PO inspanningsfysiologie

Boiling Lakes

30/3/2014

Inhoudsopgave:

Theoretisch kader.....blz. 2

Onderzoeksvraag.....blz. 3

Hypothese.....blz. 3

Materiaal & methode.....blz. 3

Resultaten.....blz. 4

Conclusie.....blz. 6

Reflectie op hypothese.....blz. 6

Discussie.....blz. 6

Bronvermelding.....blz. 7

Evaluatie.....blz. 7

Theoretisch kader

De gemiddelde hartslagfrequentie ligt bij een mens tussen de 50-200 slagen per minuut. Door inspanning kan de hartslagfrequentie veranderen. [1]

Het hart is een holle spier die samentrekt en ontspant. Deze beweging pompt het bloed door het hele lichaam. De pompbeweging noemen we de hartslag of het kloppen van het hart. Het ritme van de hartslagen is het hartritme.
Hoe groter en sterker de hartspier is, hoe minder vaak hij samentrekt en ontspant om het bloed door het lichaam te pompen. De hartslag in rust is:
bij pasgeborenen ongeveer 130 keer per minuut
bij kinderen van 5 tot 12 jaar 80 tot 100 keer per minuut
bij volwassenen 60 tot 70 keer per minuut
Bij topsporters is de hartslag in rust lager dan bij mensen die weinig sporten.
Bij lichamelijke inspanning heeft het lichaam meer zuurstof en voedingsstoffen nodig. Het hart gaat dan sneller slaan. Hoe zwaarder de inspanning, hoe hoger de hartslag. Tijdens inspanning loopt de hartslag op naar 120 tot 180 slagen per minuut. Na de inspanning wordt de hartslag vanzelf weer langzamer. [2]

Op het moment dat je niet aan het sportenbent (in rust) klopt je hart ongeveer 60 tot 80 keer per minuut. Naarmate je harde traint, pompt het hart sneller bloed rond, omdat de spieren meer zuurstof eisen.
De hoogst haalbare hartslag wordt demaximale hartslag genoemd. Deze maximale hartslag neemt af naarmate je ouder wordt, per decennium gemiddeld met tien slagen per minuut. Training heeft daar geen invloed op. Op je 20e is je maximale hartslag ongeveer 200 slagen per minuut, op je zeventigste ongeveer 160 slagen (uiteraard zijn er individuele verschillen).
Intensief trainen begint bij een hartslag van 60 procent van je maximale hartslag. Wedstrijdsporter trainen vaak met een intensiteit van 80 tot 90 procent van hun maximale hartslag. Met het oog op de gezondheid is het niet nodig verder te gaan dan 80%.
Er is een formule om snel je maximale hartslag te bepalen: 220 – leeftijd = maximale hartslag.
Het is mogelijk je hartslag via je pols vast te stellen. Bij een zware inspanning is dat echter moeilijk. Een hartslagmeter biedt dan uitkomst. [3]

Gezonde hartslag
Een normale hartslag in rust is voor volwassenen tussen de 60 en 100 per minuut. In slaap kan de pols zakken naar 50. Het gemiddeld aantal slagen per minuut van een volwassen man is 68 per minuut, voor een vrouw gemiddeld 76. Bij kinderen is de hartslag hoger. Met het ouder worden neemt de gemiddelde hartslag geleidelijk ietsje af om op hooggevorderde leeftijd weer langzaam toe te nemen.
Opmeten
Je hartslag meten of 'pols' meten is iets dat je gemakkelijk zelf thuis met je eigen vingers of met een speciale hartslagmeter. Doe deze meting altijd in rust. Als je zelf je hartslag gaat meten ga je als volgt te werk: tel met twee vingers de slagen aan de pols of in de nek, een minuut lang (of een halve minuut en vermenigvuldig de uitkomst met twee). Je weet nu je hartslag. [4]

[1] Bron 1
[2] Bron 2
[3] Bron 3
[4] Bron 4

Onderzoeksvraag
Wordt de hartslagfrequentie van een 16-jarige tijdens een vier uur durende bergwandeling hoger?

Hypothese
De hartslagfrequentie van een 16-jarige zal gedurende de bergwandeling verhogen. Dit heeft te maken met de hoeveelheid benodigde zuurstof.

