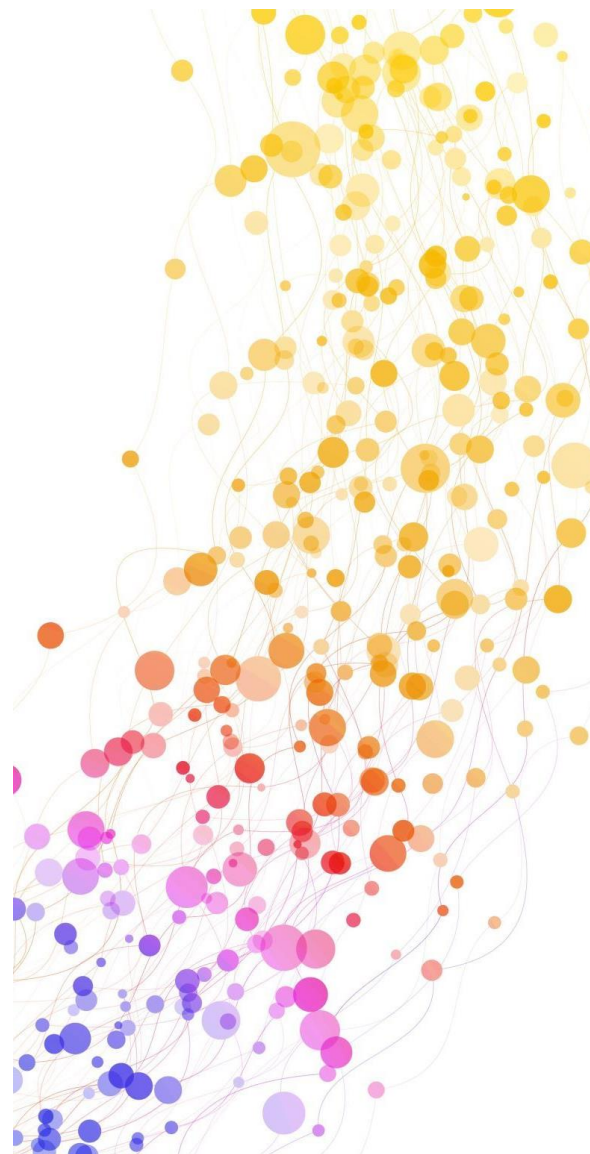




Infuusbeleid

Marieke Demeulenaere

05-05-2023



Inhoudstafel

Inleiding

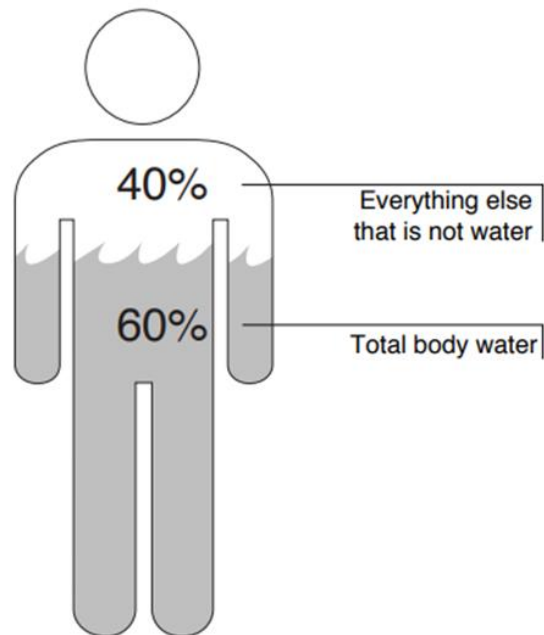
Enkele begrippen

Reactie op
hypovolemie

Distributie van
vocht

Vochtmanagement

Inleiding: totaal lichaamswater



Man: 60%

Vrouw en ouderen: 50%

Kind: 70%

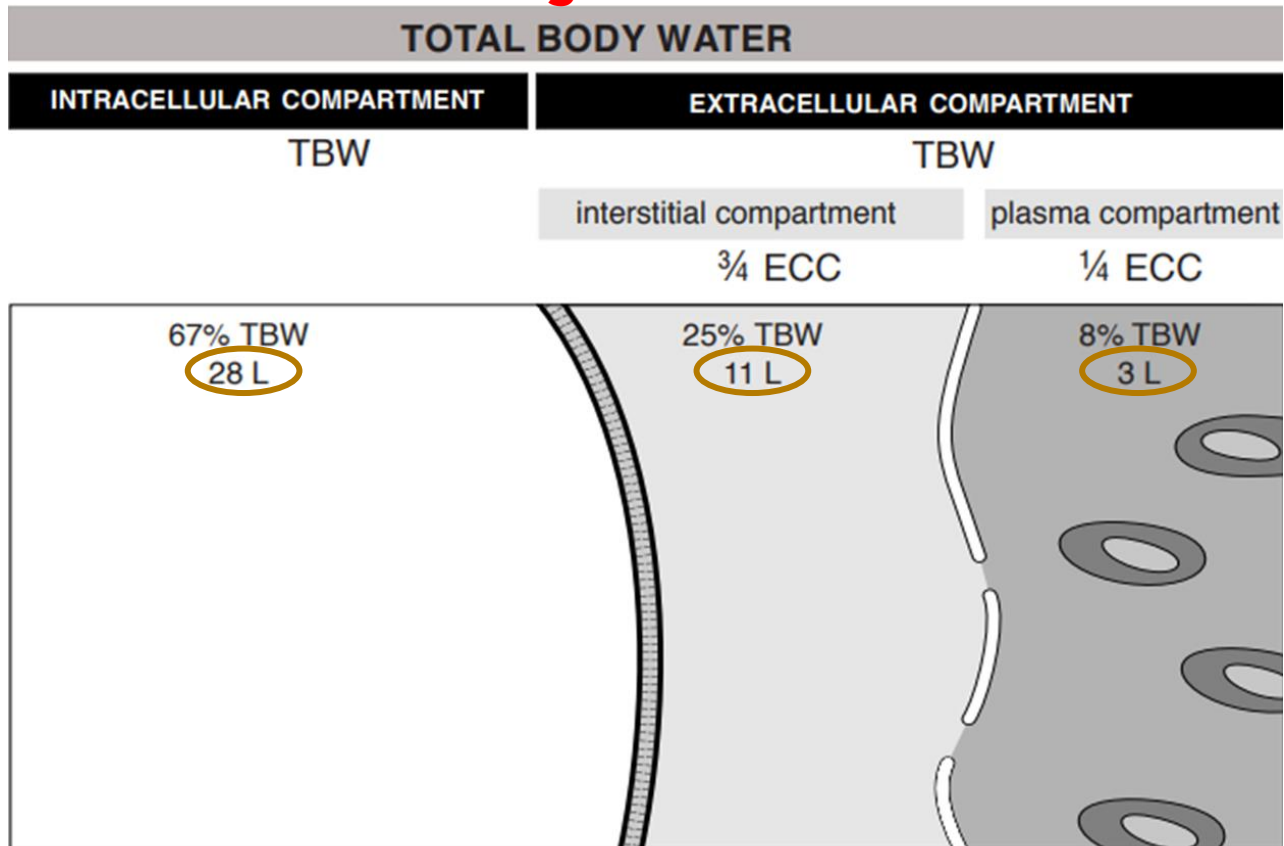
Vet: 10%

Voorbeeld: man 100kg:

Ideaal gewicht: $70 \times 0.6 + 30 \times 0.1 = 45\text{L}$ water

Inleiding: lichaamscompartimenten

Man 70kg = 42L lichaamswater



- 2/3de intracellulair
- 1/3de extracellulair
 - 3/4de interstitiëel
 - 1/4de plasma compartiment

Enkele begrippen

- Osmole:

$$1 \text{ mole} = 6.02 \times 10^{23}$$

602,000,000,000,000,000,000

- Osmole is de unit waarmee de osmotische druk wordt berekend
- Het moleculair gewicht van een stof is het gewicht van 1 osmole van die bepaalde stof in gram
- Vb: Het moleculair gewicht van magnesium is 24. Dus 1 mol (6.02×10^{23}) magnesium atomen weegt 24 gram

- Moleculair gewicht:

	IA						
1	1 Hydrogen H 1.0079	IIA					
2	3 Lithium Li 6.941	4 Beryllium Be 9.01218					
3	11 Sodium Na 22.989	12 Magnesium Mg 24.305	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB
4	19 Potassium K 39.098	20 Calcium Ca 40.08	21 Scandium Sc 44.956	22 Titanium Ti 47.90	23 Vanadium V 50.9414	24 Chromium Cr 51.996	25 Manganese Mn 54.9380

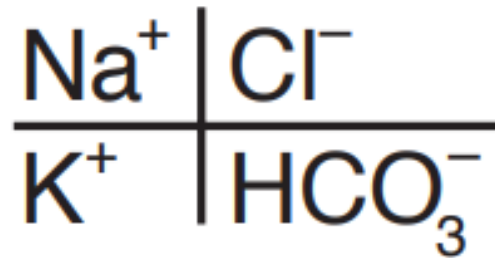
$$\text{Moles} = \frac{\text{Grams}}{\text{Molecular weight}}$$

Enkele begrippen

- Equivalent

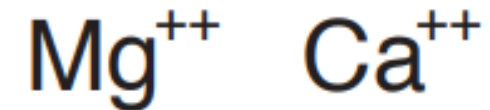
1 equivalent = 1 mole of charge

For an atom with a charge of +1 or -1,
1 milliequivalent = 1 millimole.



