

LESKIST SPORT EN BEWEGING

# PRACTICUM PIEKKRACHT EN DUURKRACHT

Hoe harder je je spieren aanspant, hoe sneller ze moe worden. Een beweging waarbij je spieren minder hard hoeven werken hou je over het algemeen langer vol. Je gaat onderzoeken wat het verband is tussen piekkracht en duurkracht. Met een krachtmeter meet je de maximale kracht die je met een spier kan leveren. Dat is de piekkracht. Daarna ga je onderzoeken hoe lang je met dezelfde spier 80%, 60%, 40 % of 20% van de piekkracht kan leveren. Heb jij de spieren van een marathonloper of die van een gewichtheffer? Ook ga je kijken naar verschillen tussen spieren. Geldt voor alle spieren hetzelfde verband tussen piekkracht en duurkracht?

Veel plezier!

## BENODIGDHEDEN

LabQuest

Krachtsmeter (microFET)

Laptop met compuFET

## WERKWIJZE

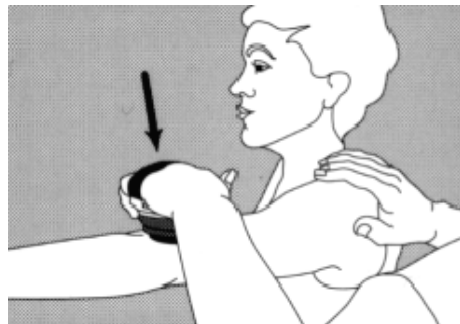
Je gaat onderzoeken wat het verband is tussen piekkracht en duurkracht bij verschillende spieren. Hierbij kijk je in ieder geval naar de spier waarmee je je elleboog strekt (de *musculus triceps*) en de spieren in de schouder die je gebruikt om je arm op te heffen (de *musculus deltoideus* en de *musculus coraco-brachialis*). Vervolgens wordt gemeten hoe lang de proefpersonen een bepaald percentage van de piekkracht aanhoudend kunnen leveren (duurkracht).

1. Lees de handleiding van de microFET krachtmeter goed door. Oefen een paar keer met het gebruik van de krachtmeter. Zorg ervoor dat de proefpersoon alleen die spier(en) gebruikt waarvan je de kracht wilt meten. Zorg ervoor dat de persoon die de krachtmeter vasthoudt, een tegenkracht levert (waardoor de microFET zoveel mogelijk op zijn plek blijft) en aan het eind van de meting even kort door de weerstand heen drukt.

### *piekkracht bepalen*

2. Kies uit je groepje twee proefpersonen bij wie de kracht van de schouder en de triceps gemeten gaat worden. Kies ook iemand die de krachtmeter vasthoudt en de tegenkracht levert. Kies tenslotte ook iemand die ervoor zorgt dat alle gegevens worden opgeschreven of opgeslagen.

3. Laat de proefpersonen om de beurt op een stoel zitten en bepaal de piekkracht ( $F_{\max}$ ) van de schouder (zie afbeelding). De proefpersoon houdt zijn arm horizontaal en probeert (met de spieren in de schouder) zijn arm verder op te heffen. Degene die de krachtmeter vasthoudt levert dus een tegenkracht naar beneden. *Let op:* het is belangrijk dat de krachtmeter tijdens het hele practicum steeds op dezelfde plaats op de arm gehouden wordt. Noteer de gevonden piekkracht in de tabel.



4. Laat de proefpersonen om de beurt op een tafel liggen en bepaal de piekkracht ( $F_{\max}$ ) van de triceps (zie afbeelding). De proefpersoon houdt zijn arm omhoog en probeert (met de triceps) zijn arm gestrekt te houden. De ander fixeert met één hand zijn elleboog en levert met de krachtmeter weer een tegenkracht. Noteer de gevonden piekkracht in de tabel.



5. Doe dezelfde metingen 10 minuten later nog een keer. Bereken het gemiddelde van de twee metingen.
6. Stel de gemiddelde piekkracht op 100%. Reken uit hoeveel newton overeenkomt met achtereenvolgens 80%, 60%, 40% en 20% van de piekkracht. Vul deze waarden in de tabel in (zie volgende pagina).

