

[titel]Het gevaar van watervergiftiging bij marathonlopers

[auteur]Bernard te Boekhorst

[intro]Als je in een hardlopmagazine leest of een speaker tijdens een wedstrijd hoort omroepen dat je voldoende moet drinken tijdens het hardlopen klinkt dat erg logisch. Helemaal als het erg warm is en als er lang gelopen moet worden zoals bij een duurloop over 1u30m of bijvoorbeeld een marathon. Maar wat is “voldoende drinken”? Je hoeft de populaire hardlopmagazines maar open te slaan of op een dag een wedstrijd te bezoeken waar het lentezonnetje net begint te schijnen en je wordt met adviezen om te blijven drinken waar maar mogelijk om de oren geslagen. Ook tijdens trainingen wordt geadviseerd “goed” te blijven drinken. Ik zou in dit artikel graag toch wat kanttekeningen willen plaatsen bij het algemene advies van drinken ter vervanging van al het vocht dat via zweten verloren zou zijn.

[tekst]Tot eind jaren 60 van de vorige eeuw werden lange afstandslopers actief ontmoedigd om te drinken tijdens de wedstrijd mede wegens angst voor het optreden van maag/darmbezwaren. Ook zonder te drinken werden er echter tijden op de marathon gelopen waar menigeen jaloers op zou zijn. De belangstelling voor dehydratie als belangrijkste probleem voor lange afstandslopers kan worden terug gevoerd op een artikel uit 1969 getiteld “Danger of an inadequate water intake during marathon running”¹. Hierin rapporteerden Wyndham en Strydom dat de snelste lopers het meest gedehydrateerd waren, maar de auteurs concentreerden zich puur op de correlatie tussen dehydratie en kerntemperatuur, en niet op de prestatie. Bovendien is er een onterechte conclusie uit deze studie blijven voortleven, namelijk dat beperking van de vochtinname via stijging van de kerntemperatuur tot een zonnesteek en mogelijk bewusteloosheid leidt. Echter, als je bedenkt dat marathonwinnaars het meest gedehydrateerd en de hoogste kerntemperatuur hebben lijkt deze conclusie wat voorbarig². Er wordt in wetenschappelijke artikelen vaak gezegd dat gewichtsverlies in de vorm van vocht tot 2% goed verdragen worden, maar dat boven de 2% gewichtsverlies prestatieverlies het gevolg zou zijn³. Boven de 5% zou de kerntemperatuur als gevolg van dehydratie sterk stijgen en daarmee de kans op een zonnesteek en bewusteloosheid³.

[t.kop]Vrijwillig vochtverlies

Vrijwillige dehydratie in de vorm van 5% gewichtsverlies treedt echter gemiddeld genomen op bij toplopers ondanks de aanwezigheid van voldoende drank tijdens de wedstrijd. Deze toplopers willen niet meer drinken vanwege het doodsimpele feit dat het niet mogelijk is grotere hoeveelheden vocht te verwerken op wedstrijdsnelheid. Bovendien blijkt pas bij veel forsere dehydratie dan 5%het inspanningsniveau beperkt te worden. Deze ervaringsgegevens zijn in strijd met de hierboven beschreven wetenschappelijke literatuur. Zoals gemeld werden in het verleden reeds behoorlijke tijden gelopen op de marathons zonder vochtinname: een recenter voorbeeld is Mohamed Salmi die in 1993 zonder vochtintake (het was Ramadan) zowel de marathon van Lyon (2.13.09) en een week later Eindhoven (2.12.47) wist te winnen. Hoe dan ook, het is wel zo dat van enige vochtinname tijdens duurprestaties herhaaldelijk is aangetoond dat het tot prestatieverbetering leidt ten opzichte van totaal geen vochtinname⁴. Maar om hoeveel vocht gaat het dan?

[t.kop]Lichaamswater

Om dit te begrijpen moeten eerst wat feiten genoemd worden. Met de leeftijd neemt de hoeveelheid water in het lichaam geleidelijk af: embryo's bestaan voor meer dan 80% uit water, terwijl een volwassen man voor 60% uit water bestaat. De totale hoeveelheid vocht in het lichaam kan tijdens het hardlopen afnemen terwijl het circulerend bloedvolume gelijk blijft. Het totale lichaamswater bestaat namelijk uit vocht in de bloedbaan (intravasculair volume), vocht buiten de bloedbaan (extravasculair vocht) dat verder onder te verdelen is in intra- en extracellulair vocht⁵. Voor een gemiddelde man van 70 kg geldt: 60% water (=42 liter): intracellulair water 26 liter, extracellulair water 16 liter, waarvan 13 liter extravasculair en 3 liter intravasculair. Vetweefsel bevat relatief weinig water (10%), spierweefsel bevat relatief veel water (76%)⁶. Meer gespierde personen/sporters bevatten dus meer water per eenheid lichaamsgewicht dan hun collega niet-sporters omdat spierweefsel meer water bevat dan -vetweefsel. Bovendien hebben ze een groter intravasculair volume (gemiddelde man 70 kg: 5 liter i.p.v. 3 liter). Het intracellulaire, extravasculaire en intravasculaire volume van een sportende man van 70 kg zijn dus respectievelijk 26 liter, 13 liter en ongeveer 5 liter. Er vindt communicatie tussen de diverse vochtcompartimenten plaats. Het

intracellulaire en intravasculaire volume blijft relatief constant. Het extravasculaire vocht varieert nogal qua volume⁵.

