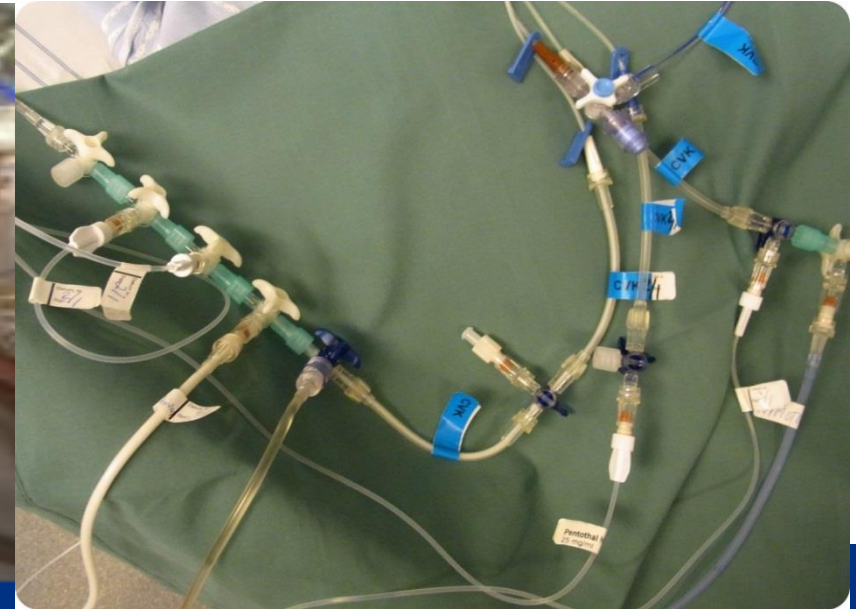


Parenterale legemidler - utfordringer



Nina Bjerknes

Cand.pharm, Master i klinisk farmasi

Avd.leder farmasøytiske tjenester, Sykehusapoteket Drammen

Utfordringer

- Mange legemidler og infusjoner som skal gis samtidig.
- Begrensninger i forhold til innganger/lumen/løp hos den enkelte pasient.
- Sårbare pasienter
 - Tåler lite
 - Patofysiologiske utfordringer for eksempel respirasjonsproblemer, koagulasjonsproblemer
-

Kasus – pasient med 2 lumen CVK (ikke mulighet for venflon)

Hvordan administrere:

- Vancomycin, claforan, flagyl,
- Orfiril kontinuerlig
- Kabiven

Disposisjon

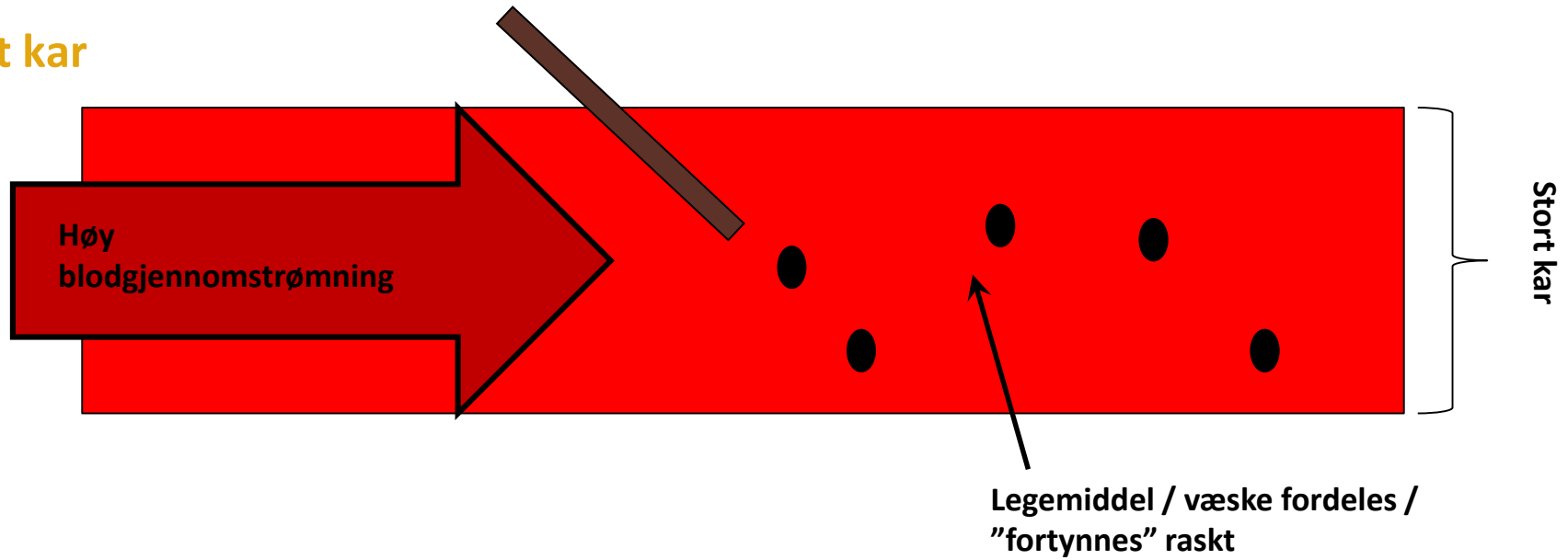
- Sentral eller perifer administrering av legemidler
- Osmolalitet (og etter hvert pH)
- Kompatibilitet/Inkompatibilitet
 - forlikelighet og uforlikelighet mellom de legemidler og infusjonsvæsker som skal gis
 - Hva skjer ved uforlikelighet?
 - Hva vet vi –hva vet vi ikke

SENTRAL eller PERIFER tilførsel av legemidler?