#### *duurkracht bepalen*

Je gaat nu meten hoe lang de proefpersonen een bepaald percentage van de piekkracht aanhoudend kunnen leveren. Daarvoor moet de proefpersoon tijdens de meting kunnen aflezen hoeveel kracht er gemeten wordt. *Let op:* degene die de krachtmeter vasthoudt hoeft er nu alleen maar voor te zorgen dat de tegenkracht die hij levert even groot is als de kracht van de proefpersoon; kort door de weerstand heen drukken is nu juist *niet* de bedoeling.

7. Sluit de microFET aan op een laptop (zie handleiding instrumenten). *Let op:* zet het scherm van de laptop zo neer dat de proefpersoon het scherm goed kan zien. Open de bijbehorende software (compuFET).

8. Klik linksboven in het scherm op het icoon van de drie mannetjes en vul de gegevens van de proefpersoon in.

9. Klik links in het scherm op het (middelste) icoon van het mannetje met een krachtmeter. Klik rechts onderaan in het nieuwe scherm op 'Selecteren' en kies in het menu 'Schouder' en daarna 'Flexie Schouder'.

10. Start de meting. De proefpersoon moet zo lang mogelijk een kracht van *minimaal* 80% van (het gemiddelde van) de  $F_{max}$  van de schouder proberen te leveren. *Let op:* stop de meting *direct* zodra de gemeten kracht langer dan twee seconden *lager* is dan de kracht die geleverd moet worden.

11. Lees in de grafiek meteen af hoeveel seconden de proefpersoon 80% van de  $F_{max}$  heeft kunnen leveren. Noteer deze tijd in de tabel. Sla de meting eventueel op zodat je hem later kunt analyseren.

12. Herhaal stap 8 t/m 11 voor de andere proefpersoon.

13. Bepaal op dezelfde manier hoe lang de proefpersonen een kracht van minimaal 60%, 40% en 20% van de  $F_{max}$  van de schouder kunnen leveren. Als de proefpersoon een bepaalde kracht langer dan 5 minuten volhoudt, mag je de meting stoppen.

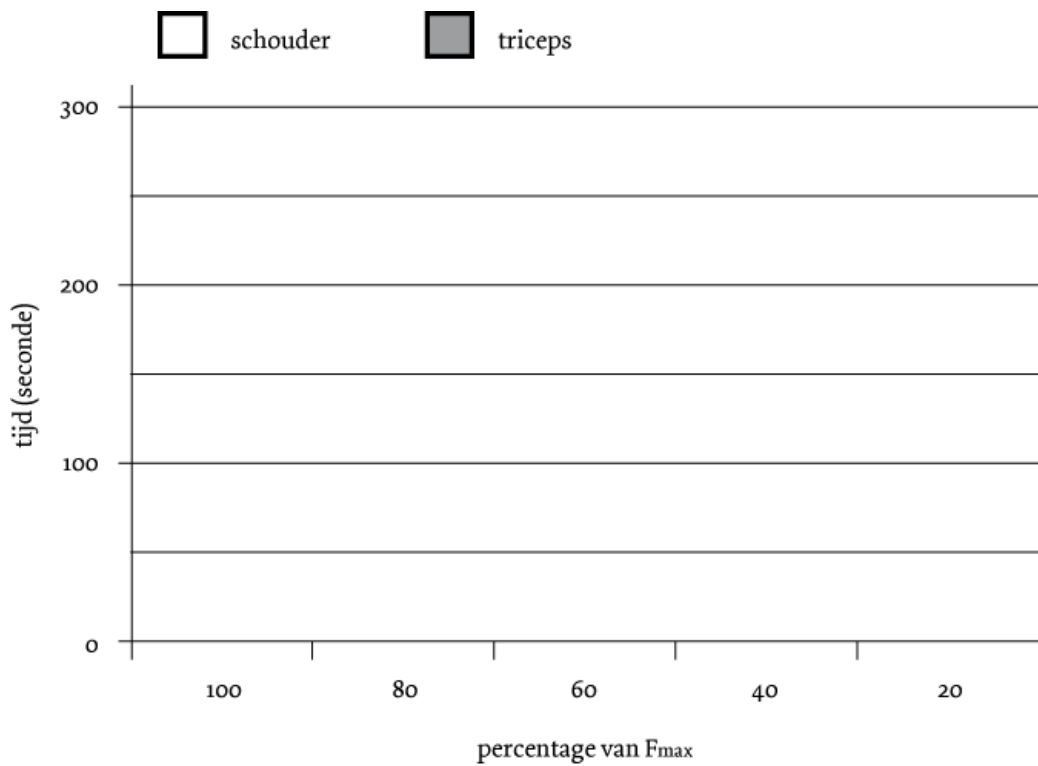
14. Bepaal op dezelfde manier hoe lang de proefpersonen een kracht van minimaal 80%, 60%, 40% en 20% van de  $F_{max}$  van de triceps kunnen leveren. Kies voorafgaand aan de meting in het menu 'Elleboog' en daarna 'Extensie Elleboog'. Als de proefpersoon een bepaalde kracht langer dan 5 minuten volhoudt, mag je de meting stoppen.