Na ⁺	140 mEq/L = 140 mmol/L
K ⁺	4.0 mEq/L = 4.0 mmol/L
Cl ⁻	104 mEq/L = 104 mmol/L
HCO ₃ ⁻	24 mEq/L = 24 mmol/L

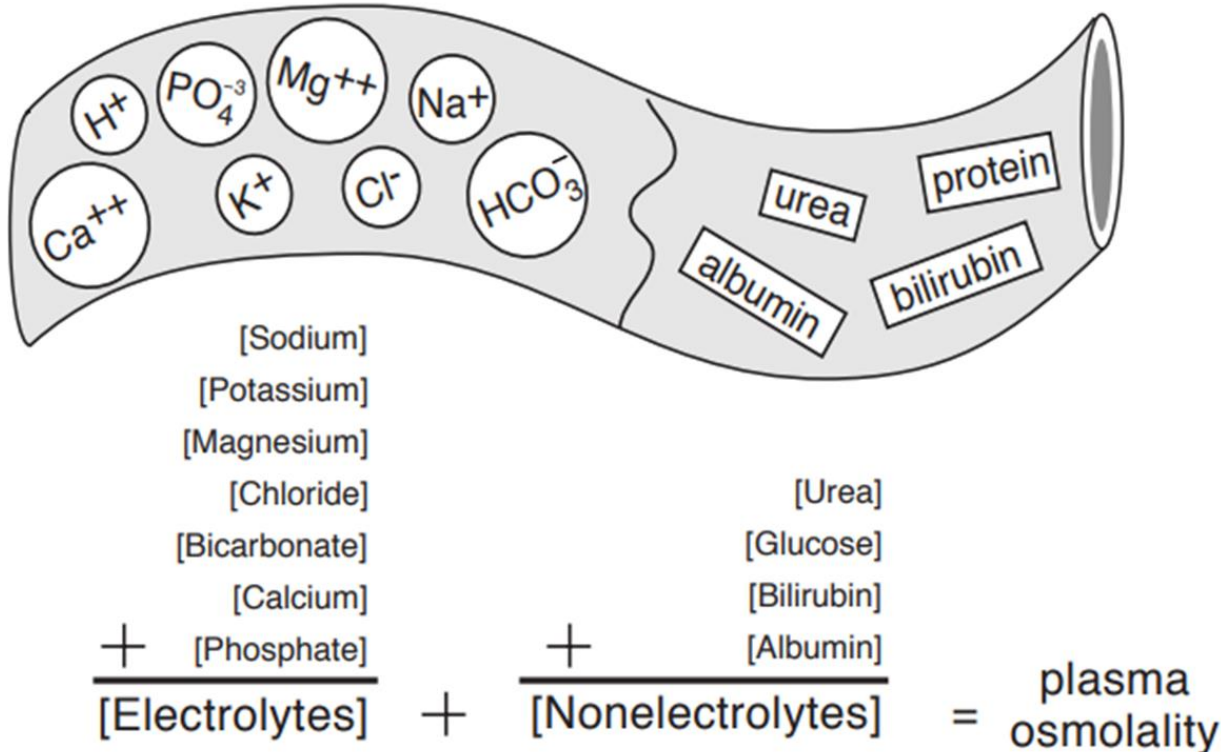
For an atom with a charge of +2 or -2,
2 milliequivalent = 1 millimole.



Mg ⁺⁺	2.0 mEq/L = 1.0 mmol/L
Ca ⁺⁺	3.0 mEq/L = 1.5 mmol/L

Enkele begrippen

- Osmolaliteit:



- Hoeveelheid partikels (elektrolieten en niet elektrolieten) in 1L water = plasma osmolaliteit
- 285 en 295 mmol/L.

Enkele begrippen

- Osmolariteit =
 - Het aantal partikels per liter van een oplossing.
 - Partikels nemen plaats in, dus er is minder dan 1L water in de liter van een oplossing
 - Voor éénzelfde oplossing:
 - Osmolaliteit > osmolariteit



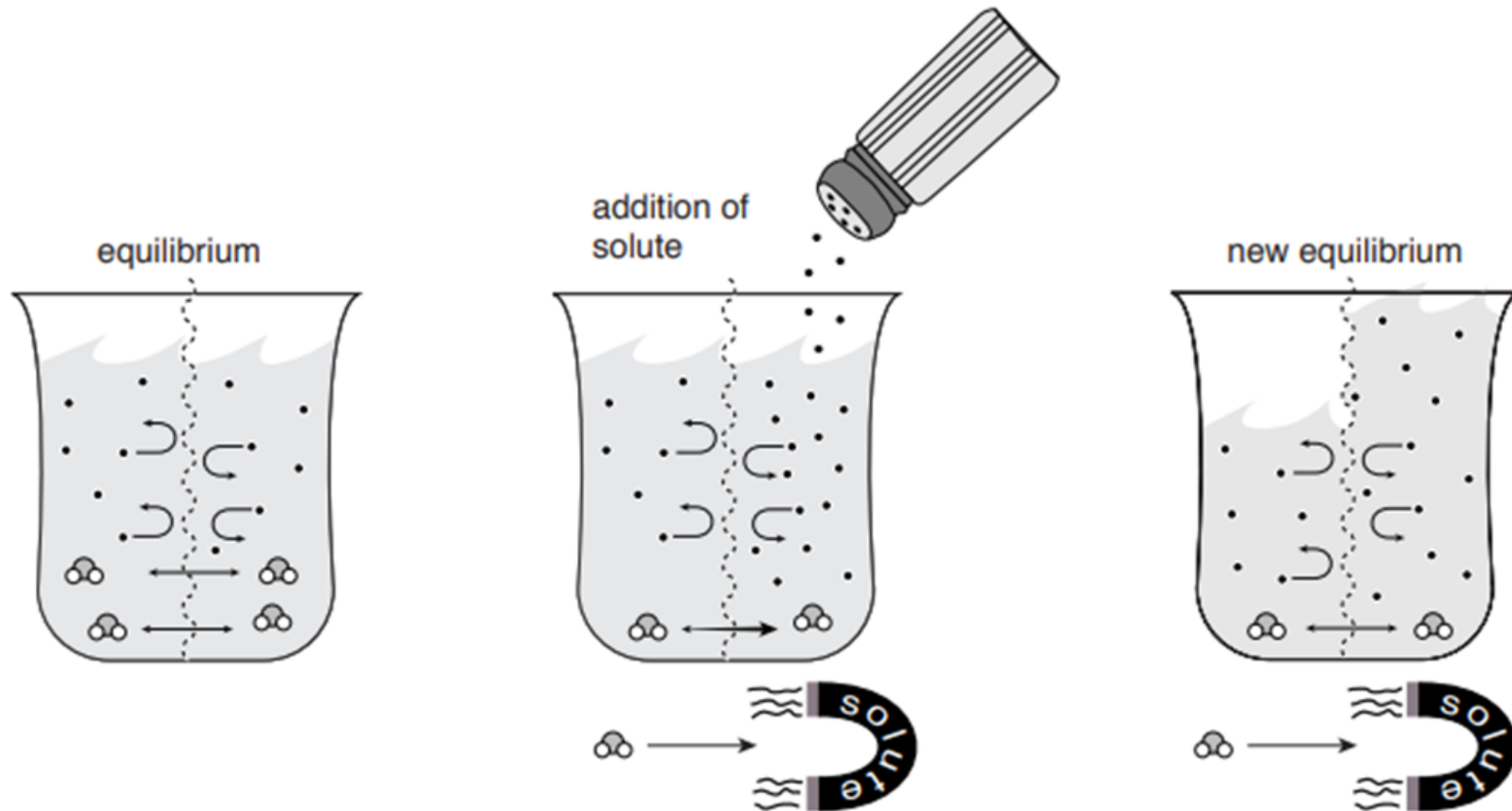
Enkele begrippen

De osmotische druk wordt bepaald door de partikels

De hydrostatische druk wordt bepaald door het water

Enkele begrippen:

Osmose:

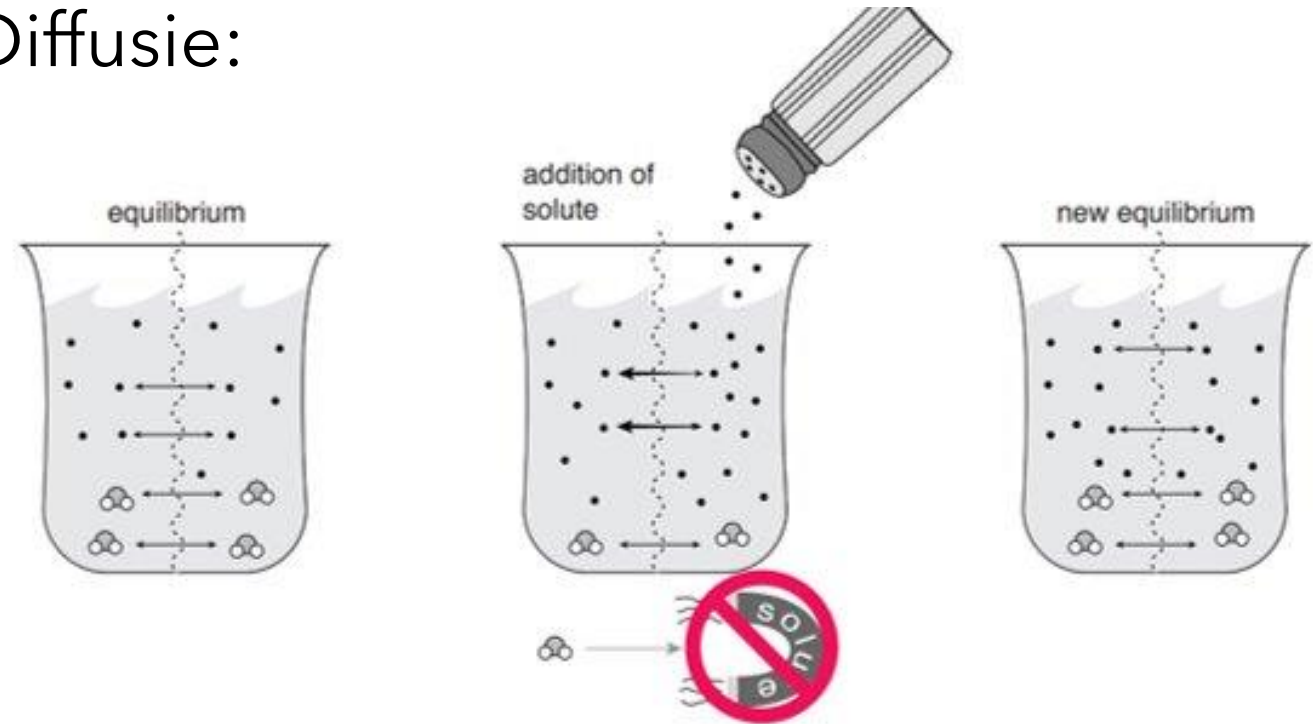


Bovenstaande situatie: semipermeabele membraan: permeabel voor water, niet voor elektrolyten

