Rijen in de apotheek

Als je een geneesmiddel toedient via een injectie in een ader, dan wordt het onmiddellijk opgenomen in het bloed. Terwijl het geneesmiddel zich door het lichaam verspreidt en zijn werk doet, filteren de nieren het bloed en halen ze het geneesmiddel er geleidelijk aan uit. Hierdoor neemt de concentratie van het geneesmiddel in het lichaam stilaan af.

We werken hier met een voorbeeld. We drukken de tijd uit in uur. De dosis van het geneesmiddel die we via de injectie toedienen bedraagt  mg. Deze dosis wordt verspreid over het lichaamsvocht van de persoon in kwestie. We nemen aan dat hij over een hoeveelheid lichaamsvocht van 40 liter beschikt. We gaan er tot slot vanuit dat de nieren elk uur 2 van het geneesmiddel uit het lichaam verwijderen. We stellen de concentratie na uur voor door .

1. Wat is de beginconcentratie van het geneesmiddel?
2. Als er 20% van het geneesmiddel uit het bloed verwijderd wordt, hoeveel procent blijft er dan in het lichaam? Welk verband bestaat er tussen de concentratie na 1 uur en de beginconcentratie? Hoeveel bedraagt dan? Hoe bereken je nu de concentratie na 2 uur, na 3 uur,…? Geef een uitdrukking die geeft in termen van . Geef ook een uitdrukking die geeft in functie van . Welk soort rij vormen de getallen ?

De tabel hieronder toont hoe de concentratie (in mg per liter, afgerond op drie decimalen) evolueert tijdens de eerste 12 uur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **na … uur** | **concentratie (in mg per liter)** | **afname** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. We lezen uit de tabel af dat de concentratie met (mg per liter) afneemt tijdens het eerste uur en slechts met (mg per liter) tijdens het tweede uur. De afname tijdens het derde uur is weer kleiner. Enzovoort. Leg uit hoe het komt dat deze afname steeds kleiner wordt, terwijl het afnamepercentage toch constant is. Maak een grafiek bij deze tabel. Hoe kun je aan de grafiek zien dat de concentratie elk uur minder en minder afneemt?
2. Na 3 uur is de concentratie teruggevallen tot net iets meer dan de helft van de oorspronkelijke waarde. Controleer dit. Hoe kun je dit begrijpen door een gepaste macht van te berekenen? Kun je voorspellen na hoeveel tijd de concentratie teruggevallen zal zijn tot ongeveer een kwart van de oorspronkelijke waarde? En een achtste? En een zestiende? Controleer met de tabel!
3. In de vorige opgave stelde je vast dat een halvering van de concentratie in het voorbeeld altijd iets meer dan 3 uur vergt. We noemen dit de halveringstijd. Veronderstel nu even dat er elk uur niet , maar slechts van het geneesmiddel uit het lichaam verwijderd wordt. Verwacht je dan een grotere of juist een kleinere halveringstijd? Maak een schatting door gepaste machten te berekenen.

De concentratie van het geneesmiddel moet tussen twee grenzen blijven: de minimale effectieve concentratie (MEC) en de minimale toxische concentratie (MTC). Het gebied daartussen heet het therapeu­tische venster.

1. Verklaar de drie benamingen hierboven.

Veronderstel dat voor ons geneesmiddel en (beide in mg per liter; we hebben dus de maximale dosis gegeven!).

1. Bepaal via de tabel de therapeutisch relevante blootstellingsduur, d.w.z. hoe lang het geneesmiddel werkzaam is. Wanneer zou je een nieuwe injectie geven? Welke dosis?