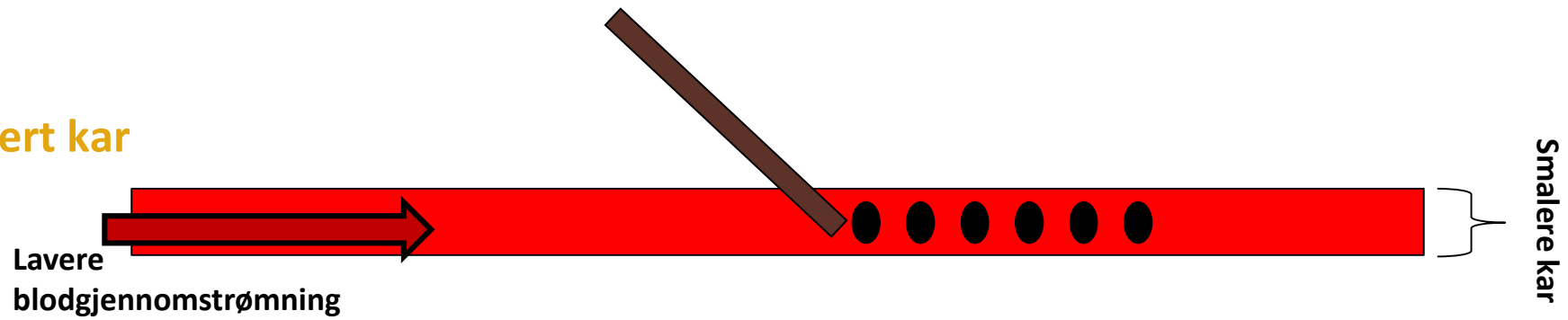
- Perifere venekatetere
 - Venflon er et merkenavn
 - Byttes hver 48. – 72. time
 - Brukes ved korttids væsketerapi / ernæring / intravenøs legemiddelbehandling
- Sentrale venekatetere
 - SVK (CVK)
 - Kan ligge inne lenge
 - Brukes ved lengre tids behandling med væsker / ernæring / iv. legemiddel
 - Brukes ved behandling med karirriterende og vasoaktive legemidler

Sentrale og perifere kar

Sentralt kar

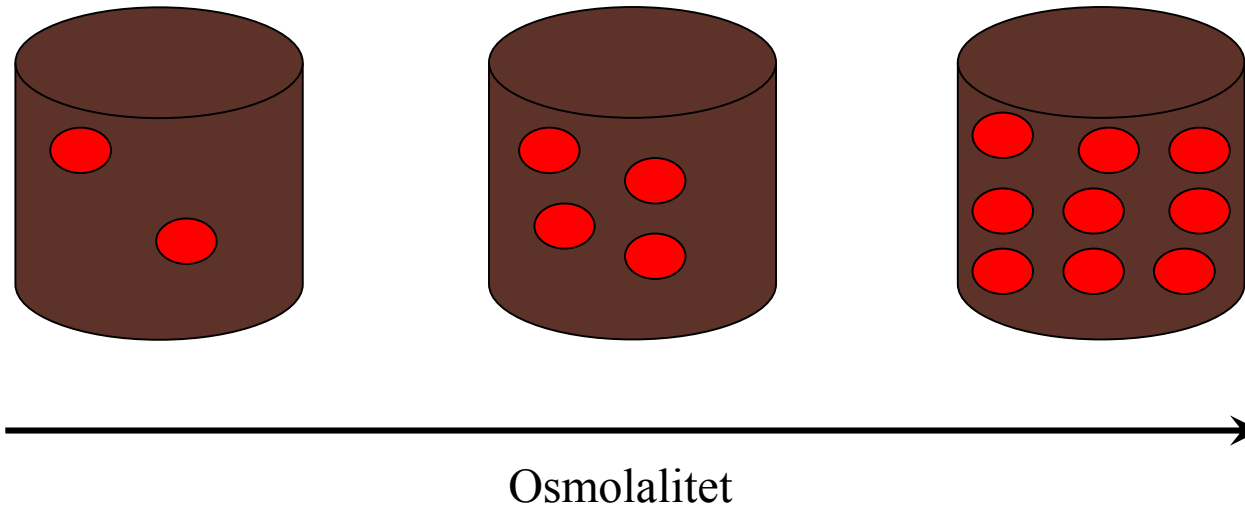


Perifert kar



Osmolalitet

- Konsentrasjonen av en løsning kan uttrykkes i osmoler



- Osmolalitet i vevsvæske / blod: 280-300 mosmol/kg
 - Isoosmolal: ca 280 – 300 mosmol/kg
 - Hyperosmolal > 280 -300 mosmol/kg
 - Hypoosmolal < 280 – 300 mosmol/kg

Osmolalitet - konsekvenser

- Sterkt HYPEROSMOLE løsninger virker irriterende på blodåreveggen, kan gi lokal tromboflebitt (spesielt i små vener)
- Hypoosmole løsninger gir hemolyse, dvs at de røde blodlegemene sprekker (spesielt viktig ved infusjon av store volum)



SENTRAL tilførsel av legemidler

Når bør legemiddelet gis sentralt?

- Osmolaliteten har betydning for om legemiddelet kan gis sentralt eller perifert
- Osmolalitet $> 4-500$ mosm/kg bør gis sentralt på sengepost og > 900 mosm /kg på intensiv/overvåkning
- pH: høy og lav pH kan gi vevsirritasjon
- Injeksjon/infusjon av store volum raskt
- Injeksjon/infusjon av legemidler som ikke er tilstrekkelig fortynnet til å hindre kjemisk irritasjon
- Vasoaktive legemidler
- Langtidsbehandling med intravenøs terapi

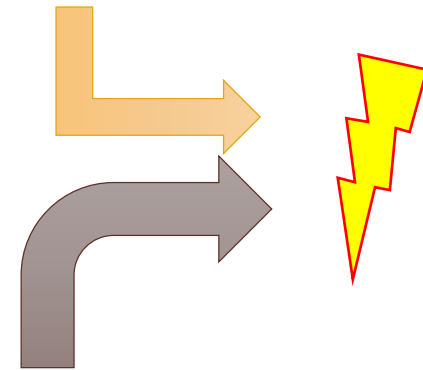
Hva er legemiddelinkompatibilitet?