[t.kop]Complexe relatie tussen vochtverlies en prestatie

De laatste 2 zinnen zijn nogal belangrijk om de invloed van “dehydratie” op de prestatie te kunnen begrijpen. “Dehydratie” betekent niet meer dan “vochtverlies” en zal alleen tot prestatiedaling leiden als het circulerend bloedvolume afneemt en het hart harder moet werken. Het hart moet harder werken als het zogenaamde “knijpen” van de aders naar het maagdarmsstelsel, met als gevolg verkorting van het circuit van de bloedbaan, niet meer in staat is te compenseren voor het afnemende circulerende bloedvolume. Hoe getrainder de atleet, hoe beter hij in staat is extravasculair vocht te recruteren naar de bloedbaan en zijn aders die het maagdarmsysteem voorzien te knijpen. Zo'n atleet kan dus profiteren van gewichtsverlies tijdens de marathon zonder de nadelen ervan te ondervinden. Dit is bevestigd door een eerder in Pro Loop besproken onderzoek van Noakes et al. naar het lichaamsgewicht van deelnemers aan de Mont Saint-Michel marathon in 2009, waaruit bleek dat de snelste lopers op de marathon het meeste gewicht verliezen (lopers onder de 3 uur verloren meer dan 3% van hun lichaamsgewicht, langzame lopers veel minder of werden zelfs zwaarder).⁷ Vermindering van het prestatievermogen is dus zeker geen noodzakelijk gevolg van vochtverlies, zoals vaak wordt gesuggereerd.

[t.kop]Tolerantie voor vochtverlies trainbaar?

Het lichaam kan dus tot op zekere hoogte vochtverlies compenseren. Maar toch zal er een grens zijn vanaf waar volledige compensatie zal falen en verhoging van de hartslag bij gelijkblijvend inspanningsniveau optreedt om voldoende zuurstofverzadigd bloed in de spieren af te leveren. Kan deze grens door training worden verlegd? Ik gebruik de volgende analogie om het effect van training van de vochtthuishouding te begrijpen. Een plant die weinig water krijgt zorgt ervoor dat het weinige water dat beschikbaar is tot hem komt door uitbreiding/verlenging van de wortels. Een plant die voortdurend water krijgt, ontwikkelt zijn wortels veel minder en zal eerder in de problemen komen bij vochtgebrek.

De mogelijkheid om extravasculair vocht te recruteren naar de bloedbaan (intravasculair) en de wijze en snelheid waarop dit gebeurt zijn afhankelijk van training. Dit mechanisme zal echter alleen goed getraind kunnen worden als het lichaam niet direct vocht toegevoegd krijgt bij enige inspanning. Hoe dit exact wordt gereguleerd en wat het maximaal te bereiken trainingseffect en de individuele variatie hierin is, is niet bekend.

Natuurlijk kun je ook niet onbeperkt vocht onttrekken aan het extravasculaire compartiment. Het extravasculaire water heeft namelijk als functie transportmiddel van voedingsstoffen naar de celinhoud en van afvalstoffen afkomstig uit de cellen naar de bloedvaten⁵. Zonder dit transportsysteem zou het lichaam niet kunnen functioneren. Hoeveel echter benodigd is om nog goed te kunnen functioneren is ook niet bekend.

[t.kop]Verkeerde interpretatie

De verkeerde interpretatie van het artikel van Wyndham en Strydom uit 1969 heeft in 1996 geleid tot de aanbeveling van de American College of Sports Medicine (ACSM) dat atleten 100% vervanging van vochtverlies na zouden moeten streven⁸. Atleten werd geadviseerd om de maximale hoeveelheid te drinken welke kan worden getolereerd, of 600-1200 ml per uur. De dorstprikkel die de mensheid duizenden jaren in leven gehouden heeft zou niet meer volstaan? In de natuur is er geen instantie die de leeuwen of tijgers inlicht dat ze moeten drinken voordat ze dorst krijgen. De dierenwereld drinkt op het moment dat ze dorst heeft.

