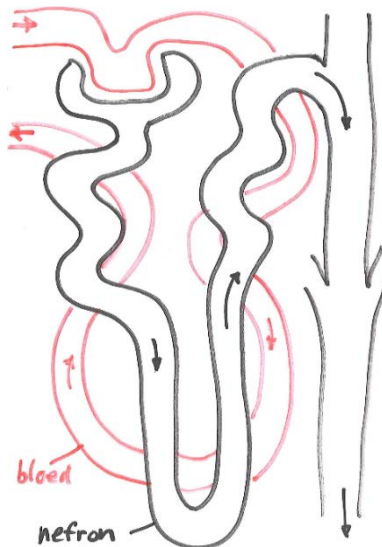


29. NEFRON OM TE SNOEPEN

In een nefron gebeurt heel veel – met veel stoffen, op veel plekken, met veel mechanismen. Dat maakt het een complex geheel, dat in kleine hapklare stukjes wordt verdeeld in deze activiteit. Moleculen worden verbeeld door snoepjes, en leerlingen manipuleren die om zo het hele proces van de ultrafiltratie, reabsorptie en zuurstofverbruik in de vingers te krijgen – en dus ook in het brein. Dit uitbeeldpracticum is ontwikkeld door Gee van Duin (Cartesius Lyceum, Amsterdam).

duur	45 minuten (5 minuten introductie, 30 minuten uitvoeren, 10 minuten nabespreken)
doelgroep	bovenbouw havo/vwo
doelen	Leerlingen kunnen door schuiven met snoepjes en toelichting met vaktermen daarbij laten zien wat er gebeurt met de concentraties stoffen in de verschillende onderdelen (en bloedvaatjes) van een nefron.
voorkennis	<ul style="list-style-type: none">• actief en passief transport• osmose (en diffusie)• ultrafiltratie• reabsorptie• tegenstroomprincipe



nodig

per groepje leerlingen:

- een paar kleine suikerklontjes of suikerhartjes; deze stellen glucose voor
- twee kleine doosjes met mini-M&M's of mini-Smarties; deze stellen H_2O , Na^+ , Cl^- en ureum voor (je kunt eventueel ook andere snoepjes in verschillende kleuren gebruiken, zolang deze maar echt klein zijn, want anders is er te weinig plek op het A3-speelvel)
- een paar verschillende soorten spekkies, eventueel dwars doorgeknipt; deze stellen eiwitten voor (want er zit gelatine in, en dat is eiwit!)
- een paar stophoest-snoepjes met aan de ene kant een tekst (zuurstofrijk) en de andere kant niet (zuurstofarm); deze stellen erythrocyten voor (zuurstof wordt dus niet als apart molecuul verbeeld!)
- A3-vel met schema nefron en bloedvat (zie bijlage)

voorbereiding

1. Bedenk hoeveel groepjes er komen en hoe groot ze zijn (min. 2 / max. 4 leerlingen).
2. Maak per groep een bakje klaar met de benodigde snoepjes. Een legenda daarbij is handig omdat dan iedereen dezelfde (kleuren) snoepjes gebruikt voor dezelfde moleculen. Met 6 à 10 snoepjes per kleur is er genoeg materiaal. Omdat er meer dan vier kleuren mini's zijn, blijft er ook wat over voor eventuele andere doelen.
3. Print voor elk groepje het schema nefron en bloedvat, op A3-papier én in kleur.
4. Zorg dat leerlingen de beschikking hebben over Binas (85C), hun lesboek of een vergelijkbare bron.