Inkompatibilitet (skjer utenfor kroppen)

Når to eller flere legemidler/infusjonsvæsker ikke passer sammen i feks sprøyte eller CVK/PVK-lumen

- Utfelling
- Kjemisk inaktivering
- Emulsjon cracking/sprekker



Ikke det samme som interaksjon ("inne" i kroppen)

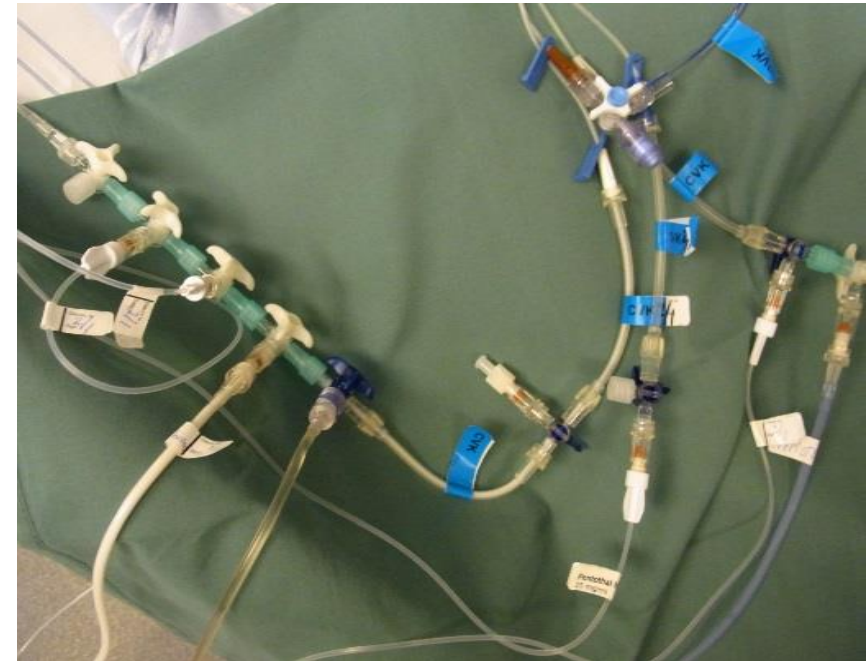
Interaksjoner

- En legemiddelinteraksjon vil si at **et legemiddel, naturmiddel, matvare, drikkevare, eller annet du inntar (for eksempel røyk) forandrer effekten til et legemiddel.**
 - Interaksjoner kan medføre både økt og redusert virkning av legemidler, men det kan også gi andre effekter.
 - En interaksjon er som regel uønsket, og medfører ofte flere bivirkninger. Vi har to hovedtyper av interaksjoner:
- Interaksjoner hvor legemidlets opptak, fordeling i kroppen, nedbrytning eller utskillelse påvirkes, **slik at legemiddelkonsentrasjon i kroppen endres (farmakokinetiske interaksjoner)**
- Interaksjoner hvor effekten av et legemiddel på selve virkestedet i kroppen påvirkes, men **uten at legemiddelkonsentrasjonen i kroppen endres (farmakodynamiske interaksjoner)**

Inkompatibilitet

Risikoer:

- Effektendring
- Kateterokklusjon
- Embolirisiko



Bare av akademisk interesse?m (1996)

[JPEN J Parenter Enteral Nutr.](#) 1996 Jan-Feb;20(1):81-7.

Fatal microvascular pulmonary emboli from precipitation of a total nutrient admixture solution.

Hill SE¹, Heldman LS, Goo ED, Whippo PE, Perkinson JC.

Author information

Abstract

BACKGROUND: Paroxysmal respiratory failure and death occurred in two young adult females with pelvic infections. Autopsy revealed an amorphous material containing calcium obstructing the pulmonary microvasculature of each patient. Both patients received an identical total nutrient admixture (TNA) solution before their deaths.

METHODS: Infusion of TNA into an animal model was undertaken in an effort to reproduce the clinical effect. Laboratory investigation was also performed to isolate a precipitate and identify the factors contributing to precipitation.

RESULTS: A nonvisible precipitate containing calcium, phosphorus, and organic material was isolated from the TNA solution. Infusion of the formulation into healthy pigs resulted in sudden death within 4 hours. Alteration of the amino acid component, mix sequence, agitation technique, and mixing container influenced precipitate formation.

CONCLUSION: Pulmonary embolization of a precipitate containing calcium phosphate resulted in the death of two patients. The pH of the amino acid component, transient elevation of calcium and phosphorus concentrations during mixing, and the lack of agitation during automated preparation of th

Digestive Diseases and Sciences, Vol. 48, No. 7 (July 2003), pp. 1352-1354 (© 2003)

CASE REPORT

Total Parenteral Nutrition Associated Crystalline Precipitates Resulting in Pulmonary Artery Occlusions and Alveolar Granulomas

TERRY McNEARNEY, MD,*†‡ CHRISTOPHER BAJAJ, DO,* MICHAEL BOYARS, MD,* JOHN COTTINGHAM, MS IV,§ and ABIDA HAQUE, MD§

KEY WORDS: parenteral nutrition; crystalline precipitates; pulmonary artery occlusion; alveolar granulomas.

Crystalline precipitation from total parenteral nutrition (TPN) and systemic embolization has been described in patients on TPN, including in the lung (1-4). This is a rare and usually fatal complication of TPN (1, 2). We report a case of vascular crystalline precipitates associated with arterial occlusion, focal disruption of pulmonary artery branches, and formation of alveolar granulomas secondary to TPN for the treatment of Crohn's disease. Electron microscopic spectral analysis (EDAX) of the crystals in the patient's lung tissue and expectorant demonstrated similar patterns of calcium, potassium, and carbon, supporting a possible migration of the TPN precipitates into the alveolar spaces.

CASE REPORT

The patient was a 26-year-old white female with history of

sequence as recommended by American Society for Parenteral and Enteral Nutrition and American Journal of Health System Pharmacy guidelines was as follows: Automic: intralipid 20%, 177 ml; Travesol 10%, 815 ml; dextrose 70%, 457 ml; sterile water for injection, 703 ml. Micromix: sodium chloride 4 meq/ml, 30 ml; sodium acetate 2 meq/ml, 31.4 ml; are potassium chloride 2 meq/ml, 31.4 ml; potassium acetate 2 meq/ml 15.7 ml; MVI-12, 10.4 ml; MTE-4, 3.14 ml; magnesium sulfate 4.06 meq/ml, 2.57 ml; and calcium gluconate 0.465 meq/ml, 15.7 ml. Added manually was selenium 40 µg/ml, 1.05 ml. There was no phosphate salt in the TPN. Blood chemistries were checked daily during TPN therapy. The serum albumin on hospital day 2 was 2.5 g/liter, (normal range: 3.5-5.0). The patient's serum calcium ranged from 8.3 to 8.8 mg/dl (normal range: 8.6-10.6). The patient's serum phosphorus ranged from 4.1 to 5.5 mg/dl (normal range: 2.5-5.0). The serum magnesium ranged from 1.9 to 2.2 mg/dl (normal range: 1.7-2.4). The serum potassium ranged from 3.2 to 5.2 mmol/liter (normal range: 3.5-5.0).

