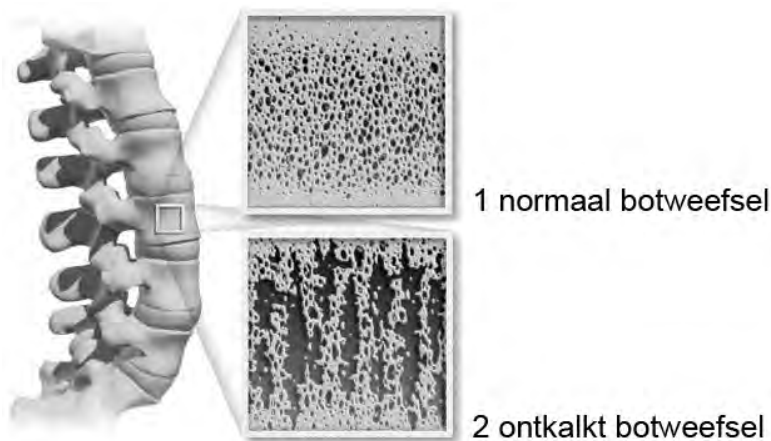


Osteoporose: voorkomen is beter dan breken

Wil je er zeker van zijn dat je op latere leeftijd niet al te breekbaar bent, dan kun je daar nu al aan werken. Voldoende calcium in je voedsel, zonlicht en lichaamsbeweging in je jeugd zijn belangrijke factoren om osteoporose (botontkalking) op latere leeftijd grotendeels te voorkomen.

Bij osteoporose verliezen de botten botmassa (mineralen), met als gevolg dat ze broos worden. Daar merk je in het begin niets van. Je kunt al 30% van je botmassa verloren hebben op het moment dat je 'zomaar' een bot breekt. In afbeelding 1 is de vermindering van de botmassa door osteoporose in een wervel te zien.

afbeelding 1



Mensen met osteoporose hebben een vergrote kans op botbreuken en worden langzaam kleiner.

1p 1 Waardoor worden mensen als gevolg van osteoporose kleiner?

De bouw van beenderen is aangepast aan de functie. Enkele kenmerken van beenderen zijn:

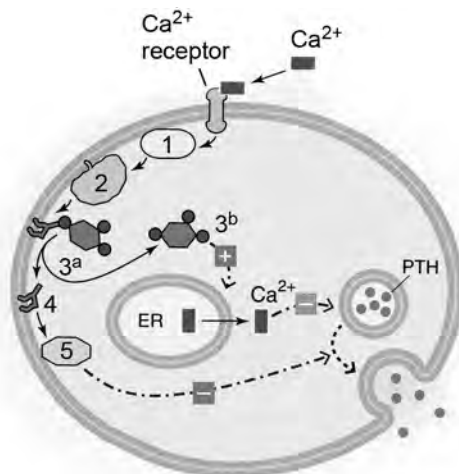
- 1 Sommige beenderen, zoals de schedelbeenderen, bestaan voornamelijk uit compact been;
- 2 In de pijpbeenderen van de ledematen wordt het sponsachtig been omgeven door een laag compact been;
- 3 In het sponsachtig been van het hielbeen (in de voet) komen relatief veel compacte beenbalkjes in bepaalde richtingen voor.

3p 2 Leg bij elk van deze drie voorbeelden uit dat de bouw van het bot een aanpassing is aan de functie.

Ongeveer 1 kilogram calcium is verwerkt in botten en tanden. Daarnaast bevindt zich ongeveer 1 gram in het inwendige milieu. Deze calciumionen vervullen een belangrijke rol bij allerlei processen in het lichaam. Vandaar dat de concentratie Ca^{2+} in het bloedplasma goed gereguleerd moet worden.

Dit gebeurt onder invloed van het parathormoon (PTH) afkomstig uit bij schildkliercellen. Afbeelding 2 toont hoe de afgifte van PTH via second messengers wordt gereguleerd.

afbeelding 2



- Legenda:
- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1 = G-eiwit | ---> = transport |
| 2 = fosfolipase | —> = reactie |
| 3 ^a = fosfo-inositide | -■> = remming |
| 3 ^b = inositoltrifosfaat | -⊕> = stimulering |
| 4 = diacylglycerol | |
| 5 = eiwitkinase | |
| PTH = parathormoon | |

Over deze regulering worden twee beweringen gedaan.