# RESULTATEN

PROEFPERSOON 1

NAAM:

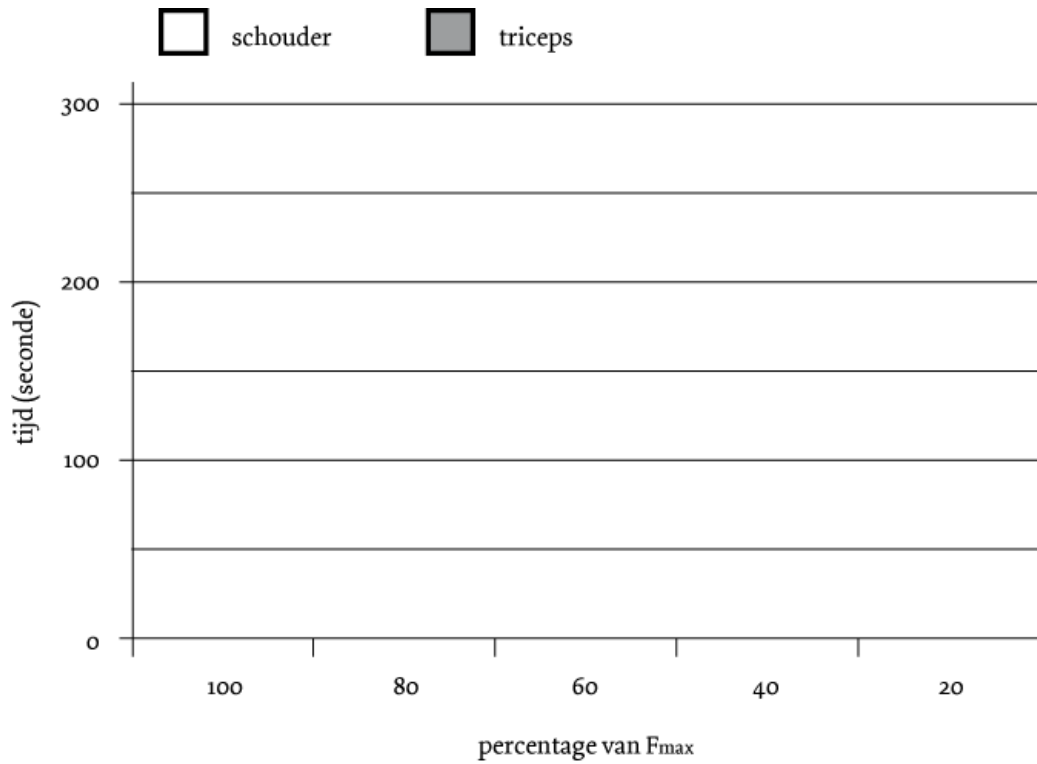
	schouder		triceps	
	kracht (N)	tijd (s)	kracht (N)	tijd (s)
$F_{\max}$ eerste meting (N)		< 1		< 1
$F_{\max}$ tweede meting (N)		< 1		< 1
$F_{\max}$ gemiddeld (N)		< 1		< 1
80% van $F_{\max}$				
60% van $F_{\max}$				
40% van $F_{\max}$				
20% van $F_{\max}$				