The TPN infusions were well tolerated until day 8, when the

Microvascular Pulmonary Emboli Secondary to Precipitated Crystals in a Patient Receiving Total Parenteral Nutrition: A Case Report and Description of the High-Resolution CT Findings

FREE TO VIEW

Jeremiah S. Reedy, MD; Janet E. Kuhlman, MD; Marta Voytovich, MD

[Author and Funding Information](#)

Chest. 1999;115(3):892-895. doi:10.1378/chest.115.3.892

Text Size: [A](#) [A](#) [A](#)

[Article](#)

[Figures](#)

[Tables](#)

[References](#)

Abstract

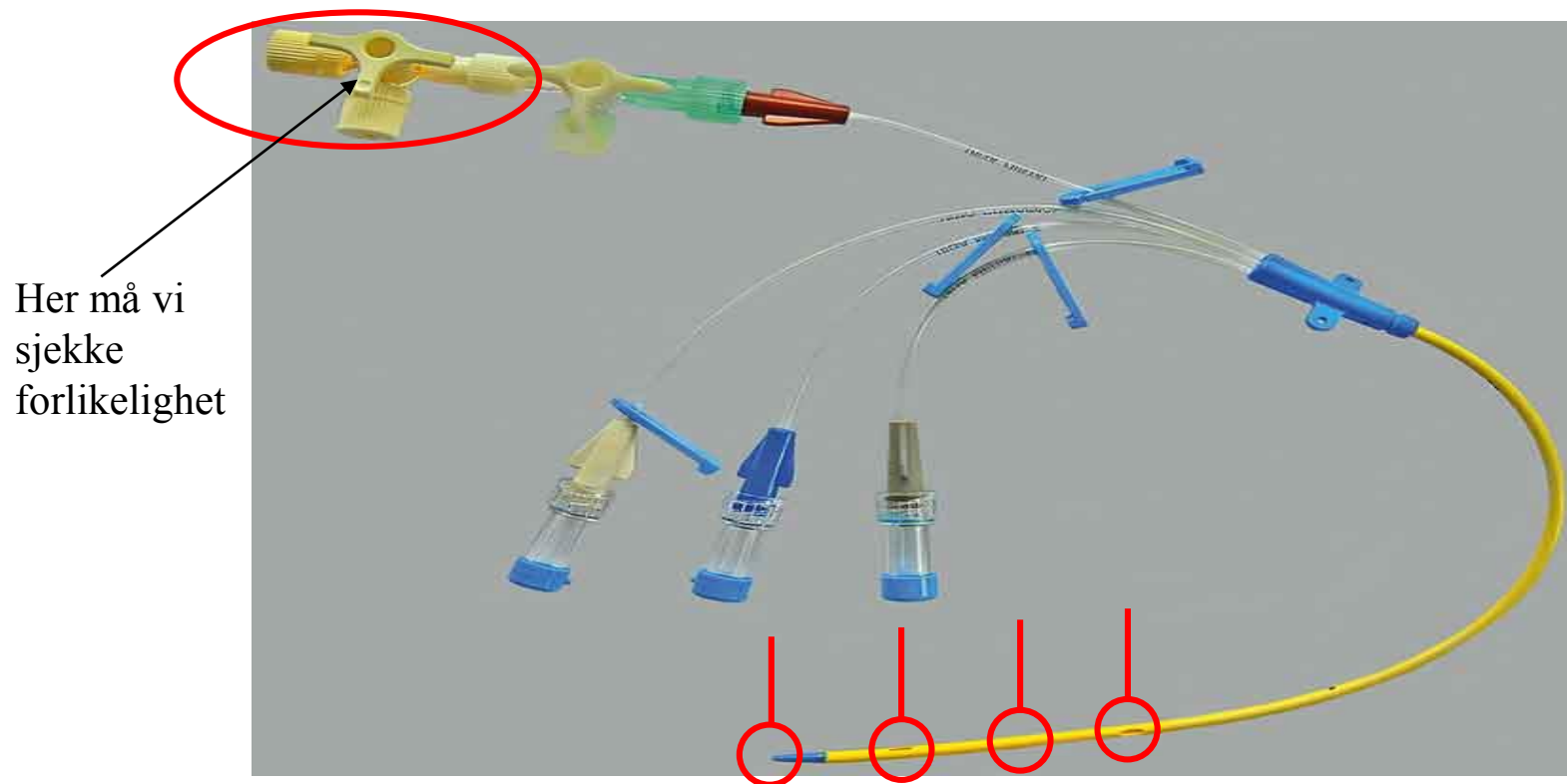
[Abstract](#) | [Case Report](#) | [Discussion](#) | [Acknowledgments](#) | [References](#)

A patient with a history of a small-bowel transplant that was subsequently resected required total parenteral nutrition for nutritional supplementation. While receiving therapy, he developed chest tightness, shortness of breath, and fever. The chest radiograph showed bilateral reticulonodular opacities, and the high-resolution CT scan demonstrated diffuse, poorly margined micronodular opacities in a miliary pattern. Pathology specimens obtained by transbronchial biopsy revealed amorphous material obstructing the pulmonary microvasculature. Microvascular emboli secondary to precipitated crystals is a potential complication of total parenteral nutrition. An

EKENE

Flerlumenskateter!

- Hvert lumen regnes **som eget løp!**
- Vurder forlikelighet når legemidler skal gis i samme lumen
- Vær oppmerksom på infusjonsvæske i tillegg til legemiddel!

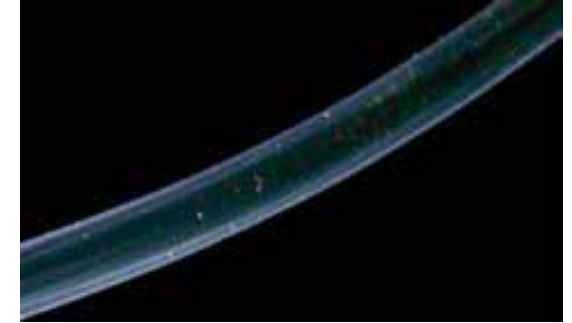


Kilde: Blandbarhet av intravenösa läkemedel behöver uppmärksammas
Hannah Colldén, Kaveh Teimori, Reza Asadian, Läkartidningen. 2015;112:DMP6
Läkartidningen 46/2015

Utfelling

Utfelling: partikler dannes

- endret pH kan endre molekyl til uladet form og dårlig løselighet
- de fleste legemidler er svake syrer eller base
- en syre + en base kan reagere og danne et uløselig salt
- noen legemidler er kun løselige ved spesifikke pH-verdier
- ulike infusjons-/injeksjonsvæsker har forskjellige pH



Reaksjon mellom furosemid og vankomycin danner en vit utfelling i en kateter (nederst); samme kateter før utfelling (øverst).

