

Marathon running : functional changes in male and female volunteers during training and contest

Citation for published version (APA):

Janssen, G. M. E. (1988). *Marathon running : functional changes in male and female volunteers during training and contest*. Rijksuniversiteit Limburg. <https://doi.org/10.26481/dis.19880923gj>

Document status and date:

Published: 01/01/1988

DOI:

[10.26481/dis.19880923gj](https://doi.org/10.26481/dis.19880923gj)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Samenvatting

Presteren is een woord dat in de topsport vaak synoniem is met winnen. Vele trainingen zijn nodig om over de juiste vorm te beschikken op het moment dat gepresteerd moet worden. Zeker in een jaar dat de olympische spelen plaatsvinden worden termen als belasting en belastbaarheid veelvuldig gebruikt, vaak in samenhang met woorden als trainingseenheid, herstel of herstelperiode. Als gevolg van een sterke groei naar een actievere leefstijl in de laatste decennia komen de aanvankelijk typische problemen van de wedstrijdssporter ook voor bij de groeiende groep recreatieve sporters.

Het doel van dit onderzoek was het bestuderen van de belasting in relatie tot belastbaarheid aan de hand van het verloop van een aantal biochemische en fysiologische processen. De daarbij beschouwde fenomenen kunnen in vier categorieën worden ingedeeld.

- Effecten op het prestatievermogen door duurtraining en wedstrijd.
- Katabole en anabole veranderingen in relatie tot langdurige inspanning.
- Biochemische en morfologische veranderingen van de skeletspier in relatie tot langdurige inspanning.
- Hematologische veranderingen na duurtraining.

Het longitudinale onderzoek duurde 20 maanden met drie testperiodes rondom wedstrijden van 15, 25 en 42 km. Elke testperiode, die twee weken duurde, bestond uit een inspanningstest drie dagen vóór, en twee inspanningstesten drie, respectievelijk vijf, dagen na elke wedstrijd. Bovendien werden voor en na de wedstrijden bloedmonsters afgenomen en werden drie spierbiopsieën uitgevoerd (6 dagen voor, 4-6 uur en 8 dagen na de wedstrijd). De resultaten van de metingen werden paarsgewijs vergeleken, zowel binnen als tussen de testperiodes.

Aan het onderzoek namen 83 mannen en 31 vrouwen deel. Eind oktober 1984 werd gestart. Na 5-6 maanden werd ter afsluiting van periode 1 de eerste wedstrijd (15 km) gelopen door 76 mannen en 26 vrouwen. De 25 km wedstrijd, die als eindpunt van periode 2 gold, vond 11-12 maanden na het begin van het onderzoek plaats; 72 mannen en 24 vrouwen haalden de eindstreep van die wedstrijd. De marathon werd gelopen in de periode van maart tot en met juni 1986. Het aantal proefpersonen dat deze afstand aflegde was in totaal 78 (68% van de oorspronkelijke 114 proefpersonen) waarvan 60 (72%) mannen en 18 (58%) vrouwen.

In hoofdstuk 3 wordt een aantal aspecten betreffende het prestatievermogen en het cardio-respiratoire systeem beschreven. Het maximale vermogen, bepaald met behulp van een fietsergometer, nam gedurende de trainingsperiode van 18-20 maanden bij de mannen met gemiddeld 33 Watt (12,4%; $p=0.0001$) en bij de vrouwen met

gemiddeld 17 Watt (8,9%; $p=0.0076$) toe. De snelheid, gemeten tijdens loopbandtests, waarbij een plasma lactaatconcentratie van 4 mmol.l^{-1} werd bereikt nam in de loop van het onderzoek toe met 0.31 m.s^{-1} bij de mannen en 0.29 m.s^{-1} bij de vrouwen, terwijl een toename van de maximale snelheid niet kon worden aangetoond.

De testprestaties na de wedstrijden tonen aan dat de lengte van de periode die nodig is voor herstel sterk beïnvloed wordt door de geleverde inspanning tijdens de wedstrijd: niet alleen nam het aantal personen dat minder presteert tijdens een test na een langere wedstrijd toe in vergelijking met dit aantal na een kortere wedstrijd, ook het prestatieniveau vertoonde een daling.

Met behulp van de resultaten van de testprestatie vóór de wedstrijd was het mogelijk een voorspelling te doen betreffende de looptijd in de wedstrijden over 15, 25 en 42 km. Beschouwen we de testresultaten voor en na de respectievelijke wedstrijden, dan blijkt dat hun verhouding een maat voor herstel is.

In hoofdstuk 4 worden de veranderingen van katabole en anabole variabelen tengevolge van langdurige inspanning besproken. De training had nauwelijks invloed op de ureum-, urinezuur-, albumine-, totaal eiwit-, cortisol-, testosteron- en DHEAS-concentraties in bloedplasma, maar veroorzaakte wel een daling van de plasmaconcentratie van creatinine. Daarentegen traden na de wedstrijden wel zeer duidelijke veranderingen op in de plasmaconcentraties van de genoemde stoffen. Bovendien waren de veranderingen afhankelijk van de lengte van de wedstrijd.

De marathon veroorzaakte bij mannen een langer durende katabole status dan bij vrouwen, hetgeen viel op te maken uit de langer durende verhoging van de plasmaconcentratie van ureum na de wedstrijd, hetgeen samenging met een sterkere daling van de albumineconcentratie. Er zijn geen aanleidingen om te veronderstellen dat de nierfunctie door het lopen van een marathon blijvend wordt beïnvloed.

