

D.2.1. Erythrocyten

A. Erythrocyten (= rode bloedcellen, ook wel RBC's genoemd):

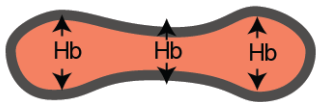
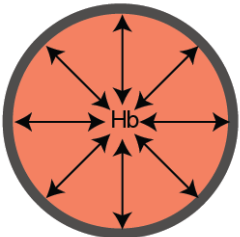
	Erythrocyten: • hebben GEEN kern • hebben een plasmamembraan • zijn biconcave platte cellen • de vorm wordt veroorzaakt door het cytoskelet • de vorm is zeer flexibel, zodat deze door kleinere haarvaten kan bewegen • bevat hemoglobine (Hb)	
--	---	--

B. Flexibiliteit:

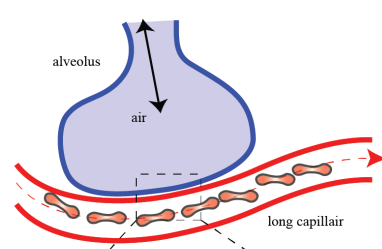
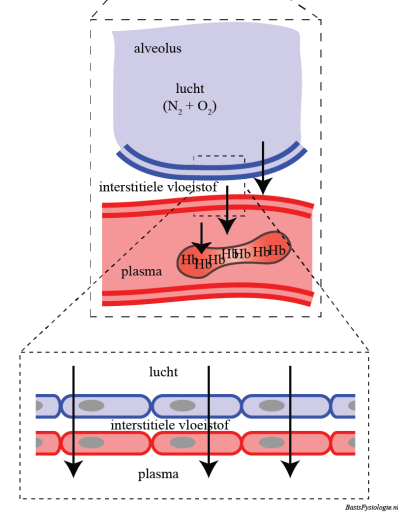
1. Erythrocyten zijn zeer flexibel. Bedenk (link) dat ze heel gemakkelijk kunnen uitzetten en krimpen bij variaties in de zoutconcentraties (zie diagram). Link: Osmose in A.2.3. <i>Passieve transportsystemen</i>.	2. Maar naarmate ze ouder worden, neemt de flexibiliteit af (slijtage), vooral omdat de celmachinerie niet langer oude stukken vervangt (geen kern weet je nog?). Dus na verloop van tijd zullen erythrocyten afsterven. Dit gebeurt in de milt.
3. Milt: De smalste haarvaten van het hele lichaam bevinden zich in de milt. Binnen deze smalle haarvaten moeten de	4. Dit gebeurt gemiddeld 120 dagen nadat ze uit het beenmerg zijn gekomen. De milt is als een onderzoek voor de

erythrocyten veel buigen terwijl ze door deze smalle vaten worden geduwd. Als ze scheuren, is dat het einde van deze erythrocyt.	erythrocyten. Als ze slagen voor het examen, gaan ze voor nog een paar cycli terug naar de circulatie. Als ze falen -> dood!
--	--

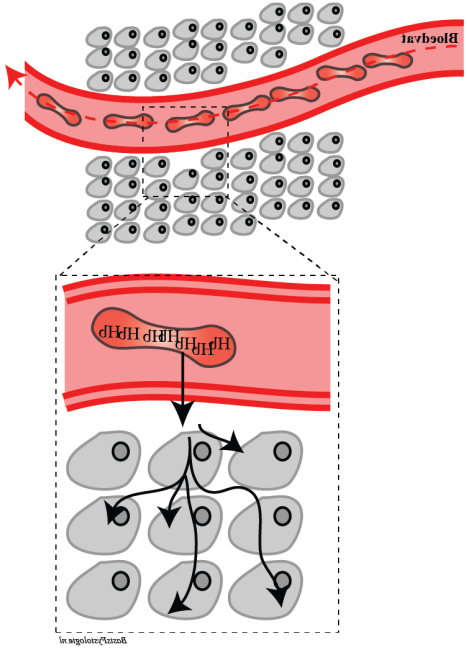
C. Waarom zijn erythrocyten biconcave?

biconcave  isotonische solutie bol  hypotone solutie BasisFysiologie.nl	
1. Waarom is het nuttig dat erythrocyten een biconcave vorm hebben (= min of meer plat) en niet bolvormig?	2. Dit diagram laat zien wat er gebeurt als een erythrocyt in een hypotone oplossing wordt geplaatst -> de erythrocyt zwelt op en wordt een bol. Het membraan oppervlakte is uiteraard niet groter geworden, maar het volume is wel toegenomen.
3. Maar in een bol is de diffusieafstand van het oppervlak van het membraan tot het hemoglobine in het midden van de bol veel langer dan in de biconcave situatie. En een langere diffusieafstand betekent een langere diffusietijd .	4. Met andere woorden, de biconcave vorm heeft een zeer gunstige oppervlakte:volumeverhouding , terwijl een bol een veel ongunstiger oppervlakte:volumeverhouding heeft.
5. De diffusie van zuurstof wordt daarom veel bevorderd met kortere afstanden tussen het plasmamembraan en de Hb-moleculen.	6. Bovendien is een bolcel veel minder flexibel dan een biconcave cel. Dit is erg belangrijk als de erythrocyten door zeer nauwe haartvaten (capillairen) moeten stromen.