Foto: Kaveh Teimori & Hannah Colldén

Mer om utfelling

- Utsaltning – ”for mange molekyler i vannet”
 - Legemidler kan være sensitive for elektrolytter
 - feks jern eller kalsium
 - kompleksdannelse
 - » 2/3-verdige ioner som Kalsium, Magnesium
 - » ceftriaxon og kalsium
 - » kalsium og fosfat
 - » ringeracetat og ceftriaxon
- Fortynning av hjelpestoffer feks alkohol som trengs for å få en vanskelig substans å løse seg (Nimotop)



Kjemisk nedbrytning

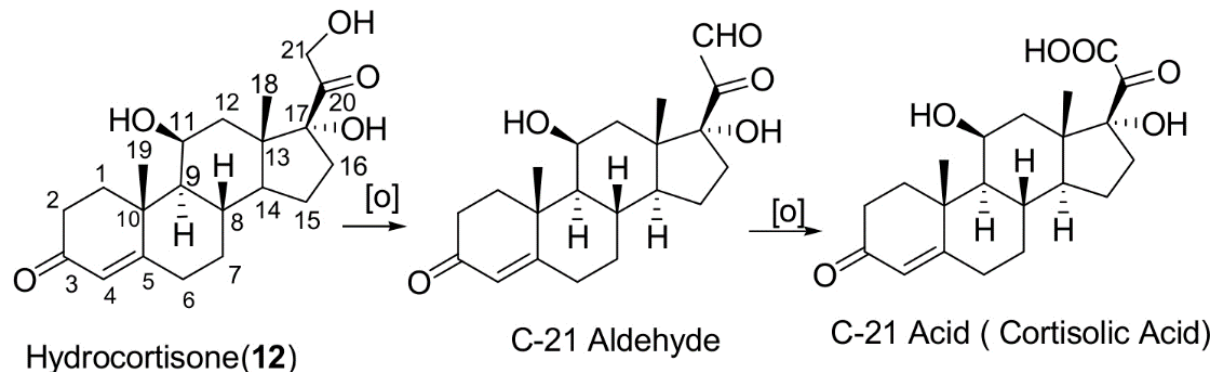
– overhold angitt brukstid/holdbarhetstid

- synes som oftest ikke med det blotte øye
- kan gjøre at effekten av legemiddel forandres (rediseres)
- Kan gi (sjeldent) toksiske nedbrytningsprodukter

eks.

Hydrokortison (Solu-Cortef) brytes ned ved pH >8

Kan få dårligere effekt om det blandes med eller gis sammen med bikarbonatinfusjon.



Cracking av emulsjon

Emulsjoner kan sprekke (for eksempel diazepam, propofol, TPN)

- emulsionens stabilitet ødelegges og fettdråper slås sammen infunderes i pasienten som større fettdråper (feks ved store mengder tilsatt fosfat til TPN)
- Utfelling er veldig vanskelig å se



Når skal vi sjekke for forlikelighet

- er **legemiddel A** forlikelig med **legemiddel B**
- er **legemiddel** forlikelig med **infusjonsvæske**?

Det vil si alltid når 2 legemidler eller infusjonsvæsker møtes i samme lumen

Hva påvirker legemidlets stabilitet?

