

Vochtstromen in het lichaam

Peer Zwart

IRAS, Utrecht, zwart.peer.biblioosoo@ziggo.nl

Het lichaam van gewervelde dieren bestaat grotendeels uit vloeistoffen zoals bloed, lymfe, het vocht tussen de cellen (de extra-capillaire vloeistof) en het vocht binnen de cellen (het intracellulaire vocht) De mens bestaat voor $\pm 55-65\%$ uit water: 40% binnen en 20% buiten de cellen. Deze laatste 20% kan weer worden onderverdeeld in bloed, lymfe en extracapillaire vloeistof. Dit zijn de vochtstromen.

Het bloed stroomt door de bloedvaten. Op de overgang van arterieel naar veneus, in het capillaire bed, is de bloeddruk nog steeds wat hoger dan in de weefsels. Er treedt vocht uit de capillairen. Dit heet de extracapillaire (of intercellulaire) vloeistof die, omdat zij buiten de bloedcapillairen ligt, geen rode of witte bloedlichaampjes bevat. De extracapillaire vloeistof heeft een hogere osmotische druk dan het bloedplasma, zodat een deel van het vocht weer naar de bloedbaan terugvloeit (afb. 1). Lymfe vervult een aantal heel belangrijke functies. Zij bevat eiwitten, mineralen en vitamines die voeding brengen aan de cellen in de weefsels. Zij handhaaft het evenwicht binnen de weefsels (de zogenaamde homeostase) en voorkomt dat er oedemen ontstaan (1). Bovendien transporteert zij afvalstoffen uit de cellen en zelfs afgestorven cellen. Daarnaast kan lymfe beschadigde cellen en tumorcellen bevatten, maar ook lichaamsvreemde deeltjes zoals bacteriën en virussen.

Het is een ongelooflijk ingewikkeld en nauwkeurig evenwicht.

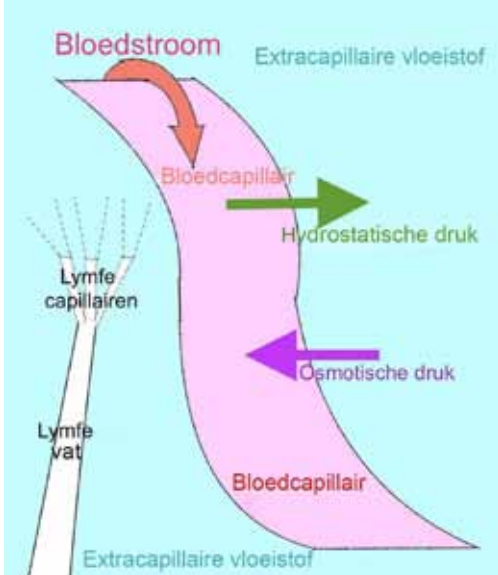
RUBRIEK BIOTECHNIEK

Onder biotechniek zou je ook kunnen verstaan: overlevings-technieken van dieren, dat wil zeggen gedragingen en organen van dieren waarvan duidelijk is hoe ze aan het overleven bijdragen.

Als u een mooi voorbeeld van zo'n 'biotechniek' heeft, stuur het dan naar de redactie van Biotechniek.

