation with hypertonic saline dextran solution. *Surgery* 1986; 100: 239-47.
13. Waagstein L. Small volume hypertonic saline ± colloid resuscitation of haemorrhage and tissue ischaemia. Experimental studies in rats and pigs. Akademisk avhandling. Medicinska fakulteten, Göteborgs universitet, januari 1998.
14. Carrol RG, Clark GT, Whitehurst ME. Transient increase in plasma catecholamines following hypertonic/hyperosmotic fluid administration in conscious rats. *Brazilian J Med Biol Res* 1989; 22: 241-4.
15. Walsh JC, Kramer GC. Resuscitation of hypovolemic sheep with hypertonic saline/dextran. The role of dextran. *Circ Shock* 1991; 34: 336-43.
16. Haljamäe H, Dahlqvist M, Walentin F. Artificial colloids in clinical practice: pros and cons. *Baillieres Clin Anesthesiol* 1997; 11: 49-79.
17. Haljamäe H. Crystalloids vs colloids. In: Risberg B, (ed). *Trauma care - an update*. Mölndal: PR-Offset AB, 1996: 129-41.
18. Strecker U, Dick W, Madjidi A, Ant M. The effect of the type of colloid on the efficacy of hypertonic saline colloid mixtures in hemorrhagic shock: dextran versus hydroxyethyl starch. *Resuscitation* 1993; 25: 41-57.
19. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ, Fabian TC, Younes RN. Efficacy of hypertonic 7.5 percent saline and 6 percent dextran-70 in treating trauma: A meta-analysis of controlled clinical studies. *Surgery* 1997; 122: 609-16.
20. Vassar MJ, Perry CA, Gannaway WL, Holcroft JW. 7.5 percent sodium chloride/dextran for resuscitation of trauma patients undergoing helicopter transport. *Arch Surg* 1991; 126: 1065-72.
21. Wade CE, Grady JJ, Kramer GC, Younes

RN, Gehlsen K, Holcroft JW. Individual patient cohort analysis of the efficacy of hypertonic saline/dextran in patients with traumatic brain injury and hypotension. *J Trauma* 1997; 42 (Suppl 5): S61-S65.

## Summary

### Efficacy of prehospital hypertonic saline resuscitation in improving survival among trauma patients

Hengo Haljamäe

*Läkartidningen* 1999; 96: 1014-7

In cases of hypovolaemic shock and trauma, hypertonic saline (HS) resuscitation is beneficial as it results in rapid and efficient fluid redistribution from interstitial and cellular sources to the intravascular compartment. The ensuing haemodilution and reduction in blood viscosity improves venous return and increases preload, while afterload is simultaneously reduced due to the vasodilatory effects of HS. All these changes promote increased cardiac output and improve haemodynamic stability. HS seems to exert a moderate negative inotropic effect on cardiac function. A fluid replacement regimen based on both hypertonic and hyperoncotic fluid components seems to be the most advantageous approach, due to its better maintenance of haemodynamic stability and better restitution of nutritional blood flow. Experimental findings support the use of the colloid, dextran, in combination with HS, due to its beneficial effects on leucocyte-endothelial cell interactions, and thus on microvascular blood flow. As compared with standard fluid regimens, HS without the colloid, dextran, has not been shown to improve survival rates, whereas HS in combination with dextran may be a superior alternative. In specific categories of trauma patients, (e.g., those with head injuries), HS treatment seems clearly advantageous. Registration of HS solutions is currently under way in several countries.

*Correspondence:* Professor Hengo Haljamäe, Dept of Anaesthesiology and Intensive Care, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/SS, SE-413 45 Göteborg, Sweden.

# Amnioninfusion eller ej vid förlossning?

Mer dokumentation och fler studier kan ge svaret

**Amnioninfusion vid förlossning används i mycket begränsad utsträckning i Sverige, medan det finns stor erfarenhet av metoden i USA. Den används hos oss huvudsakligen vid oligohydramnios kopplad till typiska CTG-förändringar hos fostret. En enkät till landets förlossningsenheter visar att de kliniker som har störst erfarenhet av metoden är nöjda medan det i övrigt råder osäkerhet. Därför är det viktigt att erfarenheterna dokumenteras och sprids och att fler skandinaviska prospektiva studier genomförs.**

Tillstånd av oligohydramnios åtföljs ofta av variabla decelerationer på CTG (kardiotokografi) under förlossning som tecken på ökat direkt tryck på fostrets navelsträng [1, 2]. Oligohydramnios är vanligare efter fullgången graviditetstid och upptäcks inte sällan vid ultraljudsundersökning på grund av överburenhet. I andra fall kan man vid amniotomi finna att det inte kommer något fostervatten. Oligohydramnios kan då bekräftas med en ultraljudsundersökning på förlossningsavdelningen.

Oligohydramnios medför en ökad risk för asfyxi hos fostret och en ökad frekvens av akuta kejsarsnitt [2, 3]. Genom att intrapartalt via en tunn kateter genom cervix tillföra fysiologisk koksaltlösning kan den intrauterina vätskemängden normaliseras och CTG-förändringarna försvinna [4-6].

Amnioninfusion kan ges även innan fosterhinnan brustit, till exempel vid omoget cervixstatus, via transabdominell infusion. Lovande resultat har erhållits vid sådan behandling [7], som dock är ovanlig än så länge och inte diskuteras i den här artikeln.

## Tjockt mekonium

Vid tillstånd av kraftig mekoniumtillblandning av fostervattnet finns ökad risk för mekoniumaspirationssyndrom, ett allvarligt tillstånd som ofta kräver

neonatal intensivvård [8]. Om även grav oligohydramnios föreligger är mekoniet extra koncentrerat samtidigt som navelsträngskompression kan ge en vagal stimulering som orsakar aspiration av mekonium intrapartalt [8, 9].

Genom att med amnioninfusion späda ut mekoniet har det påvisats att förekomsten av mekonium nedanför stämbanden hos de nyfödda barnen minskar samtidigt som risken avtar för utveckling av klinisk fulminant mekoniumaspiration [9, 10].

I USA har minst 200 000 behandlingar genomförts, i huvudsak på de två nämnda indikationerna [11]. Glantz och medarbetare har i en metaanalys av de 14 största prospektiva studierna [12] konstaterat att metoden är effektiv när man vill minska risken för »fetal distress» (definierad som sena decelerationer, uttalade variabla decelerationer eller instrumentella förlossningar) samt att den ger en sänkt frekvens akuta kejsarsnitt. En aktuell metaanalys av Dye och medarbetare [13] innefattar fem prospektiva studier inriktade på amnioninfusion för att förebygga komplikationer av mekonium. Man fann en påtagligt minskad förekomst av barn med mekonium nedanför stämbanden jämfört med kontroll [oddskvot 0,13]. Motsvarande oddskvot var 0,20 avseende etablerad mekoniumaspiration i den behandlade gruppen jämfört med kontroll.

Persson-Kjerstadius och medarbetare har genomfört en svensk prospektiv, randomiserad undersökning [14] omfattande 136 kvinnor med oligohydramnios, inkluderande även de fall då man ännu ej sett några variabla decelerationer som tecken på navelsträngskompression. Man påvisade en mindre förekomst av CTG-förändringar i förlossningens första del samt en lägre frekvens sectio i gruppen som erhållit amnioninfusion. Andelen vakuumentrakt

## Författare

GUNNAR WALLIN

med dr, överläkare, kvinnokliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Östra, Göteborg.