Enkele begrippen

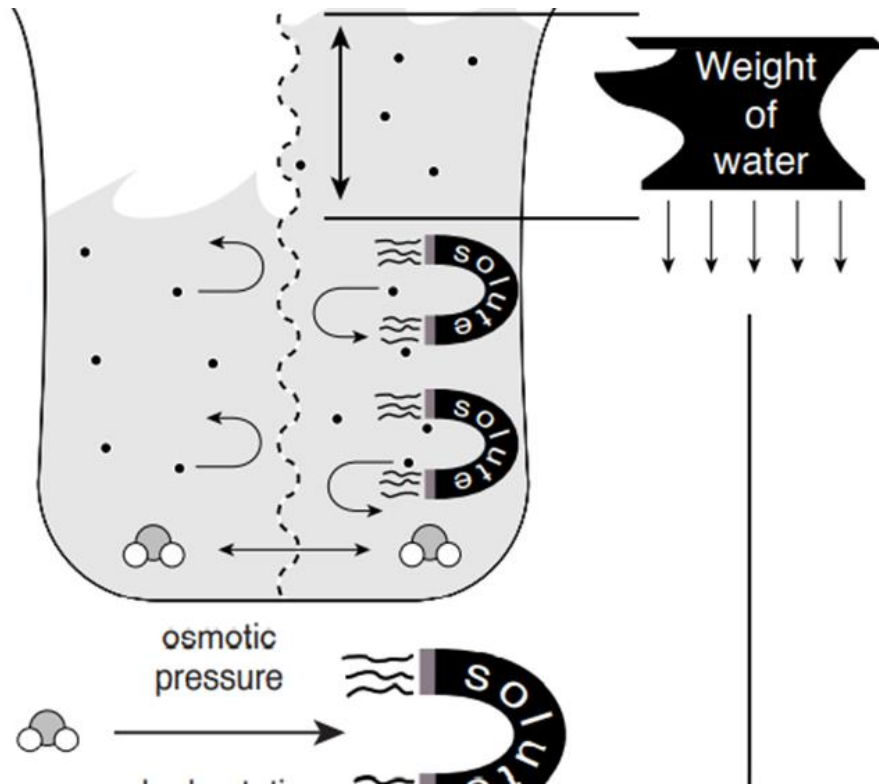
- Osmotische druk
 - Osmolaleit
 - Doorlaatbaarheid membraan

Diffusie:



Beweging van partikels doorheen permeabel membraan

Enkele begrippen



- Hydrostatische druk:
 - Hier gevisualiseerd als een kolom water (aambeeld)

Enkele begrippen

- Toniciteit
 - Elk partikel dat vrij beweegt tussen 2 oplossingen doorheen een membraan speelt geen rol in osmose. Vb glucose en ureum.
 - Telt dus niet mee in de berekening van de toniciteit

Enkele begrippen:

Hypertoon:

- Hogere concentratie van een osmotisch actief bestanddeel aan 1 zijde van een semipermeabel membraan

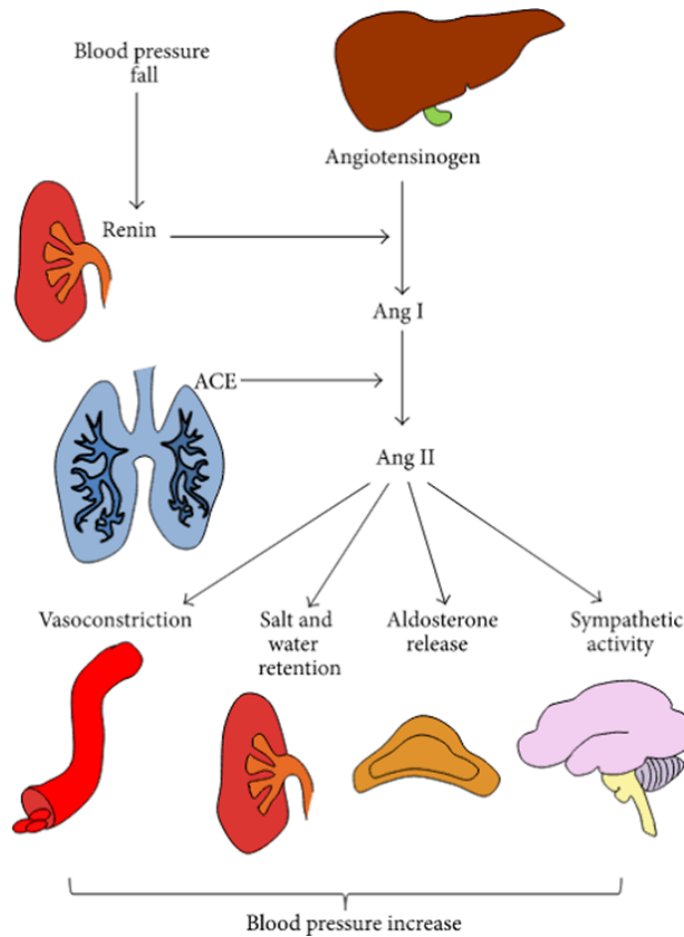
Hypotoon:

- Lagere concentratie van een osmotisch actief bestanddeel aan 1 zijde van een semipermeabel membraan.

Isotoon:

- Concentratie van osmotisch actief bestanddeel is gelijk aan beide zijden van het semipermeable membraan

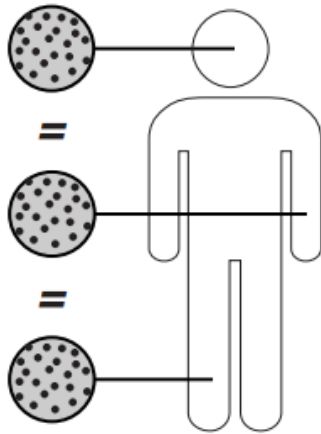
Reactie op hypovolemie



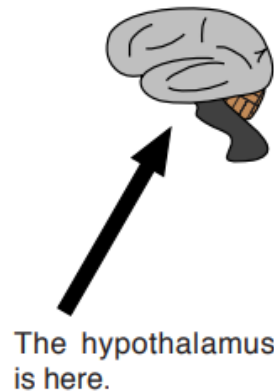
Reactie op hypovolemie

Monitoring ▶ The hypothalamus detects changes in osmolality.

Osmolality is the same throughout the body.



Osmolality is measured in the hypothalamus.

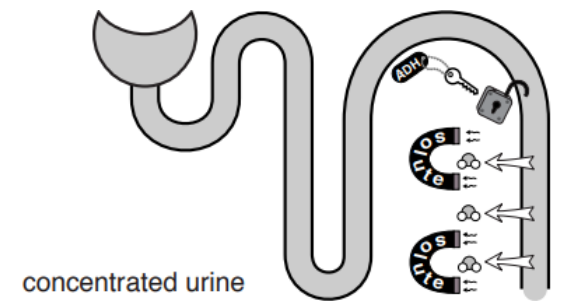
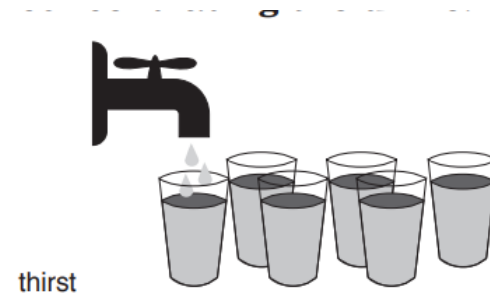
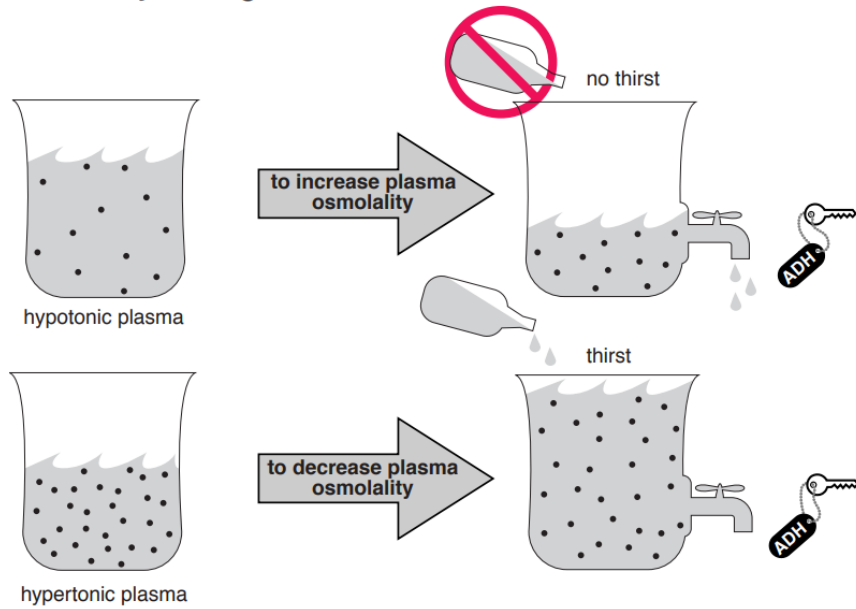


The hypothalamus controls thirst and ADH secretion.