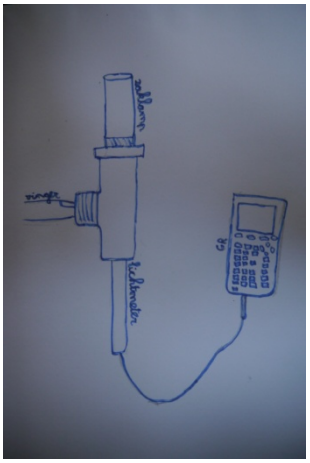
Materiaal en methode
Materiaal
- Hartslagmeter: lichtsensor, zaklampje, PVC-buisje (15 cm), grafische rekenmachine, snoertjes
- Laptop

Methode
Omdat aan boord niet alle benodigde apparatuur aanwezig was, moesten we eerst een hartslagmeter bouwen. Dit hebben we als volgt gedaan:
1. Een gat ter grootte van een vinger in een PVC- buisje maken.
2. Een zaklampje op de kop van het buisje bevestigen.
3. Een lichtsensor aan het andere einde van het buisje bevestigen.
4. De lichtsensor op de grafische rekenmachine aansluiten.

De lichtsensor meet de lichtintensiteit. De lichtintensiteit verandert doordat de hoeveelheid bloed in de vinger tijdens een hartslag verschilt. Tijdens de diastole stroomt het bloed terug naar het hart, waardoor er een moment ontstaat dat er weinig bloed in de vinger is en dat het licht makkelijker wordt doorgelaten. Dit is te zien als een piek in de grafiek van de lichtintensiteit.

Het onderzoek hebben we in de volgende stappen uitgevoerd:
1. 2 meetpersonen zoeken.
2. De benodigde materialen meenemen naar het startpunt van de wandeling.
3. Bij het startpunt van de wandeling de eerste meting uitvoeren:
    - Rekenmachine aanzetten
    - Zaklamp aanzetten
    - De vinger van de meetpersoon in het gaatje doen
    - De meting starten door op ‘meten’ op de GR te drukken
    - De vinger gedurende 10 seconden zo stil mogelijk in het buisje houden
    - De vinger uit het buisje verwijderen
    - De meetresultaten direct overzetten op het programma Graphical Analyser op de laptop
    - Hetzelfde uitvoeren voor meetpersoon 2
4. Halverwege en aan het einde van de wandeling hetzelfde uitvoeren.

Proefopstelling:

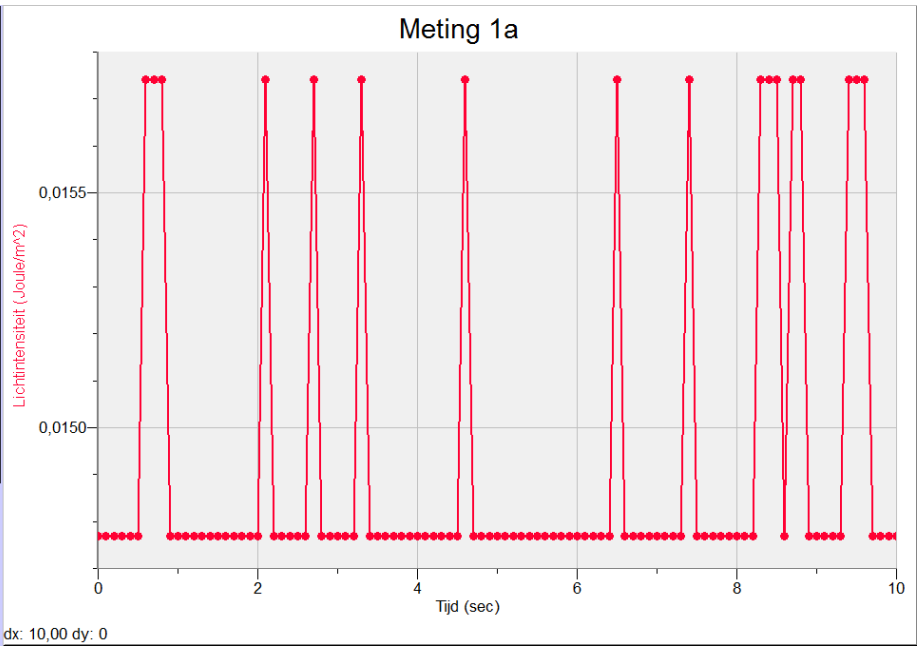


Resultaten

De volgende vier grafieken zijn van twee verschillende proefpersonen, waarbij meting a gedaan is vóór de bergwandeling en meting b erna. Proefpersoon 1 is Niki en proefpersoon 2 is Anne.

