

Variatie bij hardlopers

De V_{O_2} -max wordt gedefinieerd als het maximale vermogen zuurstof vanuit de longen op te nemen in het bloed, te transporteren en te gebruiken in de spieren.

Bij ongetrainde mannen heeft de V_{O_2} -max veelal een waarde van 45 tot 55 mL per kg lichaamsgewicht per minuut (mL/kg/min). Door training kan de V_{O_2} -max 5 tot 20% toenemen. Bij toplopers vindt men een waarde van zelfs 80 mL/kg/min.

- 2p 16 Leg door middel van een berekening en met behulp van bovenstaande gegevens uit dat niet iedereen door alleen maar hard te trainen een toploper kan worden.

Er kunnen drie deelsystemen worden onderscheiden: ademhalingsstelsel, hart/bloedsomloop en spieren. Om vast te stellen welk van deze deelsystemen de V_{O_2} -max beperkt, werden gegevens verzameld van patiënten met een ernstige vorm van hartfalen. Zij hadden een heel lage V_{O_2} -max.

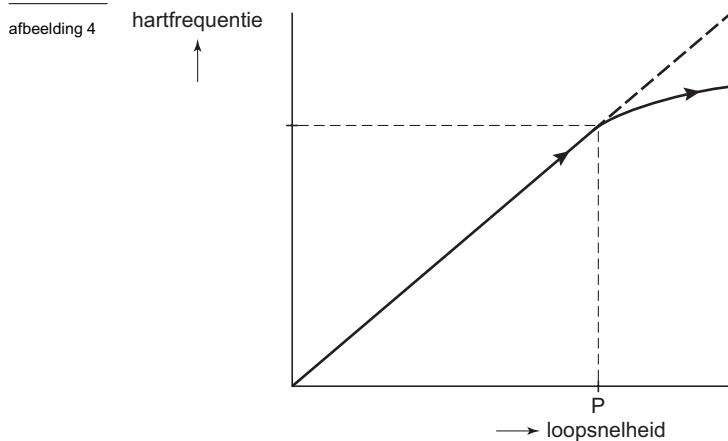
Na succesvolle harttransplantaties bleek de V_{O_2} -max niet of nauwelijks toegenomen.

- 1p 17 - Is hart/bloedsomloop bij deze patiënten de beperkende factor voor de V_{O_2} -max.
- Leg in je antwoord uit wat hier bedoeld wordt met beperkende factor.

Bij de sprintafstanden is de voortbewegingssnelheid veel hoger dan tijdens de marathon. De spieren verbruiken bij de sprint eerst de voorraad energie en vullen tijdens het laatste deel van de sprint die energievoorraad aan door anaërobe dissimilatie.

- 2p 18 Noem twee redenen waarom anaërobe dissimilatie niet geschikt is als belangrijkste energiebron voor langdurige inspanningen zoals het lopen van de marathon.

Hardlopers worden vaak onderworpen aan de Conconi-test. Hierbij wordt de loopsnelheid steeds verder opgevoerd en wordt gelijktijdig de hartslagfrequentie bepaald met behulp van een hartslagmeter. In afbeelding 4 is het verband tussen loopsnelheid en hartslagfrequentie van een hardloper weergegeven. Bij punt P buigt de grafiek af. Dit noemen we het H(art)-F(requentie)-omslagpunt.



- 2p 19 Welke van de volgende beweringen over de loopsnelheid van deze hardloper bij of boven het omslagpunt is juist?
- A Bij een loopsnelheid hoger dan P, gaan zijn beenspieren volledig over op anaërobe dissimilatie.
 - B Bij een loopsnelheid hoger dan P wordt de V_{O_2} -max overschreden.
 - C Loopsnelheid P is de hoogste snelheid die de hardloper langere tijd kan volhouden.
 - D Loopsnelheid P is de maximale snelheid die de hardloper kan ontwikkelen.

Eindexamen biologie havo 2005-II

havovwo.nl

Enige tijd geleden werd een 'atletiekgen' ontdekt, het ACE-gen. Er zijn twee allelen bekend: A^g en A^s . Het product van het A^g -allel activeert een hormoon uit de bijniere. Dit hormoon speelt een sleutelrol bij de regulatie van de bloeddruk, maar is ook betrokken bij het regelen van het vermogen van spiervezels tot opname van zuurstof en glucose. Bij een onderzoek ondergingen drie groepen soldaten gedurende tien weken een intensief trainingsprogramma. De soldaten hadden dezelfde basisconditie, maar verschillende ACE-genotypen. In tabel 1 staan de resultaten van het trainingsprogramma, gemeten bij het onderzoek.

tabel 1

groepsnummer	genotype	% verbetering van de conditie
groep 1	homozygoot: $A^g A^g$	66%
groep 2	homozygoot: $A^s A^s$	6%
groep 3	heterozygoot: $A^g A^s$	21%

1p **20** Hoe wordt het heterozygote fenotype genoemd dat verschilt van de homozygote fenotypen?

Twee heterozygote mensen ($A^g A^s$) krijgen samen een kind.

2p **21** Hoe groot is de kans dat dit een kind zal zijn dat later, na een intensief trainingsprogramma, een conditieverbetering van ongeveer 66% zal scoren?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Er worden vier celtypen onderzocht op de aanwezigheid van het A^g -allel bij een heterozygote persoon:

- 1 bijnierecellen;
- 2 rode bloedcellen;
- 3 witte bloedcellen;
- 4 spiercellen.

2p **22** In welke van deze cellen komt het A^g -allel voor?

- A alleen in 1 en 2
- B alleen in 3 en 4
- C alleen in 1, 2 en 3
- D alleen in 1, 3 en 4
- E alleen in 2, 3 en 4
- F in 1, 2, 3 en 4