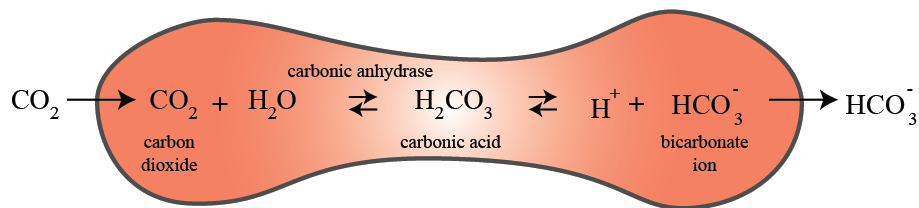
D. Verspreiding van zuurstof in de longen:

1. Dit diagram toont de route van zuurstofmoleculen van de longen naar het bloed. In de longen wordt lucht van buitenaf getransporteerd naar kleine luchtruimten aan het einde van het bronchiale systeem, de longblaasjes (alveoli).	2. Eén alveolus is weergegeven in het diagram (blauw). De ruimte binnenin is gevuld met lucht, een mengsel van stikstof (N_2; 80%), zuurstof (O_2; 19%) en nog een paar gassen.
3. In het bloedvat, dat zo dicht mogelijk tegen de wand van de longblaasjes loopt, wordt bloed vanuit het hart gepompt. Dit bloed bevat erythrocyten die weinig zuurstof bevatten, omdat ze worden gebruikt bij de stofwisseling in de rest van het lichaam.	
4. Daarom is de zuurstofconcentratie in de erythrocyten laag, terwijl de zuurstofconcentratie in de alveolen hoog is. Daarom zal er zuurstofdiffusie zijn: A. van de longblaasjes, via het alveolaire membraan, naar de interstitiële vloeistof B. vanuit de interstitiële vloeistof, via het endotheel, naar het bloedplasma C. vanuit het plasma, via het plasmamembraan, naar de erythrocyten.	
5. Merk op dat zowel het alveolaire membraan als het capillaire membraan uit cellen bestaan. Daarom moeten de zuurstofmoleculen door de plasmamembranen van beide cellen gaan. Zo passeren de zuurstofmoleculen in totaal vijf plasmamembranen (2 membranen in de alveolaire cellen + 2 in de endotheelcellen + 1 erythrocytmembraan).	6. Merk op dat het zuurstofmolecuul is opgelost in de interstitiële vloeistof en in het plasma, maar in de erythrocyten is het gebonden aan het hemoglobinemolecuul.

E. Diffusie van zuurstof in de weefsels:

1. Dit diagram toont de route van zuurstofmoleculen van het bloed naar de individuele cellen in weefsels.	2. In tegenstelling tot de situatie in de longen is in de weefsels de zuurstofconcentratie het hoogst in de erythrocyten en lager in de cellen. Het is lager in de cellen vanwege het metabolisme in de cellen dat zuurstof verbruikt.
	3. Daarom zal er zuurstofdiffusie zijn: A. van de erythrocyten, via het membraan, naar het plasma B. vanuit het plasma, via het endotheel, naar de interstitiële vloeistof C. vanuit de interstitiële vloeistof, via het plasmamembraan van de weefselcellen, naar die cellen. 4. In tegenstelling tot de diffusie in de longen is de afstand die de zuurstofmoleculen moeten afleggen vaak veel langer. Het is namelijk onmogelijk om iedere cel van een eigen capillair te voorzien! Dit beperkt dus de stofwisseling van het weefsel. In sommige gevallen, zoals bij skeletspieren, wordt het probleem opgelost door extra haarvaten te openen. (Link B.5.6. <i>Speciale circulaties</i>)
5. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer de spier traint. In een normale spier in rust is ongeveer 80-90% van de haarvaten gesloten. Maar wanneer de spier wordt getraind, gaan er meer haarvaten open, waardoor de diffusietijd van de haarvaten naar de individuele cellen wordt verkort.	6. Een andere langetermijnoplossing is het aanmaken van nieuwe haarvaten, vooral als je veel beweegt. Hierdoor ontstaan er nieuwe bloedvaten (= angiogenese; vanuit <i>angio</i> = bloedvat en <i>genese</i> = creatie).
7. De hoeveelheid zuurstof die in plasma kan worden opgelost is erg klein en niet voldoende om ons in leven te houden. Dat is de reden waarom we erythrocyten hebben; het zijn net batterijen die veel meer zuurstof kunnen verpakken (= opslaan) voor transport naar de weefsels waar ze nodig zijn. Zonder (voldoende) erythrocyten zullen onze weefsels letterlijk stikken en afsterven door gebrek aan zuurstof.	

F. Andere functies van de erythrocytes:



BasisFysiologie.nl

1. Overige transportfuncties:

Erythrocyten worden ook gebruikt om andere verbindingen in het bloed te transporteren. Eén daarvan is **kooldioxide** (=CO₂). Deze CO₂ wordt gevormd door de stofwisseling in actieve cellen in het lichaam. En deze CO₂ moet vanuit de weefsels terug naar de longen, waar onze longen het uitademen.

Een deel van het CO₂ wordt aan hemoglobine gebonden, terwijl een ander deel wordt omgezet in bicarbonaat, zoals weergegeven in het diagram:

2.

Deze omzetting van CO₂ in bicarbonaat vindt plaats in de erythrocyten.

1. Een enzym (**koolzuuranhydrase**) helpt bij deze omzetting.
2. Dit enzym bevindt zich in de **erythrocyten**, niet in het plasma.
3. De CO₂ diffundeert in de erythrocyten.
4. Met behulp van koolzuuranhydrase bindt het CO₂ aan water om **koolzuur** te vormen.
5. Koolzuur is niet stabiel en splitst zich onmiddellijk in 1 waterstofion en 1 **bicarbonaation**.
6. Het bicarbonaation (en het waterstofion) diffundeert terug in het plasma.

3.

Samengevat; de erythrocyten transporteren CO₂ gebonden aan Hb en zetten ook CO₂ om in bicarbonaat dat in het plasma wordt getransporteerd.