

## 37. SPIERCONTRACTIE MET LIJVEN

### *achter de ellebogen*

Veel leerlingen vinden het lastig om te begrijpen welk mechanisme verantwoordelijk is voor het samentrekken van een spier. Ook denken leerlingen nogal eens dat een (individuele) spier zich ook actief kan uitrekken (zich langer kan maken). Met behulp van deze eenvoudige activiteit laat je snel zien hoe het korter worden van een spier het gevolg is van het in elkaar schuiven van eiwitten. Dit uitbeeldpracticum is geïnspireerd op een filmpje van een Amerikaanse school waarin spiercontractie op ongeveer dezelfde wijze werd uitgebeeld, en werd verder uitgewerkt door Romke Koch (Het Amsterdams Lyceum).

---

duur	10 minuten
doelgroep	onderbouw, bovenbouw vmbo/havo/vwo
doelen	Leerlingen kunnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschrijven hoe het korter worden van een spier (op orgaanniveau) het gevolg is van het in elkaar schuiven van eiwitten (op subcellulair niveau);</li> <li>• bij hun uitleg de termen actine en myosine gebruiken (bovenbouw).</li> </ul>
nodig	n.v.t.

#### uitvoering

1. Regel een gang, een lokaal of andere (grotendeels lege) ruimte.
2. Zorg er in een bovenbouwklas ook voor dat je een schematische afbeelding van de spiercontractie (bijvoorbeeld Binas 90C) op de beamer kan projecteren, en/of dat leerlingen zelf hun Binas bij de hand hebben.

#### uitvoering

1. Laat de leerlingen op een lange rij naast elkaar staan (bijvoorbeeld in een gang). Als je minder ruimte tot je beschikking hebt kan een hoefijzer natuurlijk ook, of je laat een deel van de leerlingen observeren en wisselt halverwege om.
2. Laat de leerlingen de ellebogen in elkaar haken, en vervolgens bij zichzelf de handpalmen op elkaar leggen. Er is nu een soort ketting ontstaan.

3. Vertel nu dat we het samentrekken van een spier gaan uitbeelden, en dat dat samentrekken het gevolg is van een aaneenschakeling van eiwitdraden die in elkaar schuiven.
4. Vraag de leerlingen om met hun vingers kleine ‘stapjes’ over de eigen onderarmen te maken: de ellebogen komen daardoor naar elkaar toe. Leerlingen merken dan dat ze door andere leerlingen worden meegetrokken. Geef aan dat ze mogen lopen en dus dichterbij elkaar komen te staan: de spier is nu aan het aanspannen en dus korter aan het worden.
5. Herhaal dit een paar keer totdat het soepel loopt.
6. Vertel dat voor elk stapje van de vingers energie nodig is (die wordt geleverd door ATP).
7. De vraag is nu hoe een spier vervolgens weer langer wordt. Waarschijnlijk (be)denken leerlingen zelf dat die vingers ‘dan wel de andere kant op zullen lopen’. Vertel dat dat niet het geval is (bij spierontspanning laten de vingers de onderarmen gewoon los), en dat (ontspannen) spieren weer lang worden door de werking van antagonisten. Laat leerlingen dat ook bij zichzelf voelen, door afwisselend de buig- en strekspier van de arm te gebruiken.

#### (na)denkwerk

- Afhankelijk van het leerjaar en niveau van de groep kun je meer of minder in detail treden. In de onderbouw kun je volstaan met aangeven dat spiereiwitten langs elkaar bewegen (het met de vingers lopen over de onderarm) en op deze manier korter worden, al is het natuurlijk ook leuk om te vertellen dat spiereiwitten ook in werkelijkheid een soort vingertjes hebben. In de bovenbouw kun je expliciet aandacht besteden aan de rol van actine, myosine en de herkomst van het bandenpatroon (zie hieronder).

#### aanpassen/uitbreiden

Je kunt dit uitbeeldpracticum in een bovenbouwklas ook goed in meer detail uitvoeren (liefst na eerst de simpelere versie hierboven gedaan te hebben):

- De leerlingen stellen nu om en om actine of myosine voor. Ze haken de ellebogen nu niet meer in elkaar, maar houden de armen gestrekt: de actine-leerlingen met gebalde vuisten, en de myosine-leerlingen met vingers die als ‘myosinekopjes’ (zie Binas 90C) over de actinefilamenten van hun beide burens kunnen lopen. Let op: bij het in elkaar schuiven van de filamenten moeten leerlingen nu iets meer zelf meebewegen. Met een rij(tje) leerlingen die op deze manier staan kun je nu wel heel mooi het karakteristieke bandenpatroon van dwarsgestreept spierweefsel laten zien: de armen zijn natuurlijk de eiwitfilamenten zelf, de romp van een actine-leerling vormt de Z-lijn, de romp van een myosine-leerling vormt de M-lijn, de spanwijdte (van de linkerhand tot de rechterhand) van de myosine-leerling vormt de A-band, et cetera.