	Meting 1	
	Tijd (sec)	ichtintensitei (Joule/m^2)
51	5,00000	0,0147687
52	5,10000	0,0147687
53	5,20000	0,0147687
54	5,30000	0,0147687
55	5,40000	0,0147687
56	5,50000	0,0147687
57	5,60000	0,0147687
58	5,70000	0,0147687
59	5,80000	0,0147687
60	5,90000	0,0147687
61	6,00000	0,0147687
62	6,10000	0,0147687
63	6,20000	0,0147687
64	6,30000	0,0147687
65	6,40000	0,0147687
66	6,50000	0,0157404
67	6,60000	0,0147687
68	6,70000	0,0147687

Notes:

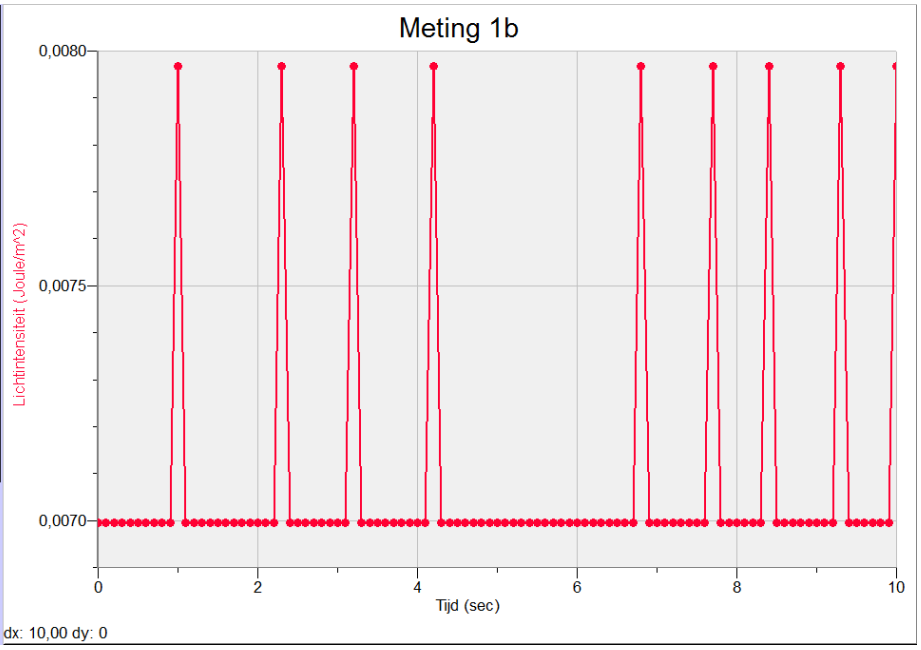


Bijschrift bij grafiek 1a: De veranderde lichtintensiteit gedurende 10 seconden tijdens de eerste meting van Niki

Toelichting bij grafiek 1a: Uit de bovenstaande grafiek hebben we negen hartslagen in tien seconden afgeleid. We hebben echter wel op t = 8,5 seconden de twee punten die snel achter elkaar volgen als één gerekend, omdat we dachten dat dit het gevolg was van een meetfout. 9 slagen in 10 seconden betekent 54 slagen/min. De frequentie van meting 1a is daarom 54 slagen/min.