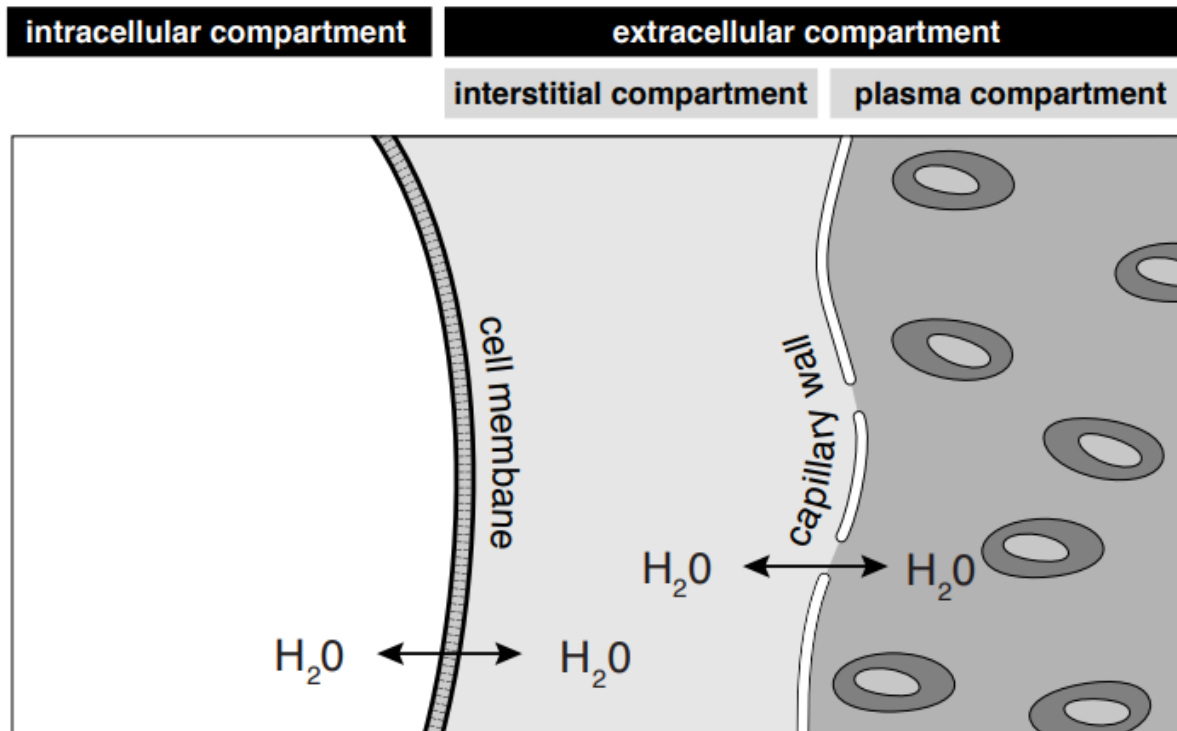


Reactie op hypovolemie

Adjusting osmolality ▶ The body changes water to control plasma osmolality through thirst and ADH.

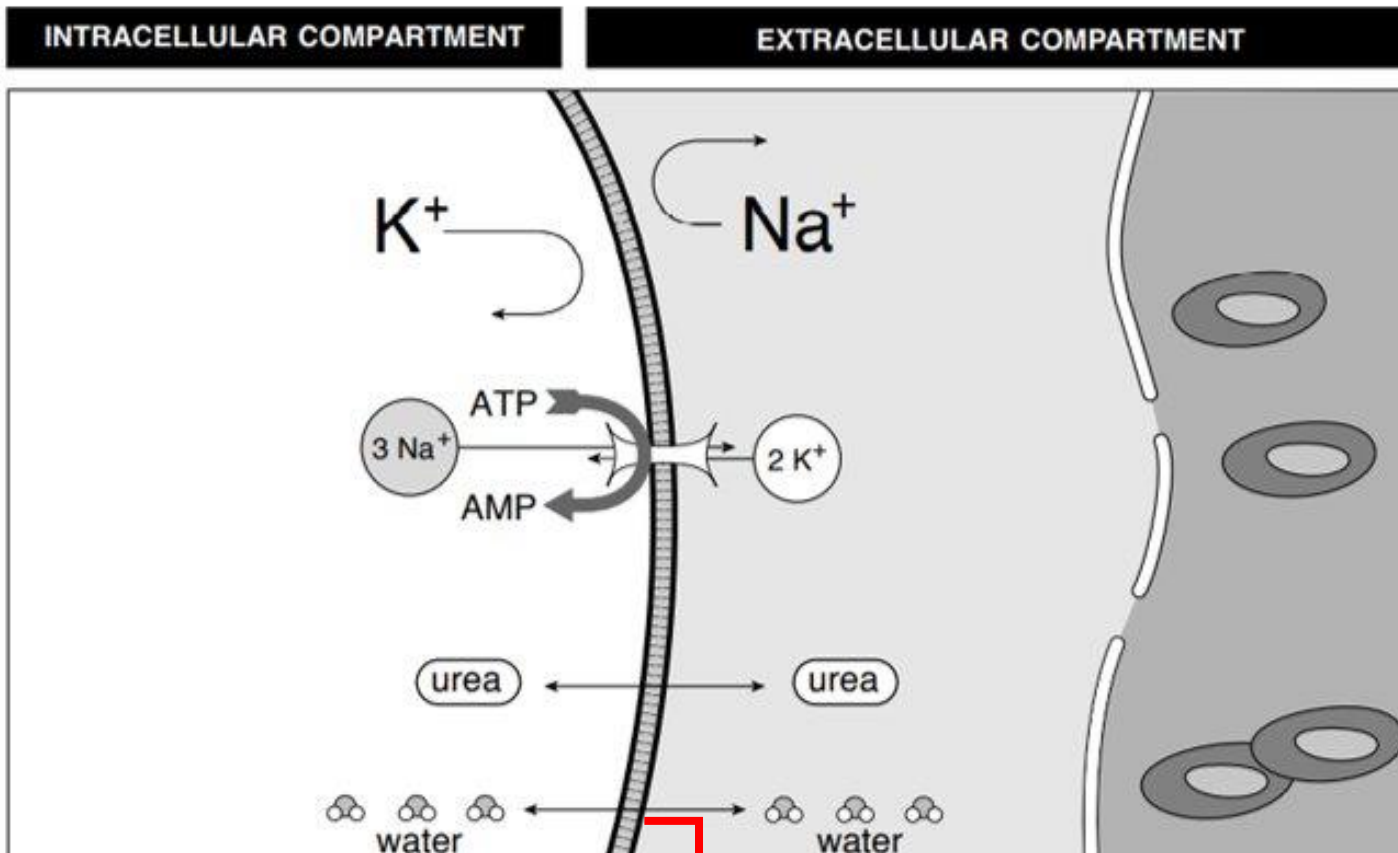


Distributie van water



- Celmembraan = water permeabel
- Capillaire membraan = water permeabel

Distributie van water

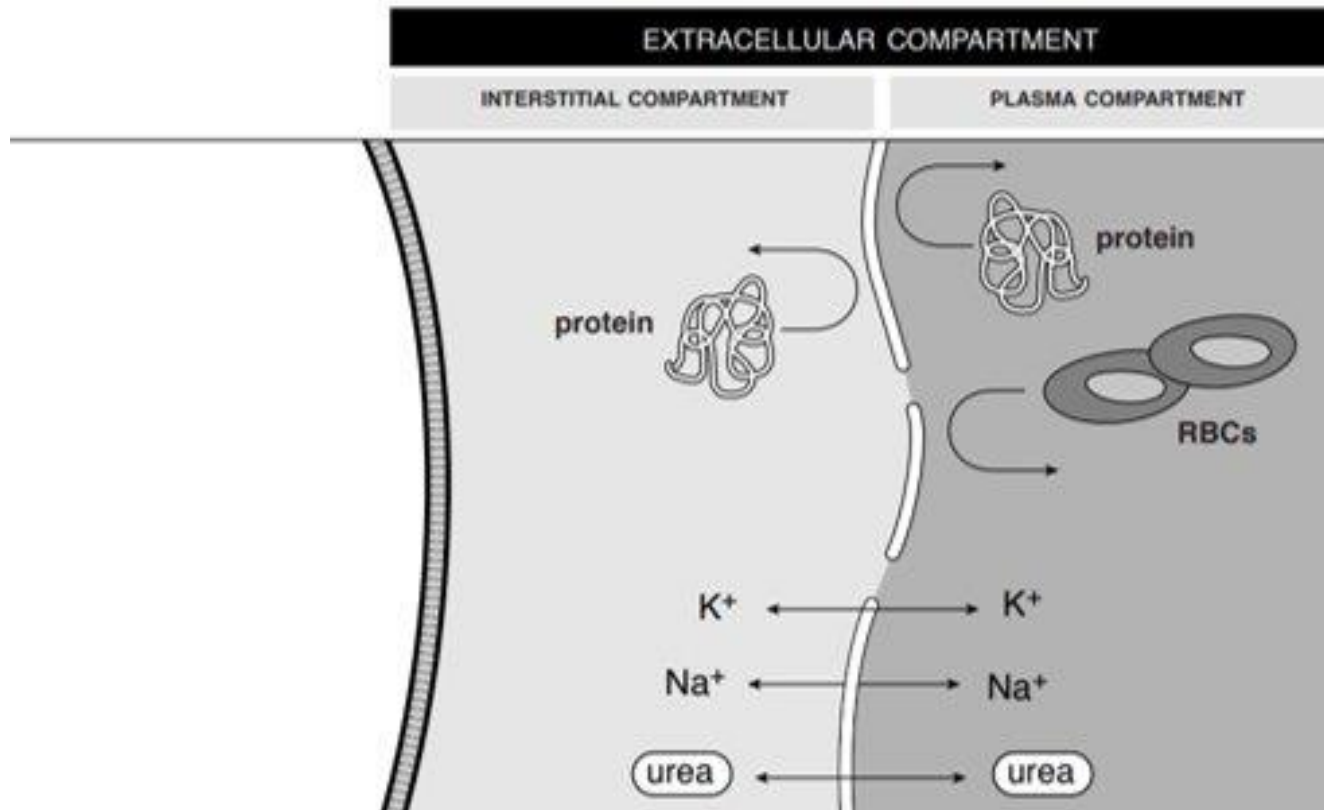


Intracellulaire en extracellulaire compartiment:

- **Verschillende samenstelling van stoffen**
- **Dezelfde osmolaliteit**
- Membraan is water doorlaatbaar