uitvoering

1. Zorg voor een introductie over bouw en werking van de nieren/een nefron.
2. Formeer groepjes en laat de leerlingen bij elkaar zitten.
3. Geef elk groepje het A3-vel met nefron en bloedvat. Laat ze even vergelijken met het plaatje in Binas (85C), en zorg dat ze de baan van het bloed zien.
4. Leg centraal uit en demonstreer welke moleculen ze krijgen, en/of maak daarvan een schema op het scherm/bord, zoals hieronder; noem eventueel de legenda die bij de spullen zit:
 - glucose = suikerklontje/suikerhartje
 - H_2O , Na^+ , Cl^- , ureum (en evt. K^+) = verschillende kleuren mini-M&M's/Smarties
 - eiwitten = spekkies (bevat eiwit, en is er in veel vormen net als eiwit)
 - rode bloedcel = stophoest (zuurstofrijk: tekst zichtbaar, zuurstofarm: tekst omlaag)
5. Lees de opdracht voor en laat die op het scherm staan (of geef ze die op papier vóór het uitdelen van de snoepjes):

Laat door schuiven van snoepjes mét toelichting zien WAT er WAAR in een nefron gebeurt met de concentraties eiwit, glucose, H_2O , Na^+ , Cl^- , ureum en zuurstof.

Leg uit HOE dat gebeurt met de volgende begrippen: actief en passief transport, osmose (en diffusie), ultrafiltratie, reabsorptie en tegenstroomprincipe.

6. Het is essentieel dat de leerlingen begrijpen dat het niet een kwestie is van alleen maar neerleggen; er moet echt bewogen/geschoven worden.
7. Deel per groep een bakje met snoepjes uit en benadruk nog eens het raadplegen van Binas en/of andere bronnen.
8. Als een groepje denkt het hele proces te kunnen uitbeelden, mag die een seintje geven zodat de docent of de TOA kan komen controleren. Als hun uitbeelding dan klopt mogen ze als beloning de snoepjes opeten (of eerst uitleggen aan medeleerlingen).

(na)denkwerk

Ga tijdens de uitvoering of bij de nabespreking in op de volgende vragen:

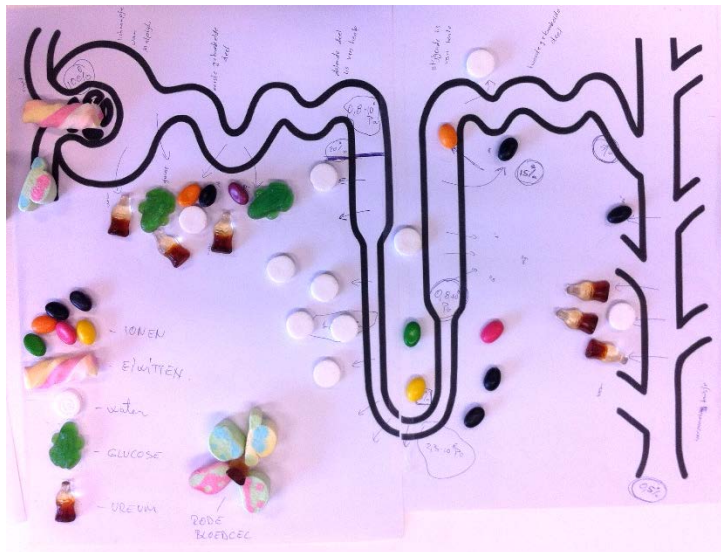
- Hoe verandert de eiwitconcentratie in het bloed bij passage door het nefron (eerst verhoging door ultrafiltratie in de glomerulus, later daling door reabsorptie van water)?
- Welk deel van het nefron is ondoorlaatbaar voor water?
- Wat is de oorzaak van het zuurstofverbruik op sommige plaatsen?
- Waar werken hormonen zoals ADH?

aanpassen/uitbreiden

- Deze activiteit leent zich ook goed voor het maken van (stop-motion) filmpjes. Voordeel is dat die weer vertoond kunnen worden, waarmee je eventuele misvattingen klassikaal kan laten zien of laten signaleren door leerlingen. En als je een geweldig filmpje hebt, kun je dat ook volgende jaren gebruiken.

bijlage

- schema nefron en bloedvat (zie bijlage)



Hierboven zie je een 'ingevuld' schema met legenda (op basis van een andere tekening van een nefron, zonder bloedvat).