

# Simulering av kroppens vattenbalans nivå 2

## Steg 1 Bygg en modell

Placera ut bägare på "spelplanen" för dessa delar i modellen:

- vatten i mat och dryck ("FÖDA", 200 ml bägare)
- vatten i födosoppan i tarmen ("TARM", 400 ml bägare)
- vatten i avföringen från tarmen ("AVFÖRING", 200 ml bägare)
- vatten i blodet i blodkärllsystemet ("BLOD", 600 ml bägare)
- vatten i svett som avges från huden ("SVETT", 400 ml bägare)
- vattenånga från lungorna via mun och näsa ("UTANDNING", 200 ml bägare)
- vatten i urin som avges från njurarna via urinblåsan ("URIN", 400 ml bägare)

Pilar visar de vägar vattnet kan ta i modellen.

Fyll "BLOD"-burken med 3 dl vatten och markera vätskenivån med ett streck som motsvarar en normal vattenbalans.

Fyll "TARM"-burken med 2 matskedar vatten. Det motsvarar vatten som ingår som minimum i tarmsafter som hela tiden finns i tarmen.

## Steg 2 Lär känna modellen - kropp i vila

Genom att flytta vatten mellan modellens delar simuleras vattenbalansen.

I övningen används anpassade värden för en timmes vattenomsättning (inte helt verkliga värden eftersom det skulle ge för stora volymer att hantera). Normal vattenbalans motsvaras av strecket på "BLOD"-burken.

1. Fyll bägaren för "FÖDA" med 1 dl (6 matskedar) vatten och håll över till "TARM"-bägaren.
2. Flytta 5 matskedar vatten från "BLOD"-bägaren till "TARM"-bägaren med födosoppa (utsöndring i samband med måltid)
3. Flytta 1 dl (motsvarar 6 matskedar) + 4.5 matskedar vatten från födosoppan in i blodet (upptag i tarmen).
4. Flytta 0.5 matsked vatten från födosoppan till bägaren för avföring.
5. Flytta 1 matsked vatten från blodet till bägare för utandning.
6. Flytta 2 matskedar vatten från blodet till bägare för svett.
7. Flytta 1 dl + 4 matskedar vatten från blodet till bägare för njurar (filtrering).
8. Flytta 1 dl + 1.5 matskedar vatten tillbaka från bägare för njurar till blodet (återupptag av vatten till blodet).
9. Flytta vattnet i njurarna till bägare för urin. Hur stor volym urin avges i vila?

### Visste du att?

En vuxen person på 70 kg i vila har mellan 2.7-3.3 liter vatten i blodet. Av ca 5-6 liter blod är 55% blodplasma (resten är blodkroppar). Blodplasman består av 90% vatten.

Drygt 2 liter vatten går in i mag-tarmsystemet per dygn från mat och dryck. Samtidigt utsöndras så mycket som 8-10 liter vatten till födosoppan via mag- och tarmsafter. I tarmarna återupptas ca 10-12 liter vatten från födosoppan till blodet. Endast ca 0.1 liter vatten avges normalt via avföringen.

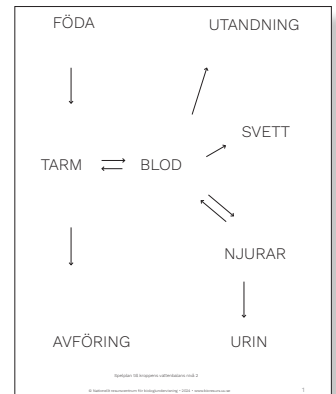
Mellan 0.5-1 liter vatten försvinner ut via svett och 0.2-0.4 liter via utandning. Den största vattenförlusten sker via urinet som bildas i njurarna. Under ett dygn filtreras ca 1500 liter blod genom varje njure som ger ca 90 liter vatten per njure. Med ett effektivt återupptag i njurarna så avges totalt bara ca 1-2 liter urin från de två njurarna som samlas upp i urinblåsan innan det avges.

*Studera volymen vatten i blodburken. Är systemet i normal vattenbalans?*

### Steg 3 När njuren inte fungerar

Normalt ska det mesta av vattnet som filtreras ut i njuren återupptas igen till blodet (efter filtreringen). Filtreringen är livsviktig eftersom den gör att kroppen blir av med avfallsämnen tillsammans med en viss mängd vatten.

En person har drabbats av njurproblem som gör att mängden vatten som återupptas till blodet halveras. Hur påverkar det vattenbalansen i kroppen? Ta reda på det genom att använda modellen:



1. Börja med modellen i startläge (3 dl vatten i blodbägaren, 2 matskedar vatten i tarmen).
2. Följ punkterna 1-7 (se Steg 2).
3. Ändra volymen i punkt 8 så att den stämmer för personen med njurproblem  
*Hur mycket vatten ska flyttas?*
4. Fortsätt med punkt 9 och låt modellen stanna i det läget.  
*Hur mycket urin bildas jämfört med det normala?*  
*Hur ser det ut med vattenbalansen i blodet?*

Man kan ge mediciner som motverkar njurproblem. Men det går att iallafall tillfälligt hjälpa till genom att ändra hur mycket vatten man dricker.

Använd modellen från det läge den är i. Ta reda på:

*Hur mycket vatten behöver personen dricka för att återfå normal vattenbalans?*

### Steg 4 Utvärdera och utveckla modellen

Alla modeller är förenklingar av verkligheten. I modellen för vattenbalans har till exempel volymerna för hur mycket vatten som förflyttats anpassats för att bli praktiskt hanterbara. Men det finns fler förenklingar som skulle kunna utvecklas så att modellen stämmer lite bättre med verkligheten.

#### Hjärnan

I hjärnan finns speciella osmoreceptor-celler som kan känna av blodets vattenbalans. Om blodet har hög koncentration av lösta ämnen, det vill säga "brist på vatten", så skickas hormonet ADH (Anti Diuretiskt Hormon) ut. ADH gör att njurarna får ett mer effektivt återupptag av vatten (se bild nedan).

*Hur skulle man kunna få in denna funktion i modellen?*

#### Andra brister?

Finns det något annat i modellen som saknas eller skulle kunna förbättras?

*Diskutera och ge egna förslag!*

Hormonet ADH (orange fyrkant) kommer med blodet till njurarna där det fäster till receptorer på celler i samlingsröret. Effekten blir att vesiklar med akvaporiner rör sig mot samlingsrörets yta. När antalet akvaporiner ökar leder det till ett mer effektivt återupptag av vatten.

Källa: Skapad i Biorender. Berglund, A. (2024) biorender.com/h82s590 (text tillagd av Bioresurs)