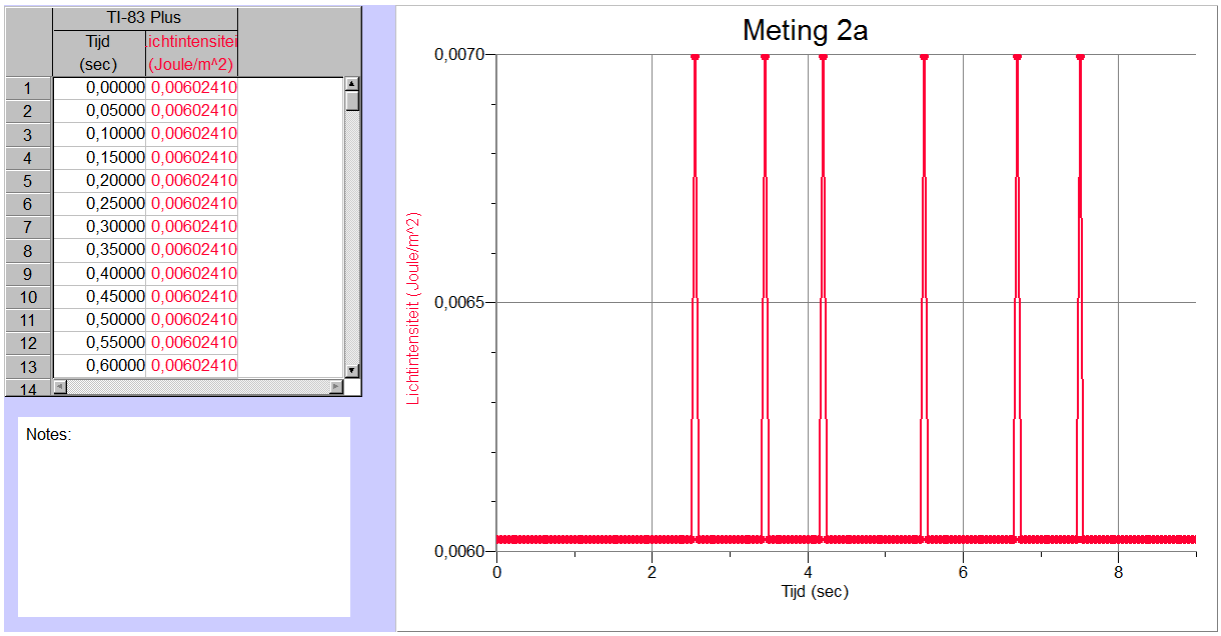
	TI-83/84 Plus	
	Tijd (sec)	L (Joule/m^2)
1	0,00000	0,00699573
2	0,10000	0,00699573
3	0,20000	0,00699573
4	0,30000	0,00699573
5	0,40000	0,00699573
6	0,50000	0,00699573
7	0,60000	0,00699573
8	0,70000	0,00699573
9	0,80000	0,00699573
10	0,90000	0,00699573
11	1,00000	0,00796736
12	1,10000	0,00699573
13	1,20000	0,00699573
14	1,30000	0,00699573
15	1,40000	0,00699573
16	1,50000	0,00699573
17	1,60000	0,00699573
18	1,70000	0,00699573

Notes:



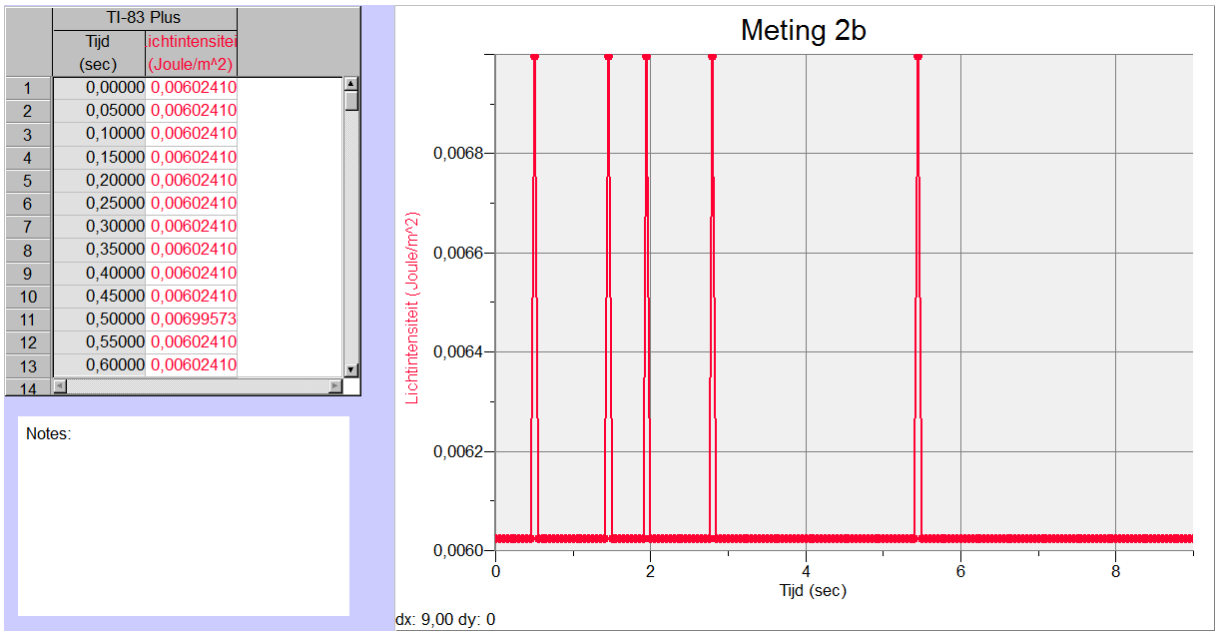
Bijschrift bij grafiek 1b: De veranderde lichtintensiteit gedurende 10 seconden tijdens de tweede meting van Niki