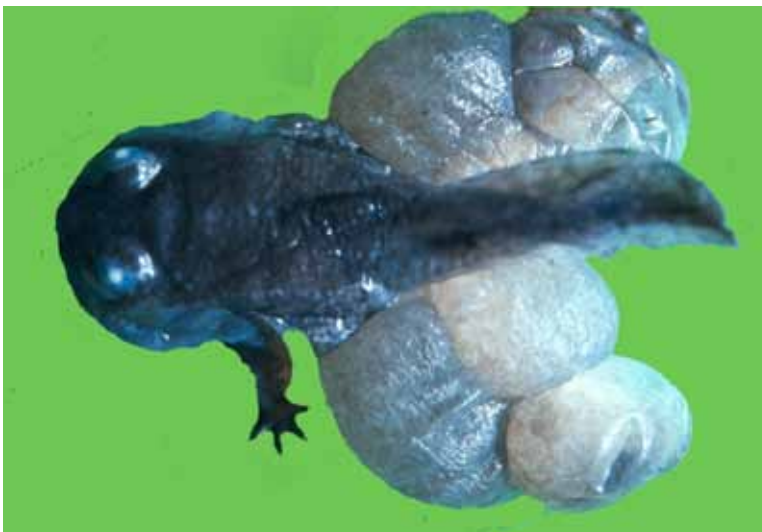
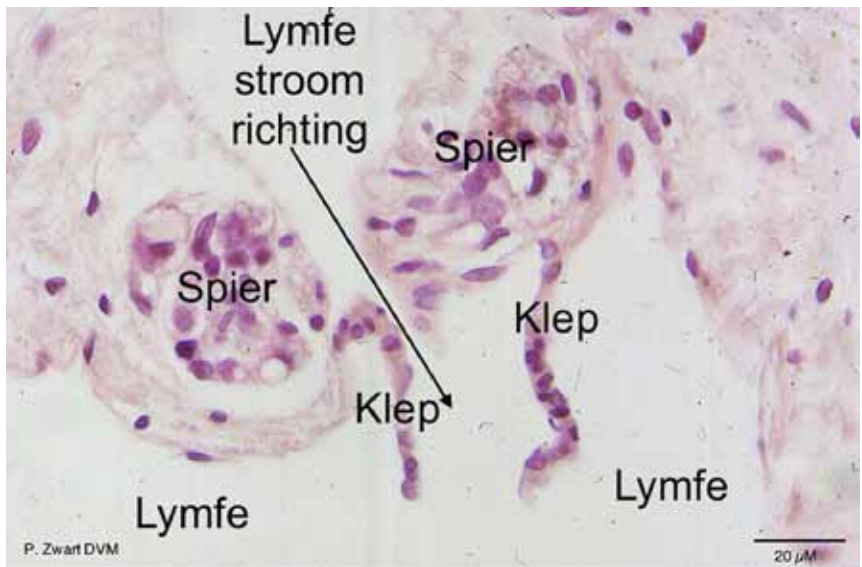
biotechniek = [ook] de **kunst** van **natuurlijke** aanpassinger om te **overleven**

»

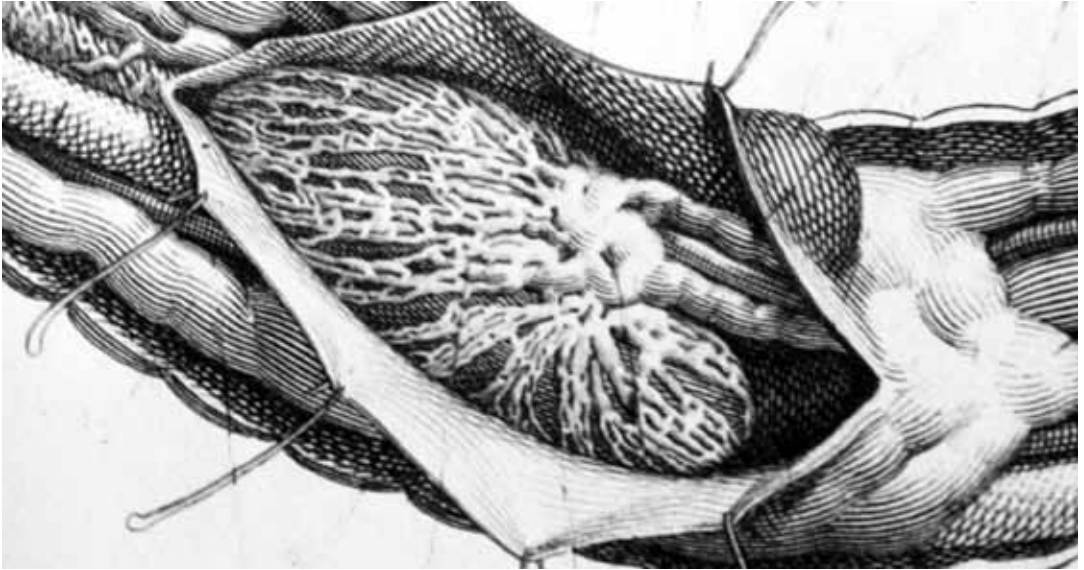


Afbeelding 1: Lymfe ontstaat uit het bloed-plasma.

Afbeelding 2: Lymfhart met kleppen (Europese moerasschildpad). P. Zwart .



Afbeelding 3: Larve van een groene kikker in metamorfose. De lymferuimten onder de huid waren door een ziekteproces overvuld. Er is links en rechts een klein beetje Oost-Indische inkt in de voorste zak gespoten. Daardoor wordt duidelijk dat de zakken met elkaar in verbinding staan.



Afbeelding 4: Hart van een slang met opgespoten lymfgevaten. Tekening Panizza (1833).