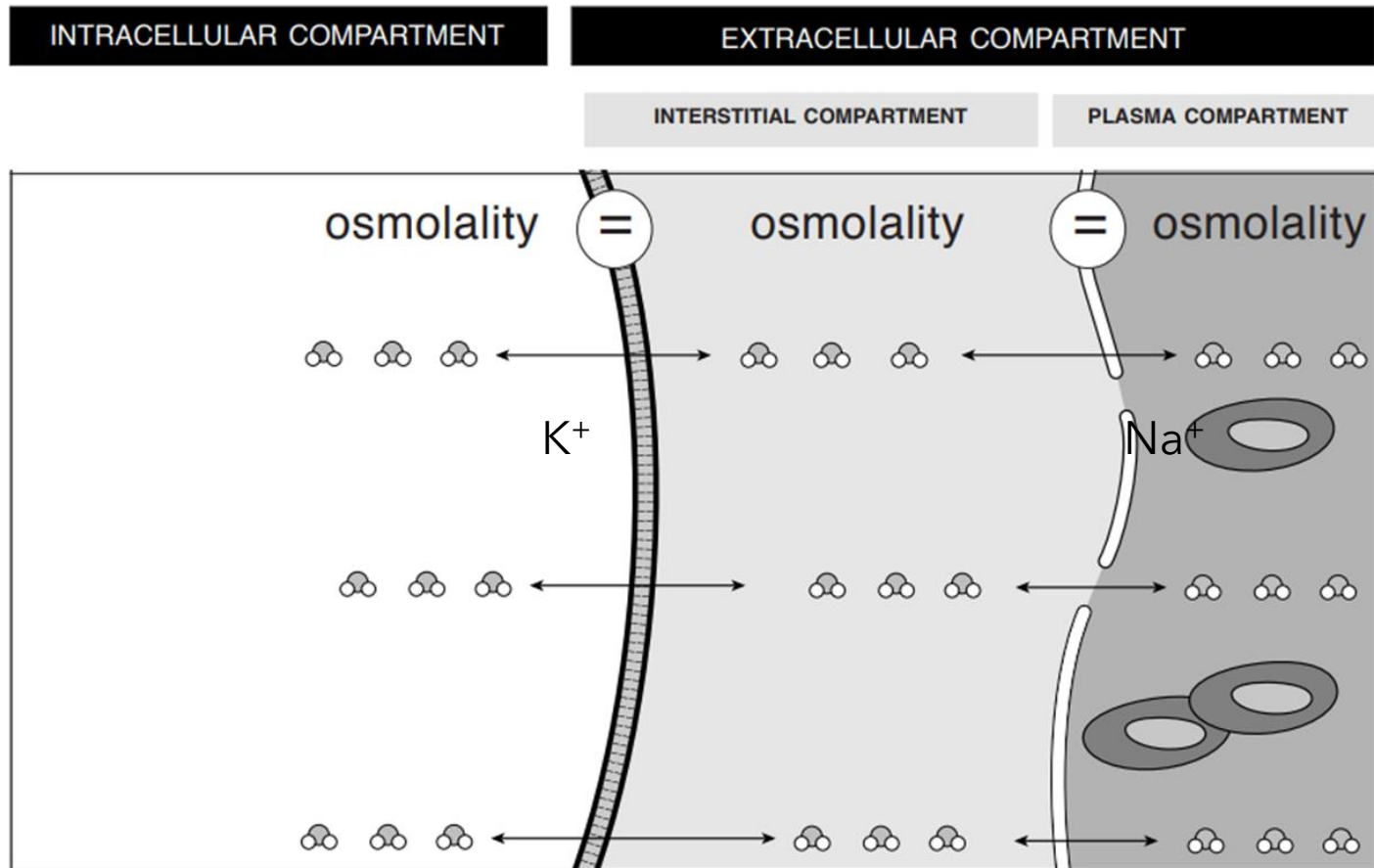
- Doorlaatbaar voor water en kleine niet elektrolyten (vb ureum) => Diffusie
- Niet doorlaatbaar voor elektrolyten en grote molecules (proteïnes)

Distributie van water



- Arteriën en venen = ondoorlaatbaar
- **Capillairen**
 - **Permeabel voor water en elektrolyten.**
 - **Niet permeabel voor eiwitten en cellen**
- Selectieve permeabiliteit capillairen =>
 - Osmolaliteit interstitium = plasma
 - Samenstelling elektrolyten interstitium = plasma
 - Proteïnesamenstelling plasma > interstitium

Distributie van water

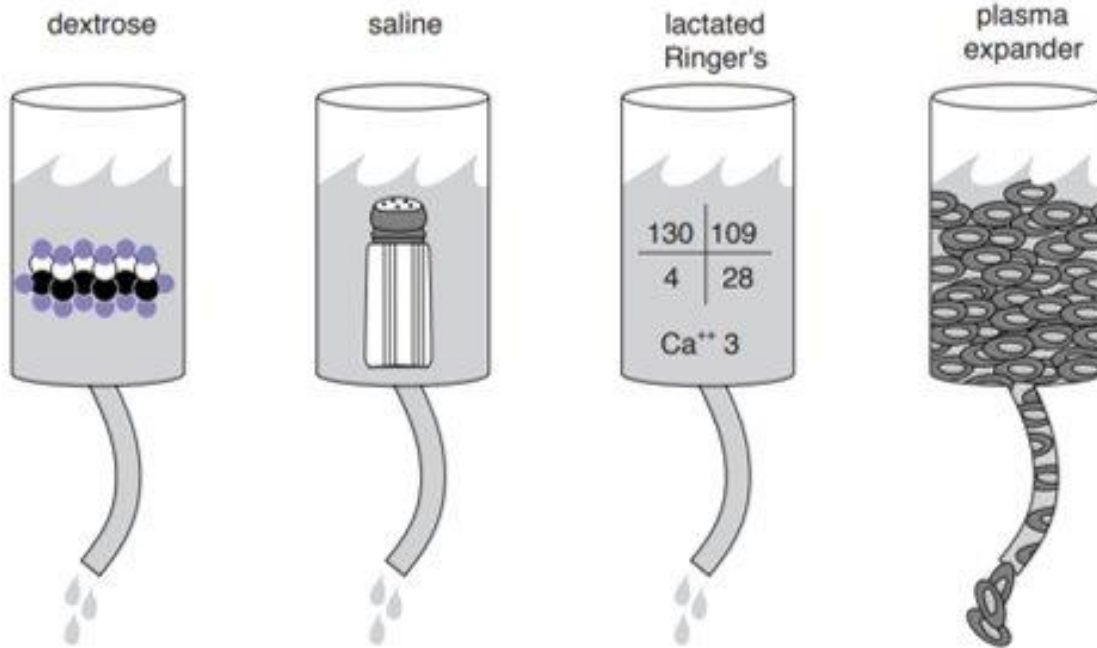


Water zal zich enkel verplaatsen naar een ander compartiment indien de toniciteit van 1 van de compartimenten verandert

Vochtmanagement

- Keuze infuus afhankelijk van distributie vocht over lichaamscompartimenten
- De samenstelling bepaalt **waar** het vocht zich distribueert
- De osmolaliteit bepaalt **hoeveel** vocht zich distribueert

Vochtmanagement



There are four types of intravenous fluids (IVFs):

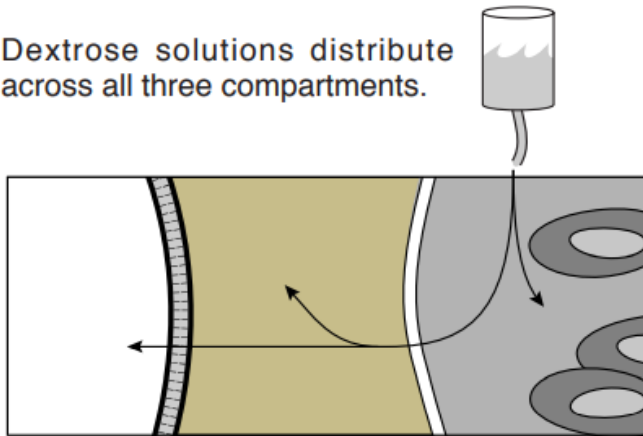
CATEGORY	CONTENT
dextrose	dextrose and water
saline	Na^+ , Cl^- and water
lactated Ringer's	Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{++} , lactate and water
plasma expander	a solute which is restricted to the plasma compartment

IV fluid concentrations are categorized relative to plasma osmolality:

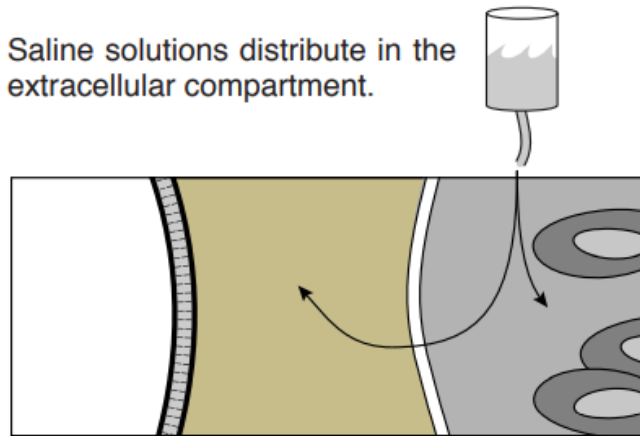
CONCENTRATION	DEFINITION
isotonic	osmolality similar to plasma
hypotonic	osmolality less than plasma
hypertonic	osmolality greater than plasma

Vochtmanagement

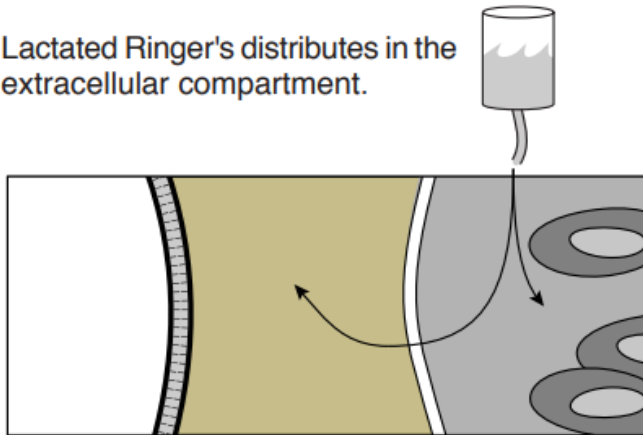
Dextrose solutions distribute across all three compartments.