pH og

ANDRE LEGEMIDLER

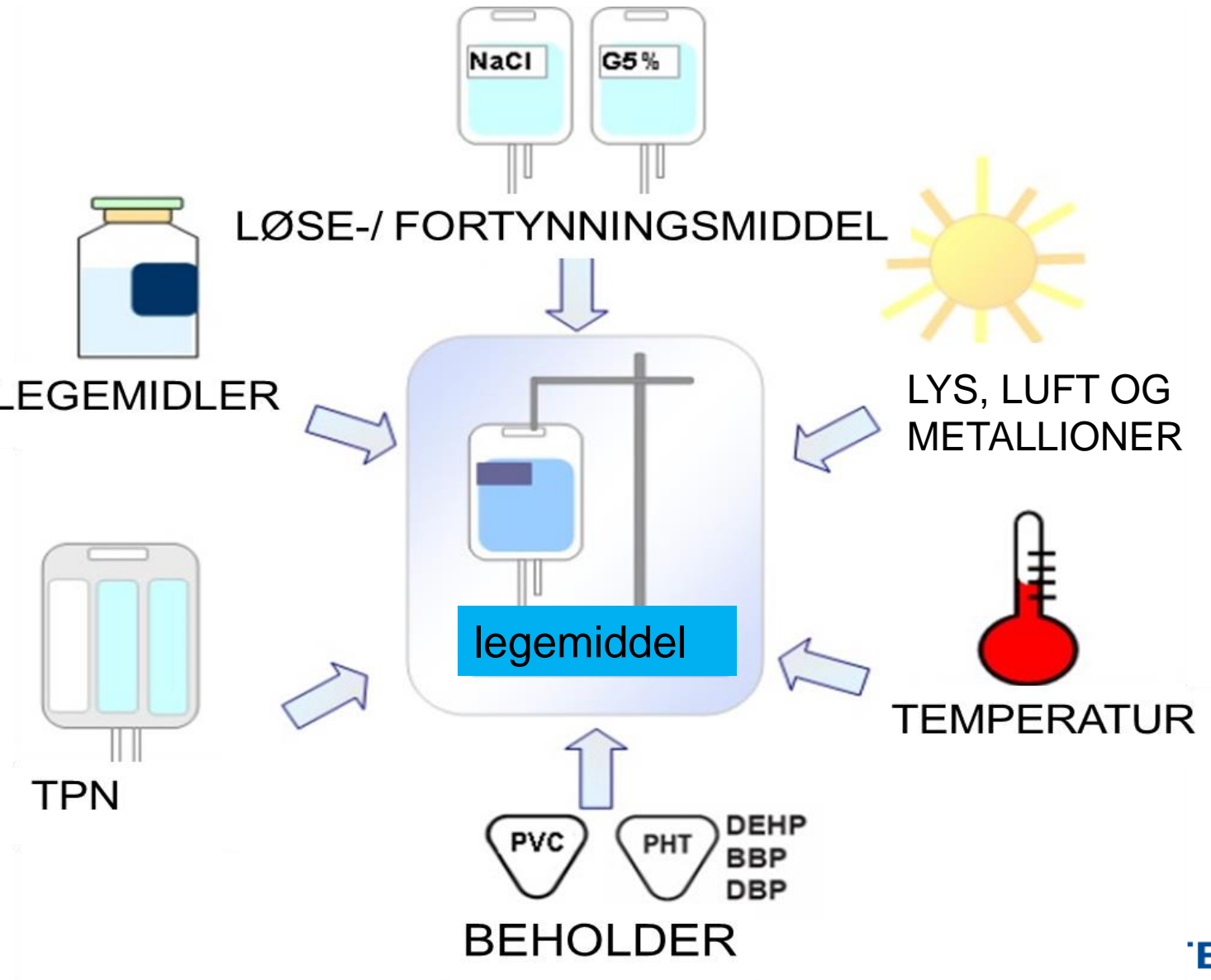
LØSE-/ FORTYNNINGSMIDDEL

LYS, LUFT OG
METALLIONER

TEMPERATUR

TPN

BEHOLDER



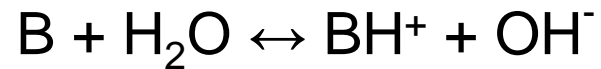
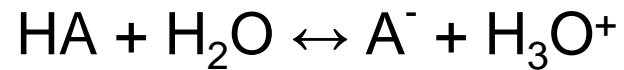
Uforlikelighet – tid er en faktor

- **Utfelling** – kan skje umiddelbart eller i løpet av timer. Observer infusjonen jevnlig, men vær oppmerksom på at utfellinger også kan være mikroskopiske!
- **Ødeleggelse av emulsjoner** – sekunder til dager
- **Kjemisk nedbrytning**
 - skjer over tid
 - ikke like kritisk

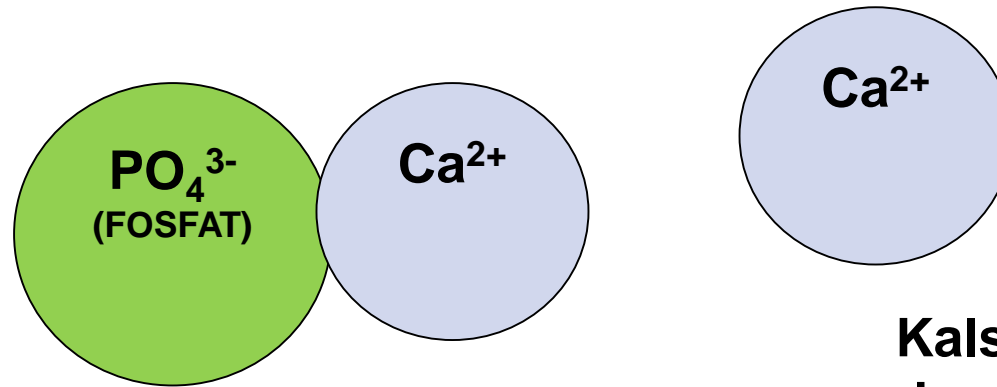


Hva fører til utfelling?

- stor forskjell i pH
 - eks. furosemid (**pH 9**) + metoklopramid (**pH 2,5 -4,5**)
 - eks. furosemid (**pH 9**) + ondansetron (**pH 3,5**)



Utfelling: uløselige salter



Kalsium og fosfat
danner et uløselig salt
som feller ut og danner
partikler

Enkelte legemidler danner **uløselige salter** som feller ut av løsningen og danner partikler.

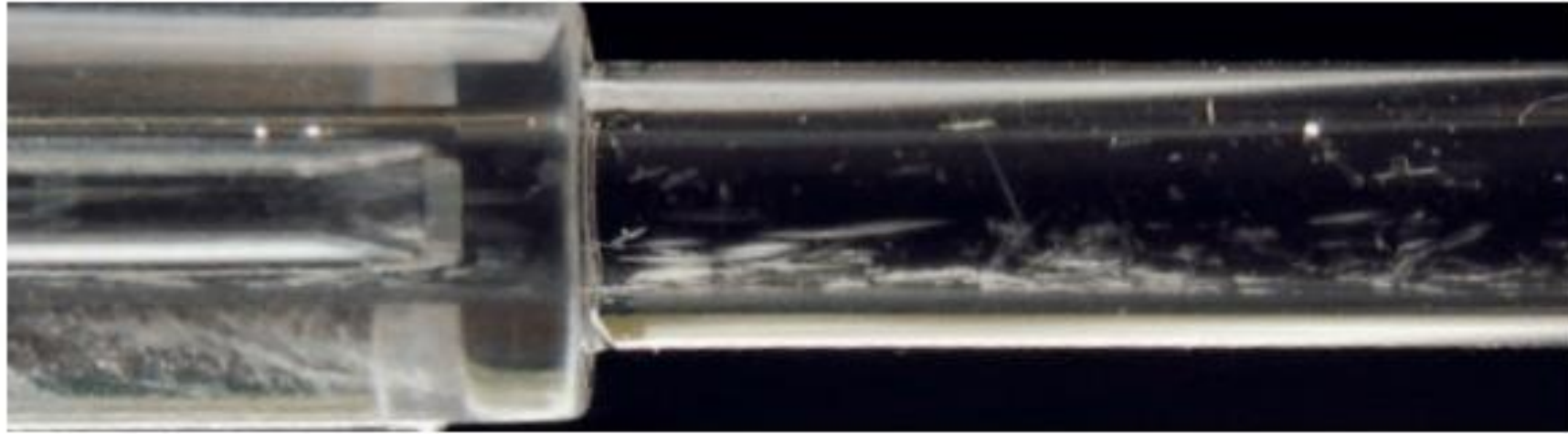


Fig. 1a: Chemical precipitation of Midazolam (turbidity) and Ketamin (particle formation) [Riemann et al. 2005].