De toeneming in plasmaconcentratie van het bijnierhormoon DHEAS bleek bij mannen en vrouwen een gelijkwaardig gedrag te vertonen na fysieke inspanning. Daarentegen bleek dat bij mannen in tegenstelling tot bij vrouwen de lengte van de wedstrijd van invloed was op de daling van de testosteronconcentratie. Bij grotere fysieke belasting duurde het langer voordat de testosteronconcentratie de uitgangswaarde weer bereikte.

In hoofdstuk 5 wordt aandacht besteed aan de energiehuishouding van de skeletspier (glycogeen, ATP, CP en andere nucleotiden), aan histologische veranderingen in de skeletspier en aan de mogelijkheid om spierbeschadiging vast te stellen en te kwantificeren aan de hand van spierenzymactiviteiten in plasma.

Het bleek dat zelfs na een marathon de spier niet in een echte energiecrisis verkeert. Toch was er een significante correlatie tussen de prestatiedaling tijdens de inspanningstest 3 dagen na de marathon en de daling van de CP concentratie in de spier 0.5-6 uur na de marathon ($r=0.36$, $p=0.03$).

In spiercoupes was geen verschil aan te tonen tussen de verschillende typen spiervezels en glycogeen-depletie enerzijds en spierweefselafwijkingen anderzijds. Wel namen soort en omvang van de afwijkingen toe met de lengte van training en wedstrijd. De afwijkingen in de spiercoupes bleken geringer in omvang te zijn dan op grond van de huidige literatuur verwacht werd.

Wanneer men ervan uitgaat dat de totale enzyminhoud van de spiercel in de circulatie terecht komt is het berekende percentage beschadigd spierweefsel klein. Het was niet mogelijk om een significante relatie aan te tonen tussen de energetische toestand en de beschadiging in de spier enerzijds en de toeneming in de plasma-activiteit van de spierenzymen anderzijds. Ook was er geen verschil aan te tonen tussen soort en aantal afwijkingen in de m. gastrocnemius en de m. vastus lateralis.

De toeneming van en de spreiding in de spierenzymactiviteit in plasma na de drie wedstrijden waren gelijkwaardig met resultaten uit de literatuur. De gevonden verschillen en overeenkomsten in de bevindingen ten aanzien van de spierintegriteit suggeren dat de spier wellicht ook via reversibele permeabiliteitsveranderingen lekkage van spierenzymen vertoont.

Ten aanzien van het spierglycogeen bleek dat direct na het stoppen van de inspanning de resynthese begint. Verder bleek dat van een totale glycogeen-depletie eigenlijk geen sprake is. Dit sluit niet uit dat de depletie van glycogeen van de gerecruteerde vezels wel een beperkende factor kan zijn. Prestatiebeperking moet dus meer op het niveau van recrutering worden gezocht.

De waargenomen supercompensatie van glycogeen een week na de 15 km wedstrijd zonder geconstateerde extra toevoer van koolhydraten maar wel met een tweetal korte inspanningstesten na de wedstrijd, kan van praktisch belang zijn voor de wedstrijdssport. Een juiste planning van training en korte wedstrijden een week voor een marathon kunnen wellicht leiden tot overeenkomstige resultaten als die welke bereikt kunnen worden door extra toevoer van koolhydraten.

In hoofdstuk 6 zijn een aantal veranderingen in hematologische variabelen als gevolg van training beschreven. Het doel van de bepalingen van de hematologische variabelen had een meer preventief karakter met betrekking tot een zich mogelijk ontwikkelende sportanemie.

De ferritineconcentratie van het bloedplasma bleek in de periode voor de 15 km wedstrijd sterk te dalen en zich vervolgens na de 15 km wedstrijd te stabiliseren. Uit de transversale benadering van de variabelen van het rode celsysteem bleek dat alle, soms statistisch significante, veranderingen zich afspeelden binnen de klinisch aanvaarde normaalwaarden. Bij de longitudinale individuele benadering werden echter grotere verschillen aangetoond dan in het onderzoek van Costong et al.

Naast positieve aspecten werd ook een aantal negatieve aspecten gevonden zoals een daling in het aantal erythrocyten, Hb, Ht en ferritineconcentratie met de toename van de trainingsbelasting. Dit betekent dat het erythrocytensysteem zorgvuldig beoordeeld moet worden bij duursporters, zeker wanneer het om vrouwen gaat. Tot

op zekere hoogte blijkt het lichaam zich celkinetisch aan te kunnen passen en op biochemisch niveau zal daardoor aanvankelijk niets merkbaar veranderen (Hb, MCH en MCHC).

In het algemeen blijkt dat duurtraining een positieve invloed heeft op de hematologische status, waarbij de volgende belangrijke aspecten genoemd kunnen worden.

- Een homogenere verdeling van de celgrootte in het erythrocytaire en het trombocyttaire systeem.
- Een homogenere samenstelling van de neutrophiele granulocyten.
- Een verdwijnen van de grotere bloedplaatjes, welke als de meest actieve in het stollingsproces worden beschouwd.
- Een significante daling van de plaatjesriet als gevolg van training.

Resumerend kan men concluderen dat trainingsadaptie afhankelijk is van individuele capaciteiten en individueel beoordeeld moet worden als het erom gaat overbelasting te vermijden. Dit blijkt te meer uit het feit dat de in dit onderzoek gebruikte variabelen niet voldoende discrimineren tussen groepen die meer of minder zijn hersteld.