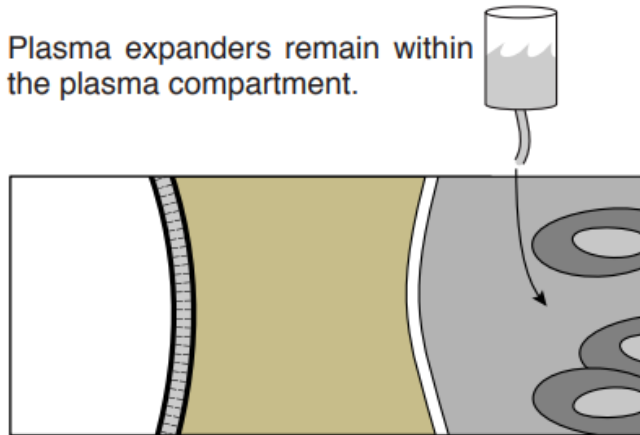
Saline solutions distribute in the extracellular compartment.



Lactated Ringer's distributes in the extracellular compartment.



Plasma expanders remain within the plasma compartment.



Vochtmanagement



Concentration =
0.9 g% NaCl =
0.9 g per 100 mL



Concentration =
0.45 g% NaCl =
0.45 g per 100 mL



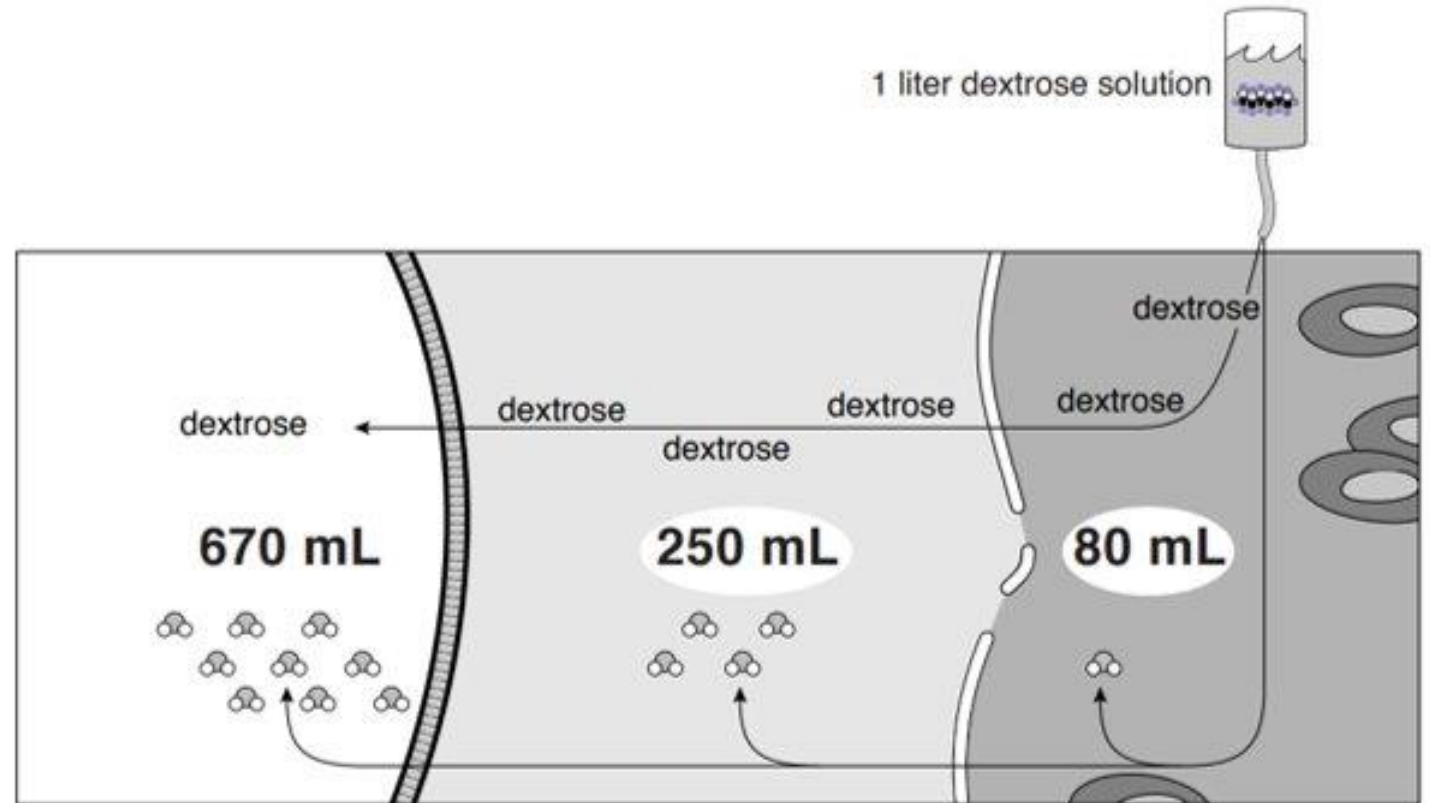
Concentration =
5 g% dextrose =
5 g per 100 mL

IV vocht: glucose 5%

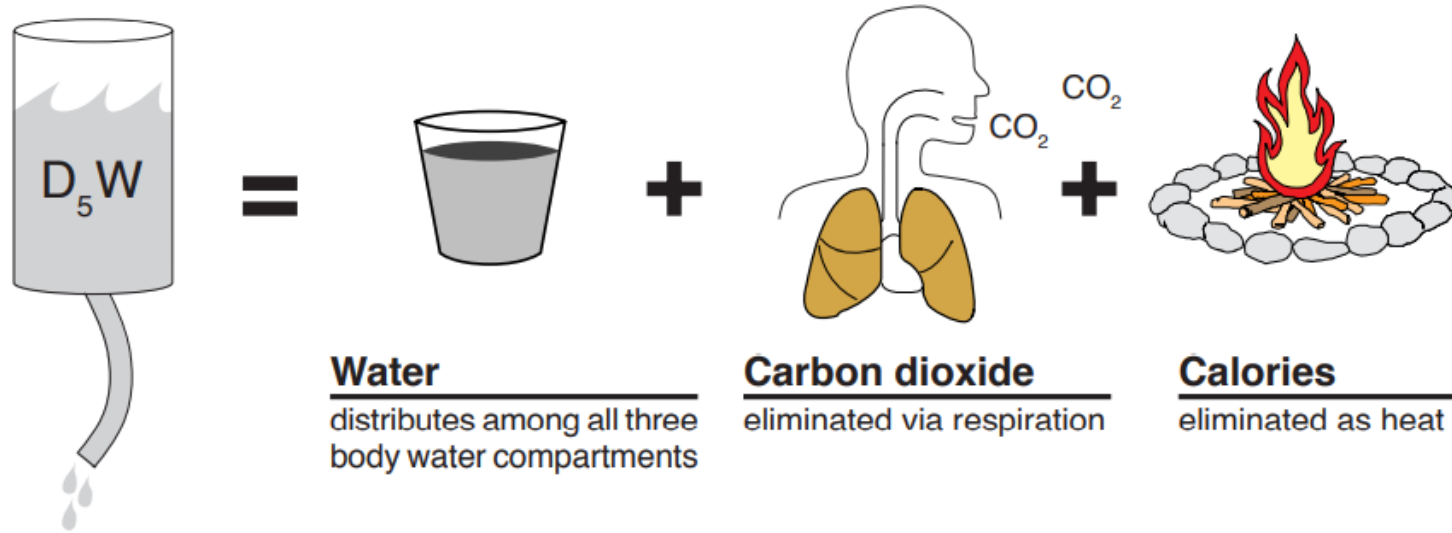
- Osmolaliteit = 278mmol/L = Isotoon
- Slechts 80mL blijft intravasculair
- 1g glucose = 3,5cal
- Glucose 5% = water met weinig calorieën (175cal/L)
- Normale calorische nood: 2000cal/dag

Dus:

- Slechte keuze om te vullen
- Geen adequate nutritionele ondersteuning voor patiënt die niet eet.