Toelichting bij grafiek 1b: Uit de bovenstaande grafiek hebben we tien hartslagen in tien seconden afgeleid. We hebben echter wel om t = 5,5 een extra slag gerekend, omdat in de grafiek duidelijk te zien is dat daar een hartslag mist. We vermoeden dat dit komt door een meetfout. 10 slagen in 10 seconden betekent 60 slagen in 60 seconden. De frequentie van meting 1b is daarom 60 slagen/min.



Bijschrift bij grafiek 2a: De veranderde lichtintensiteit gedurende 10 seconden tijdens de eerste meting van Anne

Toelichting bij grafiek 2a: Uit de bovenstaande grafiek hebben we zes hartslagen in 6 seconden (van t = 2 tot t = 8) afgeleid. We hebben hierbij t = 0 tot t = 2 en t = 8 tot t = 10 buiten beschouwing gelaten, omdat we denken hier te maken te hebben met een meetfout. 6 hartslagen in 6 seconden betekent 60 slagen in 60 seconden. De frequentie van meting 2a is daarom 60 slagen/min.



Bijschrift bij grafiek 2b: De veranderde lichtintensiteit gedurende 10 seconden tijdens de tweede meting van Anne

Toelichting bij grafiek 2b: Uit de bovenstaande grafiek hebben we 6 hartslagen in 6 seconden (van t = 0 tot t = 6) afgeleid. Hierbij hebben we t = 6 tot t = 10 buiten beschouwing gelaten, omdat we denken dat dit een meetfout is. Ook hebben we een extra slag gerekend op t = 4, omdat het ook hier lijkt op een meetfout. 6 hartslagen in 6 seconden betekent 60 slagen in 60 seconden. De frequentie van meting 2b is daarom 60 slagen/min.

Conclusie:

In de grafieken van persoon 1, Niki, is te zien dat haar hartslag is gestegen van 54 slagen per minuut voor de wandeling naar 60 slagen per minuut na de wandeling. Dit betekent dat er een duidelijk verschil zichtbaar is tussen de twee meetpunten. In de grafieken van persoon 2, Anne, is echter geen verschil te zien. Zowel aan het begin als aan het einde is haar hartslagfrequentie 60 slagen per minuut.

Wordt de hartslagfrequentie van een 16-jarige tijdens een vier uur durende bergwandeling hoger?

Ja, de hartslagfrequentie van een 16-jarige verandert tijdens een vier uur durende bergwandeling.

Reflectie op hypothese:

In onze hypothese hadden we gezegd dat de hartslagfrequentie van de proefpersonen na het maken van de 4 uur durende bergwandeling zou stijgen. Na het uitvoeren van het onderzoek hebben we geconcludeerd dat bij persoon 1 de hartslagfrequentie inderdaad stijgt. Dit is niet het geval bij persoon 2 en dit stemt niet overeen met onze hypothese. Onze hypothese is dus deels in overeenstemming met ons onderzoek.