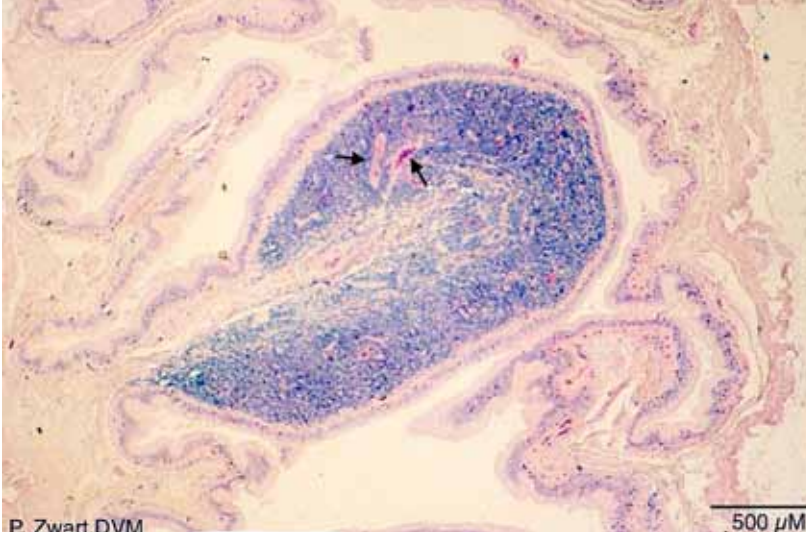
Hoe nu verder?

De extracapillaire vloeistof uit weefselspleetjes komt terecht in lymfecapillairen. Die verzamelen zich tot lymfgevaten. De lymfgevaten hebben een (dunne) wand met spiertjes. Daardoor kunnen ze samentrekken en de lymfe verder stuwen. Sommige diergroepen zoals amfibieën en reptielen hebben regelrechte lymfgeharten – met kleppen (afb. 2). Schildpadden en hagedissen hebben er twee. Zij liggen in het bekken of de staart. De twee lymfgeharten in de staart van *Tyrannosaurus rex* hadden elk een 'slagvolume' van ± 20 liter!! Bij kikkers vinden we onder de huid verschillende lymferuimten die met elkaar in verbinding staan (afb. 3). Een eerste uitgebreide studie van het lymfevatstelsel werd gemaakt door de anatoom B. Panizza (2). Hij bestudeerde bijna twee eeuwen geleden, in 1833, schildpadden, slangen en hagedissen. Zijn tekeningen laten zien dat bijvoorbeeld het hart van een slang omgeven is door een dicht netwerk van lymfgevaten (afb. 4). De lymfe wordt ten slotte, dicht bij het hart, naar het bloed teruggevoerd.

Verschillen tussen soorten

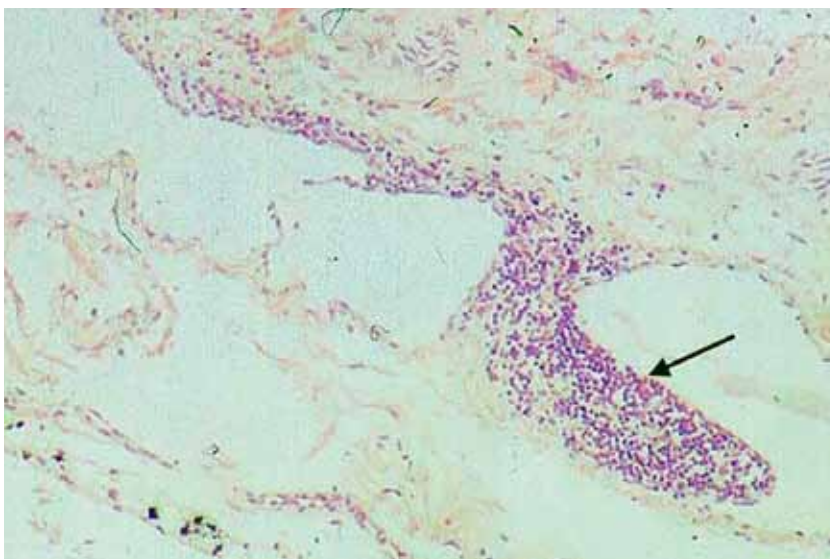
Er zijn bijzondere vormen van lymfe zoals de vloeistof in gewrichten of in de hersenholten en het ruggenmergskanaal. Ook het glasvocht in de voorste en achterste kamer van het oog is een soort lymfe. Bij de zoogdieren kennen we de lymfeknopen. Deze liggen op bepaalde plaatsen en ontstaan in verwijde lymfebannen. Lymfeknopen zuiveren de lymfe. Zij bevatten B- en T-lymfocyten die bijvoorbeeld de lichaamsvreemde tumorcellen en bacteriën opvangen. Bij alle andere gewervelde dieren, zoals vissen en vogels, gaat de lymfe rechtstreeks naar het bloed. Deze dieren hebben een ander opvangsysteem. Zij kunnen op bedreigde plaatsen in het lichaam – vooral in de darm en de longen – structuren aanmaken die lijken op de 'Peyserse platen', langwerpige verdikkingen met een lymfoïde functie in de darm van zoogdieren (afb. 5a en b).