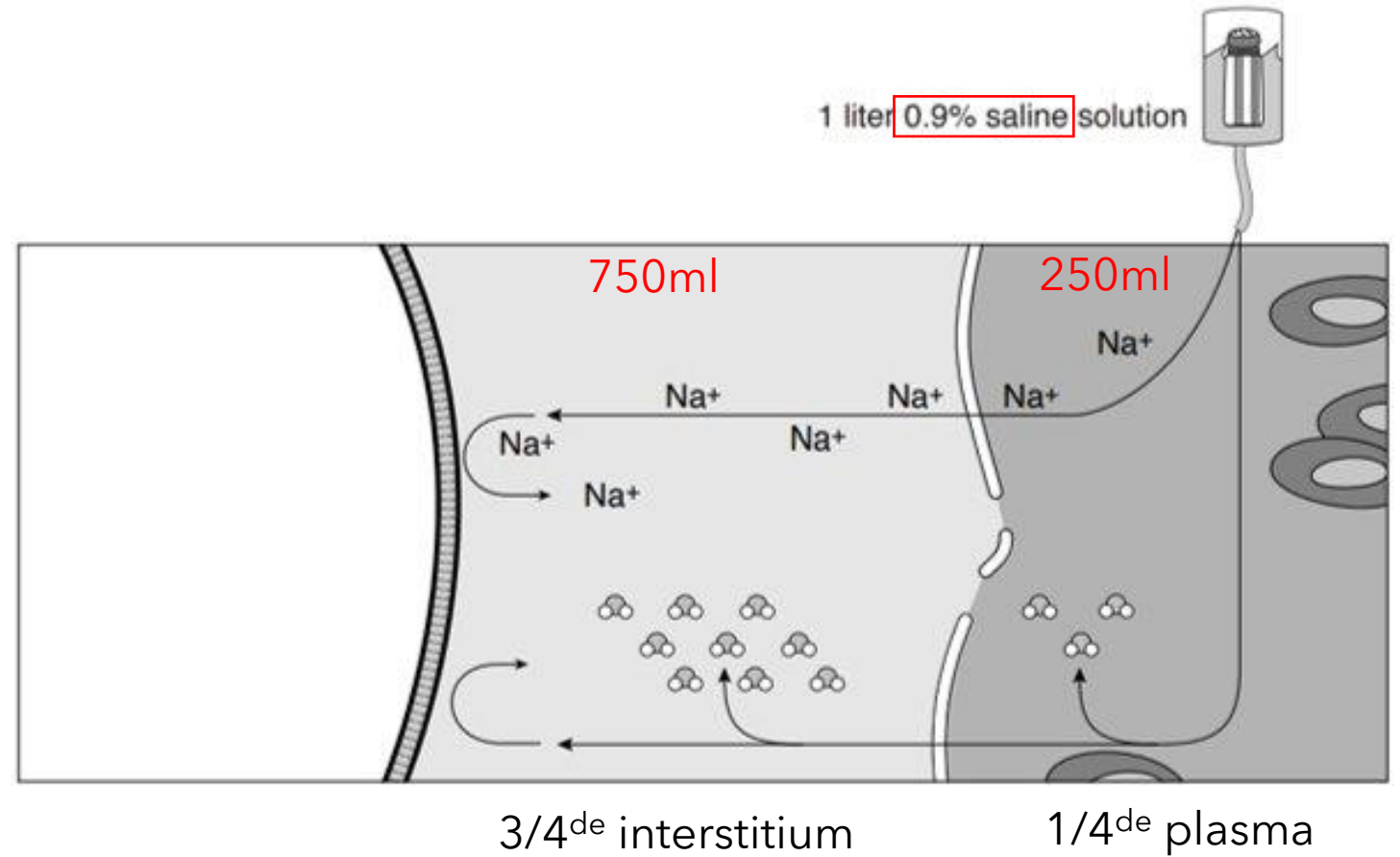
IV vocht: glucose 5%



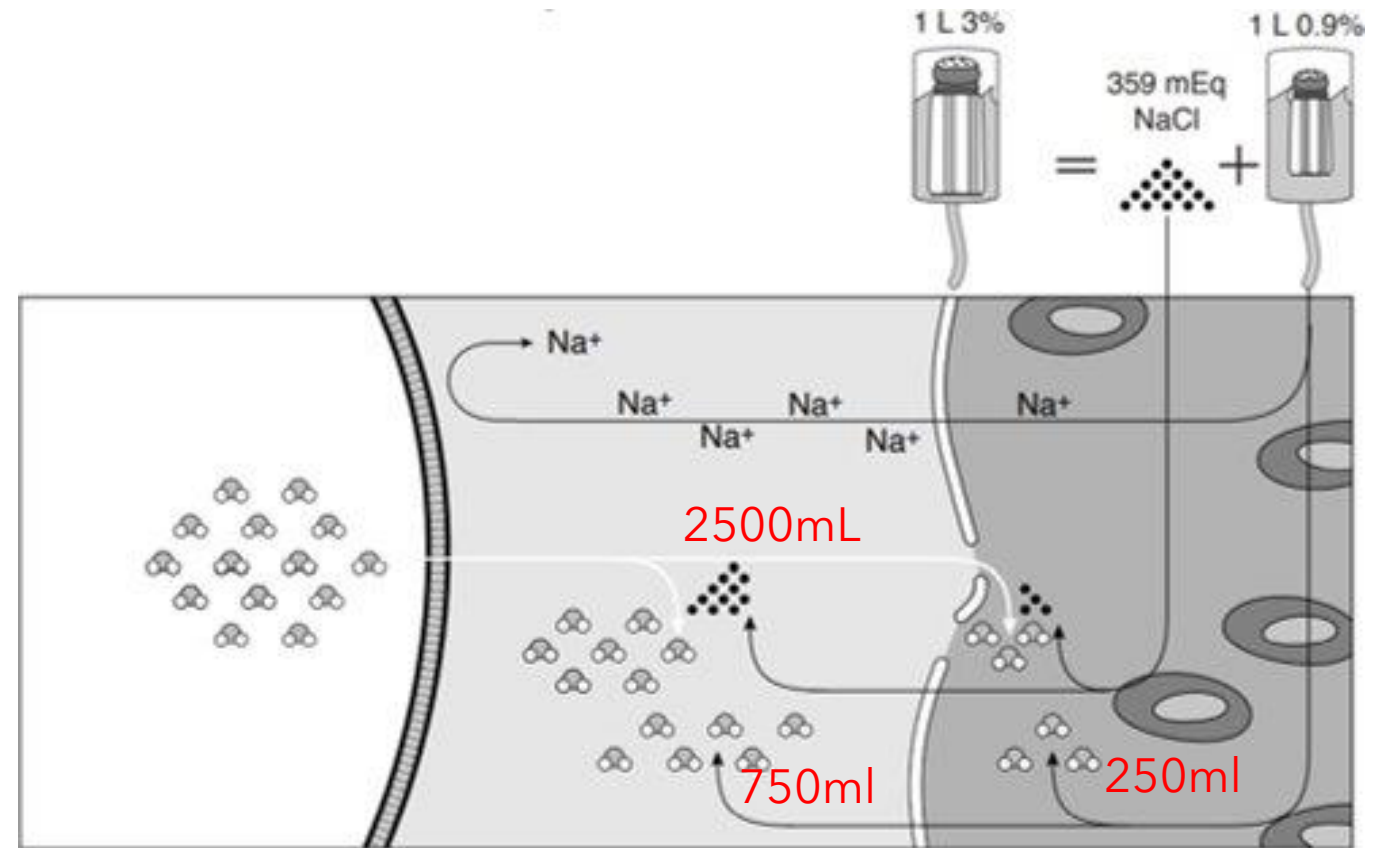
IV vocht: natriumchloride 0.9%

- Osmolaliteit = 308: isotoon
- 250mL blijft intravasculair
- 1g NaCl=34mmol

- Dus:
 - Geen goede keuze bij euvoleme pt
 - CAVE hyperchloremische acidose
 - Goede keuze bij :
 - hoger risico op intracraniale druk
 - hypovoleme patiënten met metabole alkaloses.



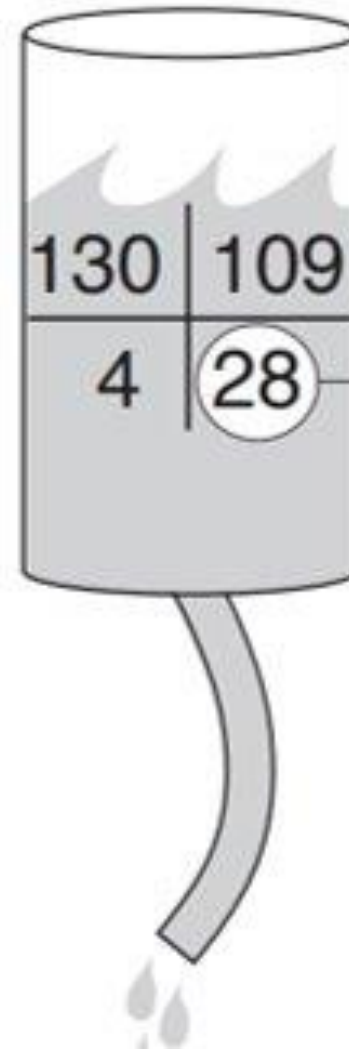
IV vocht: NaCl 3%



$$1 \text{ L } 3\% = 1 \text{ L NaCl } 0,9\% + 21 \text{ g NaCl}$$

IV vocht: Ringer's lactaat

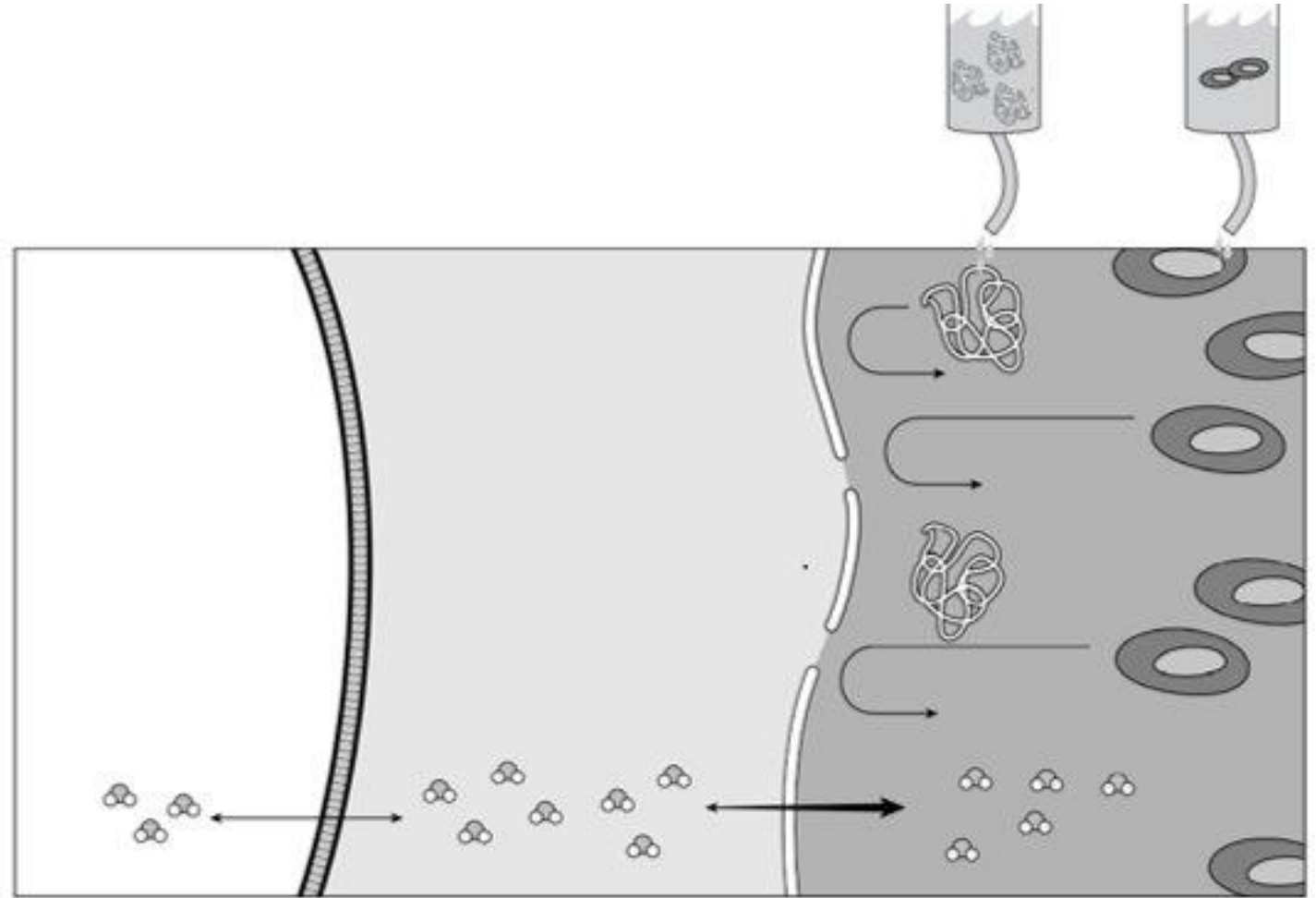
- Isotoon = 274mmol/L
- Lactaat => HCO₃ door de lever
- CAVE bij lactaat acidose en metabole alkalose
- 250mL blijft intravasculair



Lactated Ringer's does not contain bicarbonate. Instead, it contains lactate which is metabolized into bicarbonate.