Discussie:

Tijdens dit onderzoek zijn er verschillende mogelijke fouten ontstaan, die onze meetgegevens kunnen hebben beïnvloed. Ten eerste kan het zijn de de meetpersoon tijdens het onderzoek zijn vinger heeft bewogen, waardoor er onregelmatigheden in de grafiek zijn ontstaan. Daarnaast is het mogelijk dat licht van buitenaf de resultaten heeft beïnvloed of dat wij na het meten de grafieken verkeerd hebben geïnterpreteerd. Deze fouten hadden wij kunnen voorkomen door het meetapparaat vast te zetten, zodat de vinger minder zou bewegen. Ook hadden we de proefopstelling beter moeten afsluiten van licht van buitenaf door bijvoorbeeld het gat voor de vinger precies op maat van de meetpersoon te maken.

We hebben gemerkt tijdens het onderzoek dat onze conclusies goed overeenkomen met de informatie uit het theoretisch kader. We zijn blij dat het onderzoek goed is verlopen, maar we zijn wel nieuwsgierig geworden om nader onderzoek te doen. We dachten hierbij aan een onderzoek naar de hartslagverandering bij korte inspanning, omdat de meetpunten bij dit onderzoek vier uur uit elkaar lagen.

Wat betreft de nauwkeurigheid laat ons onderzoek wat te wensen over. Het aantal meetpersonen was niet voldoende voor een algemeen geldende conclusie. Ook waren er slechts twee meetmomenten, maar eigenlijk had er vaker gemeten moeten worden om een nauwkeurig beeld van de hartslagverandering te krijgen. Natuurlijk zijn er qua nauwkeurigheid ook dingen die goed zijn gegaan. De duur van 10 seconden per meetmoment was precies goed om een duidelijke grafiek te krijgen, waar we goed gegevens uit konden halen. Een betrouwbaar aspect van ons onderzoek was dat er twee duidelijke meetmomenten waren: voor en na de inspanning.

Het is ons gelukt om met beperkte middelen de hoofdvraag te beantwoorden. Wij zijn het er echter over eens dat het resultaat niet als algemeen geldend kan worden beschouwd, dus dat het niet heel valide is.

Bronvermelding:

- Bron 1: Verkerk, G. BiNaS, 5e druk, Noordhoff Uitgevers, 2008: Groningen, tabel 27F
- Bron 2: Hartstiching. 'Hartritme,' *Hart en vaten*. (2010): 3 (online informatiesite), geraadpleegd 30 maart 2014. Beschikbaar via: https://www.hartstichting.nl/hartritme
- Bron 3: Christiaans, P. 'Gezond sporten,' *Gezonde hartslag bij sporten*. (2009): 4 (online informatiesite), geraadpleegd 30 maart 2014. Beschikbaar via: http://www.healthylives.nl/beweging/gezond-sporten/gezonde-hartslag
- Bron 4: Onbekend, 'Gezonde hartslag,' *Gezonde hartslag op elke leeftijd.* (2011): 2 (online informatiesite), geraadpleegd 30 maart 2014. Beschikbaar via: http://www.ingoedendoen.nl/volwassen/goede-hartslag-elke-leeftijd/

Evaluatie:

Na afloop van het maken van deze PO kunnen we terugkijken op een geslaagd project. Al waren we op zee en zaten we erg op elkaars lip, toch hebben we zonder ruzie deze PO kunnen afronden. Het feit dat we deze PO niet op school hebben gemaakt, heeft wel gevolgen gehad: Zo hadden we geen beschikking over het juiste materiaal en waren we aangewezen op onze eigen creativiteit.

Verder vonden we het erg leuk om tijdens een bergwandeling op Dominica, op weg naar de boiling lakes onze meetgegevens te verzamelen. Hierdoor planden we niet zomaar dit PO, maar combineerden we een excursie van School at Sea met school. Tijdens de verwerking van de gegevens zaten we op zee en beschikten we helaas niet over internet. Daarom konden we pas aan land, twee weken later, op internet om informatie op te zoeken voor ons theoretisch kader. Ook betekende dit dat we geen beeldmateriaal van internet konden halen, maar zelf onze afbeeldingen moesten verzorgen.

We hebben met veel plezier aan deze PO gewerkt, en hopen op een goede reflectie.

© made at the Atlantic