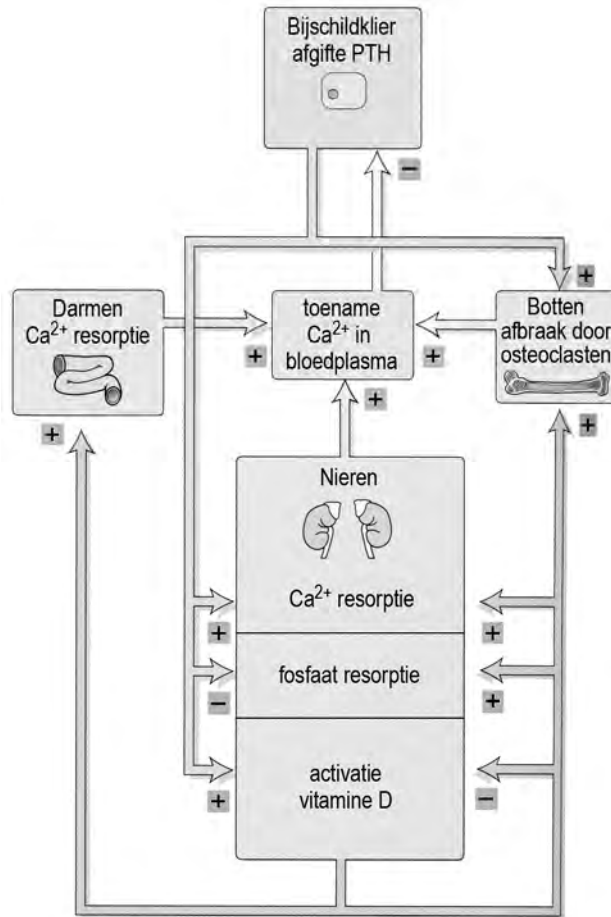
- 1 Het activeren van de second messengers leidt tot versmelting van de met PTH gevulde blaasjes met het celmembraan.
- 2 Als de concentratie inositoltrifosfaat (3^b) toeneemt, leidt dit tot versmelting van de PTH gevulde blaasjes met het celmembraan.

2p 3 Welke bewering is of welke zijn juist?

- A geen van beide beweringen
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D beide beweringen

In afbeelding 3 is een deel van de calciumhomeostase in het menselijk lichaam schematisch weergegeven.

afbeelding 3



Er wordt door jongeren meer frisdrank dan melk gedronken. Daardoor kan een gebrek aan calcium ontstaan.

- 2p 4 Leg aan de hand van het schema in afbeelding 3 uit waardoor dit slecht voor de botten is.

Via de nieren wordt calcium uitgescheiden (zie tabel 1).

tabel 1

stof	voorurine (125 mL min ⁻¹) concentratie (mmol L ⁻¹)	urine (1 mL min ⁻¹) concentratie (mmol L ⁻¹)	clearance (urine)/(voorurine)
Na ⁺	142	128	0,9
K ⁺	5	60	12
Ca ²⁺	2	2,4	1,2
Mg ²⁺	1,5	7,5	5
Cl ⁻	103	134	1,3
HCO ₃ ⁻	28	14	0,5
H ₂ PO ₄ ⁻ + HPO ₄ ²⁻	1,5	37,5	25
SO ₄ ²⁻	0,3	14,1	47
creatinine	0,001	0,07	70
glucose	5,3	0	0
ureum	4,5	315	70

Uit de vergelijking van de samenstelling van voorurine en urine blijkt dat ook veel calcium wordt geresorbeerd.

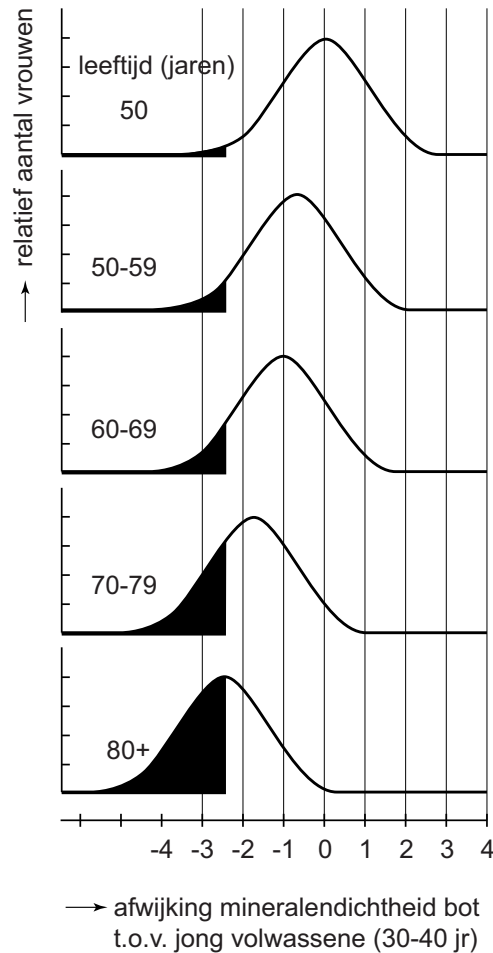
2p **5** Geef de berekening of de redenering waaruit dat blijkt.

Aanmaak en afbraak van botten zijn niet altijd in evenwicht met elkaar.

1p **6** Beschrijf hoe de verhouding tussen aanmaak en afbraak tijdens je leven verschuift.

In een experiment werd bij vrouwen van verschillende leeftijden de mineralendichtheid van bepaalde botten bepaald. De frequentieverdelingen zijn weergegeven in afbeelding 4.

afbeelding 4



De diagnose osteoporose wordt toegekend bij een score van -2,5 of lager.

Over de gegevens in afbeelding 4 worden twee uitspraken gedaan.

- 1 Van de vrouwen tussen de 60 en 69 jaar heeft ongeveer een kwart osteoporose.
- 2 Vanaf de leeftijd van 50 jaar neemt het aandeel vrouwen van een bepaalde leeftijd met osteoporose lineair toe.

2p 7 Welke van deze uitspraken is of welke zijn uit de gegevens in afbeelding 4 af te leiden?

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D beide