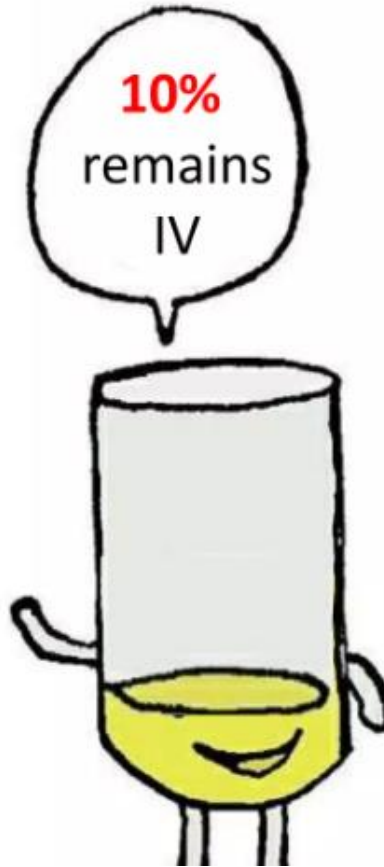
IV vocht: plasma expanders

- plasma, Packed cells, albumine of grote moleculen die niet door de capillaire wand gaan (gelloplasma)

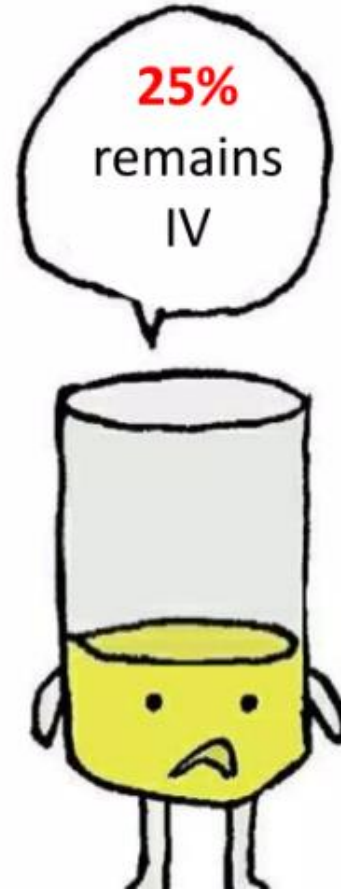


IV vocht

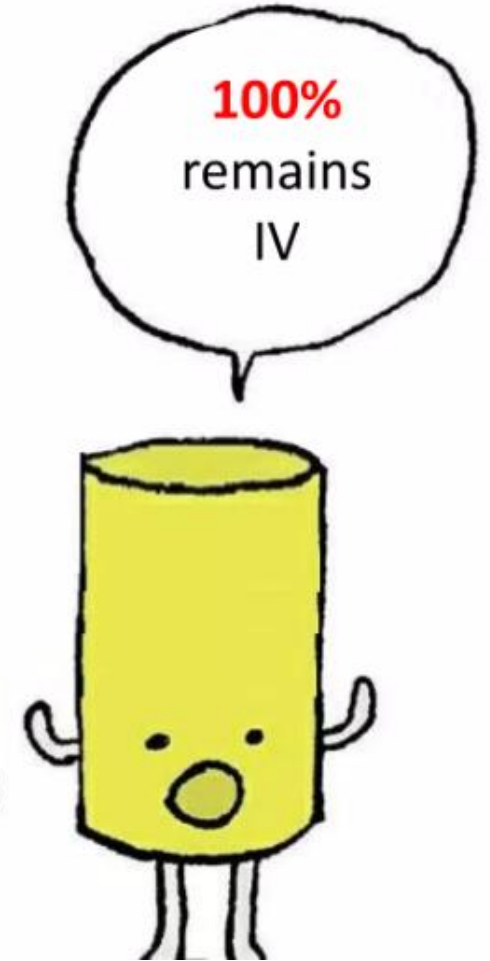
Gluc 5%



Crystalloid



Colloid



IV vocht

	Na (mmol/L)	Cl(mmol/L)	K (mmol/L)	HCO ₃ (mmol/L)	Ca (meq/L)	Mg (mmol/L)	MOSM	Kcal/L	glucose	Toniciteit mOsm/L
Hartman in glucose 5%	131	111	5	29 (lactaat)	2		555	200	50g	279
Plasmalyte	140	98	5	Acetaat 27 gluconaat 23		1,5	294			
Hartman	131	111	5	29 lactaat	4		279			
Glucion 5%	54	55	26	25 (lactaat)	/	2.6	443	200	50g	169
0.9% NaCl	154	154					308			
3% NaCl	513	513					1026			
5% glucose							278		50g	0



Welk infuus kies ik

- Resuscitation
- Routine maintenance
- Replacement

Welk infuus kies ik

- Resuscitation
- Routine maintenance
- Replacement

Welk infuus kies ik

- Resuscitation

- Gebruik crystalloïden die natrium bevatten (130-154mmol/L)
- Vb: NaCl 0.9%, Plasmalyte, Hartmann
- Voorkeur voor gebalanceerde oplossingen
- Bolus van 500ml/15 minuten



Welk infuus kies ik

- Resuscitation
- Routine maintenance
- Replacement

Wat schrijf ik voor?

- Routine maintenance

- Vochtbehoefte:

- Basaal: 25-30ml/kg/dag

- BMI >30: gebruik het ideaal gewicht

- Bij ouderen, fragiele patiënten, chronische nierinsufficiëntie (GFR <30ml/min) of hartfalen: 20-25ml/kg/dag

Wat schrijf ik voor

- Elektrolietenbehoefte:
 - 1mmol/kg/dag kalium, natrium en chloor (1mmol = 1meq) EN
 - 50-100g glucose/dag
 - Dit beperkt starvation ketose
 - Voldoet niet aan de nutritionele behoefte van patiënten

Wat schrijf ik voor?

- VB: Man 70kg
 - 1.75 - 2.1L per dag
 - 70meq Kalium daags - 70mmol NaCl
 - 50-100g glucose per dag
 - = 1L glucose 5% + 30meq K + 2g NaCl aan 80cc/u =
 - = 100g glucose + 60meq K + 4g NaCl /24u

Wat schrijf ik voor?

- **GOED BASIS INFUUS:**
- Alternatief: Glucion 5% (1,2€)

	Na (mmol/L)	Cl(mmol/L)	K (mmol/L)	HCO ₃ (Ca	Mg (mmol/L)	MOSM	Kcal/L	glucose	toniciteit
Glucion 5%	54	55	26		/	2.6	443	200	50g	169

- = glucose 5% + 4gNaCl + 20meq Kcl (4,5€)
- Risico op hyponatriëmie indien >2.5L daags wordt toegediend

Welk infuus schrijf ik voor

TOPMAST trial

Patiënt:

- 70 Patiënten die thoracale chirurgie ondergingen
- exclusie: diuretica - GFR <60ml/min - onder nutritie

Intervention:

Glucose 5% in Na Cl 0,9%

Control:

Glucion 5%

Outcome:

- Na 72u - 1,3L meer vocht in de 154mmol groep dan de 54mmol groep
- 11% milde hyponatriëmie (<135 - >130) in hypotone groep - geen in de isotone groep
- Geen significant verschil tussen ernstige hyponatriëmie in beide groepen
- Meer hyperchloremie en overvulling in de isotone groep



Replacement

- Resuscitation
- Routine maintenance
- Replacement

Welk infuus schrijf ik voor

- Resuscitation
- Routine maintenance
- Replacement

Welk infuus schrijf ik voor

Replacement

- Gastro-intestinaal verlies
 - Tussen de 3 en 6L secretie vanuit de GI tractus. Grootste deel wordt gereabsorbeerd. Enkel 100-200ml wordt geëxcreteerd.
 - Bij virale of bacteriële infectie: gestoorde reabsorptie

Composition of GI secretions

TYPE OF SECRETION	VOLUME (mL/24 h)	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Cl (mEq/L)	HCO ₃ ⁻ (mEq/L)
Stomach	1000–2000	60–90	10–30	100–130	0
Small intestine	2000–3000	120–140	5–10	90–120	30–40
Colon	—	60	30	40	0
Pancreas	600–800	135–145	5–10	70–90	95–115
Bile	300–800	135–145	5–10	90–110	30–40

Welk infuus schrijf ik voor

- Behandeling:
 - ORS
 - Gebalanceerde cristalloïden
 - Bij braken (metabole alkaloses): Natriumchloride 0,9%



Welk infuus schrijf ik voor

- 4 D's
 - Drug
 - Dose
 - Duration
 - De-escalate

Wat volg ik op

- CHECK DE TELLER EN KIJK OF JUISTE INFUUS IS AANGEHANGEN
- Klinisch onderzoek:
 - Bloeddruk, pols, jugulairen
 - De tong, aanwezigheid van perifeer oedeem
- Klinische monitoring
 - Vochtbalans
 - Gewicht
- Labo:
 - PBO
 - Ureum, creatinine, elektrolyten (natrium, kalium, magnesium, bicarbonaat)
- CHECK DE TELLER EN KIJK OF JUISTE INFUUS IS AANGEHANGEN

TAKE HOME MESSAGE

- Infuus = medicatie!
- Voorzie altijd een maintenance infuus in geval van geen intake
- Bouw het infuus af zodra mogelijk
- Check of wat je voorschrijft ook effectief wordt uitgevoerd

Bedankt voor jullie aandacht