Fig. 1b: Physical precipitation of Midazolam as a result of an unfavorable pH medium [Riemann et al. 2005].

Legemidler som er pH-følsomme (eks.)

- Furosemid (pH 9,2):
 - Feller ut ved pH < 5,5
- Fluorouracil (pH 8,9) :
 - Utfelling ved pH < 8,6
 - Hydrolyse ved pH > 9,0
- Fenytoin (pH 12):
 - Utfelling ved pH < 11,5

Bufferkapasitet

- Bufferkapasitet: evnen til en væske til å motstå pH-forandringer
 - Lav bufferkapasitet: pH endres i retning av pH til løsningen som tilsettes
 - Høy bufferkapasitet: pH endres ikke eller lite ved tilsetning av annen løsning
- Husk på pH og løselighet!

pH og bufferegenskaper i ulike infusjonsvæsker

Infusjonsvæske	pH	Bufferkapasitet	Osmolalitet
Glukose 50 mg/ml	4 – 5	-	290
Glukose 100 – 200 mg/ml	4-5	(+)	600 – 1320
Natriumklorid 9 mg/ml	5-6	-	280
Ringeracetat	6	+	270
Glukosel 100 mg/ml	3,5	+	762

**Ringer egner seg dermed dårlig til å blande ut et legemiddel i
eller
å gå i samme lumen som andre legemidler/væsker**

Infusjonsvæsker og utblanding av legemidler

**FORTRINNSVIS SKAL ENTEN NaCl 9 mg/ml
eller Glukose 50 mg/ml BRUKES FOR UTBLANDING AV LEGEMIDLER**
(HVIS IKKE ANDRE LØSNINGER SPESIFIKT ER ANGITT)

- Hva med sterilt vann?
- Ringeracetat og glukosel / karbolytt har bufferegenskaper og bør ikke brukes
- Fett tilsettes bare vitaminer og andre fettholdige løsninger
- Aminosyrer tilsettes bare elektrolytter eller spormetaller / vitaminer
- **IKKE** tilsett noe i natriumhydrogenkarbonat, tribonat, plasma eller blod!

Spm om det går å tilsette Mg oppi en flaske med natrium-hydrogenkarbonat?

fra Felleskatalogen

6.2 Uforlikeligheter

Natriumhydrogenkarbonat er uforlikelig med de fleste medikamenter på grunn av sin alkaliske pH. Tilsetning av andre legemidler frarådes derfor.

Spesielt må natriumhydrogenkarbonat ikke brukes samtidig med oppløsninger som inneholder kalsium, magnesium eller fosfat da det er fare for utfelling.

Er furix kompatibel med bikarbonat?

Fra SPC furix iv

6.2 Uforlikeligheter

Injeksjonsvæsken er alkalisk og uforlikelig med sure oppløsninger med stor bufferkapasitet eller farmaka som ikke tåler alkalisk miljø. Må ikke infunderes sammen med andre farmaka.

6.3 Holdbarhet

5 år

6.4 Oppbevaringsbetingelser

Oppbevares ved høyst 25 °C

6.5 Emballasje (type og innhold)

Ampuller à 10 x 5 x 2 ml og 10 x 5 x 25 ml.

Kodering:

IV Compatibility Results

All Drugs (2)

Check all | Uncheck all

[Furosemide](#)

[Sodium bicarbonate](#)

Cancel Update

Tip: To see additional information on IV Solutions and TPN/TNA compatibility, select a single drug from the list and choose Update.

IV COMPATIBILITY DETAIL

Drug 1	Drug 2	Status	Information	Test Parameters
Furosemide 1mg/mL Hoechst	Sodium bicarbonate 1mEq/mL (8.4%) IMS Ltd.	Compatible	Physical Compatibility: Physically compatible. No visible haze or particulate formation, color change, or gas evolution. Storage: Room temperatures of 15 and 30 °C.	Reference: 1479 Study Period: Up to 72 hours. Method: Visual observation. Container: Glass containers.

Powered by Trissel's™ 2 Clinical Pharmaceutics Database (Parenteral Compatibility).

IV Index contains the Confidential Information of BAXTER HEALTHCARE CORPORATION. Use of IV Index or information which it contains by anyone other than an expressed licensee is strictly prohibited.

PRINT CLOSE

Print

Key :

Compatibility: All

Rating

Compatible

Lägg till läkemedel: [Rensa](#)

Valda läkemedel:

- Furosemid - Furix
- Natriumbikarbonat - Natriumbikarbonat Fresenius Kabi

- Både kompatibla och inkompatibla studieresultat finns.
- Endast lägre koncentrationer än kliniskt använda har testats och varit kompatibla.
- Kompatibla i låga koncentrationer som vid utspädd infusion (ej injektion eller sprutpump).
- Kompatibla i alla relevanta koncentrationer.
- Information saknas.
- Kombinationen saknas i denna databas. Kontakta oss för förfrågan. [Kontakt](#)
- Denna kombination har olika bedömningar för olika vårdenheter, expandera för att se samtliga.

Parenteral ernæring

- Et kompleks system laget av flere følsomme løsninger:
 - Holdbarhet
 - Administrasjon (sentralt eller perifert?)
 - Tilsetninger
 - Svært godt vekstmedium for mikroorganismer:
 - Aseptisk arbeidsteknikk sentralt!
- **Svært begrenset hva som er forlikelig med TPN!**
 - Bør gå alene
 - Insulin kan gå sammen med TPN
 - Elektrolytter i bestemte mengder
 - Aminosyreløsning (Dipeptiven)



Innhold		550 kcal	1100 kcal	1600 kcal	2200 kcal	2700 kcal	Pr. 100 ml
Volum	ml	493	986	1477	1970	2463	100
Total energi	kcal	550	1100	1600	2200	2700	112
Non-protein energi	kcal	450	900	1300	1800	2200	91
Aminosyrer	g	25	50	75	100	125	5,1
Nitrogen	g	4	8	12	16	20	0,8
Fett (SMOFlipid®)	g	19	38	56	75	94	3,8
Glukose	g	63	125	187	250	313	12,7
Natrium	mmol	20	40	60	80	100	4,1
Kalium	mmol	15	30	45	60	75	3,0
Magnesium	mmol	2,5	5	7,5	10	12,5	0,51
Kalsium	mmol	1,3	2,5	3,8	5	6,2	0,25
Fosfat	mmol	6	12	19	25	31	1,3
Sink	mmol	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	
Sulfat	mmol	2,5	5	7,5	10	13	
Klorid	mmol	18	35	52	70	88	
Acetat	mmol	52	104	157	209	261	
Osmolalitet	mosm/kg	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Osmolaritet	mosmol/l	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Vitaminer og sporelementer bør alltid tilsettes. Standard mengde for å dekke daglig behov er uthevet²⁾:

Addaven®	ml	10	10-20	10-20	10-20	10-20
Solvit®	hgl.	1	1-2	1-2	1-2	1-2
Vitalipid®	ml	10	10-20	10-20	10-20	10-20

I tillegg kan det ved behov gjøres følgende tilsetninger sammen eller hver for seg²⁾:

Natriumklorid	mmol	0-55	0-110	0-165	0-220	0-275
Kaliumklorid	mmol	0-60	0-120	0-180	0-240	0-300
Magnesiumsulfat	mmol	-	-	-	-	-
Kalsiumklorid	mmol	0-1,2	0-2,5	0-3,7	0-5	0-6,3
Monokaliumfosfat	mmol	0-1,5	0-3	0-3,5	0-5	0-6,5
Dipeptiven® (glutamin)	ml	0-100	0-300	0-300	0-300	0-300
Insulin ¹⁾	IE	0-32	0-64	0-96	0-128	0-160

Infusjonshastighet: Bør ikke overskride 2,0 ml/kg/time

ELEKTROLYTTVEILEDER

2. utgave

HVA ER INNHOLDET I INFUSJONSVÆSKENE?								
Innhold pr.liter	Na ⁺ mmol	K ⁺ mmol	Mg ²⁺ mmol	H ₂ PO ₄ ⁻ mmol	Ca ²⁺ mmol	Cl ⁻ mmol	Energi Kcal	Annet
Natriumklorid 9 mg/ml, 1 liter	154	-	-	-	-	154	-	-
Ringer-acetat, 1 liter	130	4	1	-	2	110	-	30 mmol acetat
Glukose 50 mg/ml, 1 liter	-	-	-	-	-	-	200	50 g glukose
Glukosel, 1 liter	50	25	2,5	10	-	70	400	0,15 mmol acetat 100 g glukose 0,075 mmol sink
Karbolytt, 1 liter	50	20	2	-	-	73	480	1 mmol acetat 120 g glukose

HVOR MYE KAN TILSETTES PER LITER?					
Tilsetning	Na ⁺ som Natriumklorid 1 mmol/ml mmol	K ⁺ som Kaliumklorid 1 mmol/ml mmol	Mg ²⁺ som Magnesiumsulfat 1 mmol/ml mmol	PO ₄ ³⁻ som Monokaliumfosfat 1 mmol/ml mmol	Ca ²⁺ som Calciumklorid 1 mmol/ml mmol
Natriumklorid 9 mg/ml, 1 liter	320	100	48*	24*	24*
Ringer-acetat, 1 liter	350	96	-	-	22*
Glukose, 50 mg/ml, 1 liter	480	100	48*	20*	24*
Glukosel, 1 liter	80	80	20	-	-
Karbolytt, 1 liter	430	80	46*	20*	24*

* Obs! bør ikke blandes med de andre elektrolyttene i tabellen merket *. Se ev. tabell *Hva kan blandes?* side 59. Mengdene i tabellen angir uproblematisk mengder, også ved visse kombinasjoner på tvers. Større mengder kan være mulig å tilsette ved kun tilsetning av én type elektrolytt (se under de respektive prosedyrene side 7-42).

Elektrolytt-tilsetninger (BRAUN)

Tilsetningsoversikt Elektrolyttkonsentrat Fysikalsk Kjemisk Stabilitet

Natriumklorid 9 mg/ml

Innhold pr. 1000 ml, mmol	ytterligere tilsetninger, mmol	
	ENTEN:	ELLER:
Na ⁺ 154	0 - 320	0 - 320
K ⁺ -	0 - 480	0 - 480
Ca ⁺⁺ -	0	0 - 24
Mg ⁺⁺ -	0 - 48	0 - 48
Cl ⁻ 154		
Fosfat -	0 - 24	0

Glukosel (100 mg/ml)

Innhold pr. 1000 ml, mmol	ytterligere tilsetninger, mmol
Na ⁺⁺⁽²⁾ 50	0 - 80
K ⁺⁽³⁾ 25	0 - 80
Mg ⁺⁺⁽⁴⁾ 2,5	0 - 20
Sink 0,075	
Cl ⁻ 70	
Acetat 0,15	
PO ₄ ⁻ 10	
Tracel	0-10 ml
Solvit	1 hgl
Insulin Humalog alt. Novorapid	0-100 E

Glukose 50 - 500 mg/ml

Innhold pr. 1000 ml, mmol	mulige tilsetninger, mmol	
	ENTEN:	ELLER:
Na ⁺ -	0 - 480	0 - 480
K ⁺ -	0 - 480	0 - 480
Ca ⁺⁺ -	0	0 - 24
Mg ⁺⁺ -	0 - 48	0 - 48
Cl ⁻ -		
Fosfat -	0 - 20	0

Ringer-acetat

Innhold pr. 1000 ml, mmol	ytterligere tilsetninger, mmol
Na ⁺ 130	0 - 350
K ⁺ 4	0 - 476
Ca ⁺⁺ 2	0 - 22
Mg ⁺⁺ 1	0 - 47
Cl ⁻ 110	
Fosfat -	0
Acetat -	0

Uforlikelighet: ryggmargsreflekser

- **OBS!** Sedasjon alene
- **OBS!** Pressorer alene

- **OBS!** Ernæring alene
- **OBS!** Toverdige ioner: Ca^{2+} , Mg^{2+} alene
- **OBS!** Fosfat, karbonat, sulfat alene

- **OBS!** Svake syrer sammen med svake baser

ikke mer enn 1-2 pH-enheter i forskjell på legemidler som skal gis i samme lumen

Forlikelighetstabellen (utarbeidet av OUS)

- Basert på følgende kriterier:
 - Forlikelighet i alle konsentrasjoner
 - Ikke utfellinger eller visuelle endringer i løpet av minst 1 time
 - Ikke mer enn 2 enheter i forskjell i pH
 - Forlikelighet bare sjekket for kombinasjoner av Glukose 50 mg/ml og NaCl 9 mg/ml