Zowel de lymfe als de lymfebannen kunnen bij ziekte afwijkingen vertonen. Er komen bijvoorbeeld ontstekingen met ophopingen van ontstekingscellen voor (afb. 6). Bij de mens gebeurt dit bijvoorbeeld bij cellulitis of wondroos. Dit is een ontsteking van het onderhuidse bind- en soms ook vetweefsel, waarin de lymfgevaten een rol spelen. Tumoren kunnen ingroeien in lymfgevaten en daarna verder verspreid worden (afb. 7). Dit wordt ook metastaseren genoemd. »

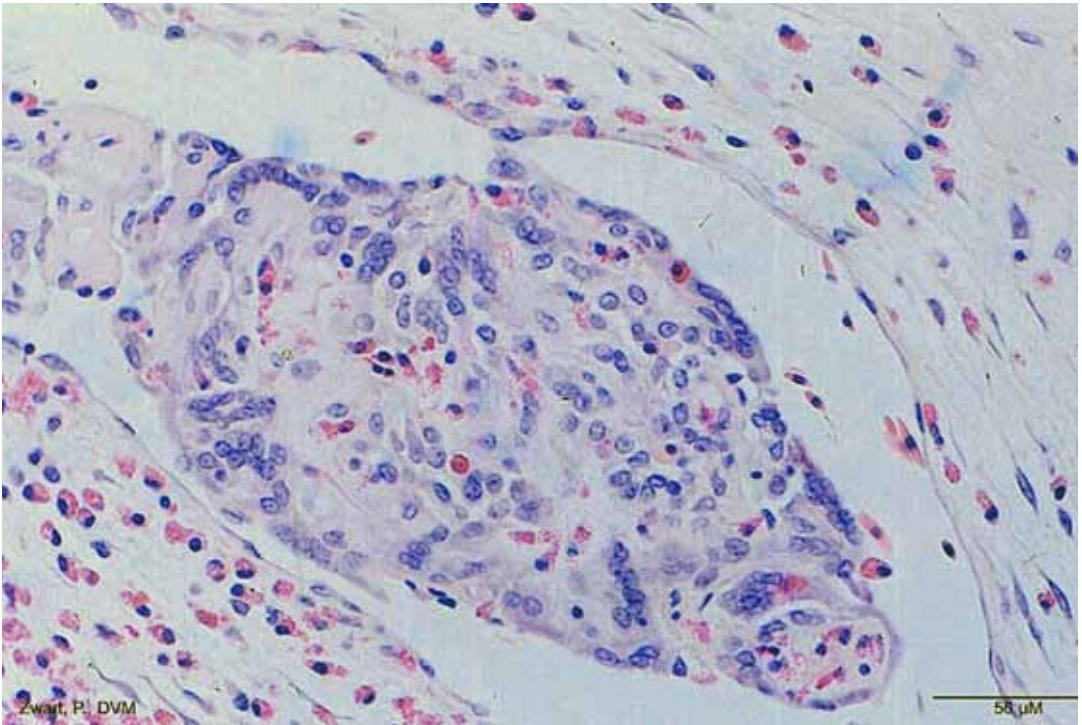


Afbeelding 5a: Groene boomython (*Morelia viridis*). Dunne darm. In één van de vlokken is Peyerse plaat-achtig weefsel gevormd. Daarin lopen ook nieuwe bloedvaatjes (pijl-tjes).

Afbeelding 5b: Koningspython (*Python regius*). Long. De pijpvormige long van slangen heeft aan de binnenkant een netwerk van spierwrongetjes, en is vaak door kraakbeen versterkt. Het Peyerse plaat-achtige weefsel wordt vooral op de spierwrongen gevormd.



Afbeelding 6: Zeekoet (*Uria aalge*). Ontsteking van de wand van een lymfevat (lymfangitis). Infiltratie van ontstekingscellen (pijl). Twee kleppen zijn nog juist herkenbaar.



Afbeelding 7: Vierteenlandschildpad (*Testudo horsfieldii*). Ingroei van een tumor in een lymfevat.

Referenties

- 1 Washington E *et al.* (2015) *The Lymphatic System*. Citable reviews in the life sciences. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000523.pub3
- 2 Panizza B (1833) *Sopra il sistema linfatico dei rettili*. Ricerche Zootomiche. Presso P. Bizzoni, Pavia