PROEFPERSOON 2

NAAM:

	schouder		triceps	
	kracht (N)	tijd (s)	kracht (N)	tijd (s)
$F_{max}$ eerste meting (N)		< 1		< 1
$F_{max}$ tweede meting (N)		< 1		< 1
$F_{max}$ gemiddeld (N)		< 1		< 1
80% van $F_{max}$				
60% van $F_{max}$				
40% van $F_{max}$				
20% van $F_{max}$				



## VERWERKING

1. Verwerk de resultaten uit de tabel tot een staafdiagram. Geef de balken voor de schouder en de triceps een andere kleur (zie de legenda bij het diagram).

2. Bekijk de diagrammen. Welk verband zie je tussen de kracht die geleverd wordt, en het aantal seconden dat een proefpersoon die kracht kan volhouden?

.....

.....

.....

3. Welke verschillen zie je tussen het diagram van de schouder en die van de triceps?

.....

.....

.....

4. Welke verschillen zie je tussen de twee proefpersonen? Vergelijk zowel de absolute piekkracht (zie de tabel), als de vorm van de diagrammen.

.....

.....

.....

Wetenschappers maken soms onderscheid tussen rode en witte spiervezels. Rode spiervezels zijn gespecialiseerd in activiteiten waarbij over een langere tijd een geringe kracht geleverd moet worden. Daarbij gaat het onder andere om de subtiele bewegingen die je (onbewust) maakt om je evenwicht te bewaren. Rode spiervezels trekken zich relatief langzaam samen en de verbranding is voornamelijk aëroob (in aanwezigheid van zuurstof). Witte spiervezels zijn gespecialiseerd in korte, krachtige bewegingen, maar raken ook sneller vermoeid. De lengteverandering van de spier is bij deze bewegingen groter dan bij rode spiervezels. Witte spiervezels trekken zich sneller samen en de verbranding is in grote mate anaëroob.

5. Bekijk de onderstaande eigenschappen en geef aan welke eigenschappen bij rode spiervezels horen, en welke bij witte spiervezels (streep door wat niet van toepassing is).

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| Rode / witte spiervezels | hebben een grote voorraad ATP.                  |
| Rode / witte spiervezels | hebben een hoge concentratie myosine en actine. |
| Rode / witte spiervezels | hebben veel mitochondriën.                      |
| Rode / witte spiervezels | worden ook wel dynamische spiervezels genoemd.  |
| Rode / witte spiervezels | worden ook wel statische spiervezels genoemd.   |
| Rode / witte spiervezels | zijn sterk doorbloed.                           |

6. De verhouding tussen rode en witte spiervezels in het spierstelsel van een mens is ongeveer 1 op 1. Maar sommige spieren hebben van nature een groter aandeel rode of juist witte spiervezels. Er wordt dan van rode of witte spieren gesproken. Bekijk nogmaals de staafdiagrammen van de schouder en de triceps. Als er een duidelijk verschil is tussen beide spieren, welke spier zou je dan een rode spier kunnen noemen? En welke een witte?

.....  
.....

7. De verhouding tussen rode en witte spiervezels kan door specifieke training veranderen. Wie zal relatief meer witte spiervezels hebben, een marathonloper of een gewichtheffer? Leg uit.

.....  
.....



8. Van welke proefpersoon lijkt het spierstelsel het meest op dat van een marathonloper? Leg uit.

.....  
.....

9. Om verschillende metingen van dezelfde spier met elkaar te kunnen vergelijken is het belangrijk om de krachtmeter steeds op dezelfde plek op de arm te houden. Leg uit waarom dat zo is.

.....  
.....

10. De opzet van het onderzoek zoals jullie dat hebben uitgevoerd voldoet eigenlijk niet aan de wetenschappelijke eisen. Welke factor heeft, behalve de kracht die geleverd moet worden, ook invloed op de duurkracht van de proefpersoon op een bepaald moment ?

.....  
.....

11. Hoe zou je het onderzoek zó kunnen aanpassen dat je geen (of minder) last hebt van de factor die je bij de vorige vraag hebt genoemd?

.....  
.....