Nu blijkt ook nog eens uit een studie dat 100% vochtvervangings tijdens langdurige (meer dan 2 uur) inspanning de prestatie niet verbetert vergeleken met vochtvervangings ad libitum (naar believen). Behalve dat zoveel vochtvervangings tijdens de wedstrijd voor maagdarmsbezwaren zorgt, is de aanbeveling ten onrechte gebaseerd op de aanname dat vochtverlies voor al het gewichtsverlies tijdens langdurige inspanning zorgt. Oxidatie van de belangrijkste brandstoffen voor duursport, vet en glycogeen in spieren en lever, leidt tot de productie van “metabool” water. Bovendien wordt glycogeen opgeslagen samen met een kleine hoeveelheid water (~200mL), dat wordt vrijgemaakt als het glycogeen verbrand wordt. Dit metabole water en glycogeen gebonden water wordt verloren via zweet en -respiratie maar behoeft geen vervanging. Tijdens een marathon blijkt dit water in totaal 2 kg te bedragen en meer bij langere wedstrijden⁹. Dit betekent dat een loper die de marathon beëindigt met hetzelfde gewicht als bij de start een teveel aan vocht aan boord heeft van een kleine 2 liter!

[t.kop]Gevaar van vochtverlies overdreven

Het gevaar van dehydratie wordt vaak geïllustreerd in wetenschappelijke tijdschriften aan de hand van voorbeelden van volledig ongetrainde recruten in het leger of bij de politie en zo ook in de ACSM position statement van 2007³. Hierin wordt gerapporteerd dat in de Massachusetts State Police training academy, 50 beginnende leerlingen tijdens de eerste dagen van hun training in hitte diverse fitness oefeningen en running drills moesten verrichten terwijl ze ook beperkt waren in waterinname. Een van de leerlingen had een zonnesteek en viel flauw tijdens het hardlopen, werd opgenomen in het ziekenhuis en werd gedialyseerd in verband met acuut nierfalen dat veroorzaakt werd door rhabdomyolyse (doodgaan spiercellen), en overleed later. Van de 50 leerlingen werden uiteindelijk 13 leerlingen opgenomen in het ziekenhuis vanwege ernstige dehydratie, rhabdomyolyse, acuut nierfalen, en 6 werden gedialyseerd in verband met acuut nierfalen. In feite werd van alle 50 leerlingen vermeld dat er sprake was van rhabdomyolyse, omdat dat gedefinieerd was als een creatine kinase (spierenzym in het bloed) niveau in het bloed hoger dan 10 x de normale concentratie³. Echter lijkt het me belangrijk te benadrukken bij deze voorbeelden dat er sprake is van een onvrijwillige vochtbeperking en een onvrijwillig trainingsniveau bij groepsdruk en kadaverdiscipline zoals we die in het leger kennen en dat deze factoren belangrijker zijn dan dat het die dagen erg warm was⁹.

Wat betreft de vermeende “rhabdomyolyse” bij deze 50 leerlingen, lijkt het me verder belangrijk toe te lichten dat een zware hardlooptraining bij getrainde personen ook gepaard gaat met verhoging van het creatine kinase in het bloed tot wel 5-10x de normale waarde, maar dat sportartsen en ook neurologen⁹ in dit geval nog zeker niet geneigd zijn dit rhabdomyolyse te noemen.

[t.kop] Gevaar van watervergiftiging laat erkend

Het gevaar van overhydratie komt voort uit het lage zoutgehalte in het bloed. Het overtollige water wil de cel in. Symptomen treden vooral op bij acute hyponatriëmie (zout tekort in het bloed) en komen met name voort uit de overhydratie van hersencellen. De symptomen zijn voornamelijk neurologisch van aard zoals misselijkheid, algemene malaise, hoofdpijn, apathie en verminderde zintuigwaarneming. In ernstige gevallen treden epileptische aanvallen op, coma en dood. Hoe vaak komt dat zouttekort in het bloed nu voor? Een recente studie bij hardlopers tijdens de Boston marathon liet zien dat 13% een hyponatriëmie (te laag zoutgehalte, natrium in bloed <135 mmol/L) had en in 0.6% van de finishende hardlopers was er sprake van een kritieke hyponatriëmie (gevaarlijk laag zoutgehalte, natrium in bloed <120 mmol/L)¹¹. De Boston studie vond de volgende risicofactoren: langzame tijden (> 4uur), gewichtstoename tijdens de wedstrijd en extreem laag of hoog lichaamsgewicht. Verder bleek dat het drinken van water in plaats van isotone sportdrank niet leidde tot een hoger risico op een te laag zoutgehalte in het bloed¹¹. Voor het eerst werd hyponatriëmie ten gevolge van overhydratie, ook aanvankelijk watervergiftiging genoemd, vastgesteld in 1981 tijdens de Comrades Marathon. Naar aanleiding hiervan verscheen er een wetenschappelijk artikel getiteld “Water Intoxication: a possible complication during endurance exercise”. Het mag opmerkelijk genoemd worden dat het daarna meer dan 25 jaar geduurd heeft voordat in 2007 door de internationale organisatie van sportartsen (ACSM) eindelijk erkend werd dat overhydratie een belangrijk probleem is bij lange-afstandslopen³. In plaats daarvan werden en worden hardlopers met name aangemoedigd vooral veel te drinken. Juist de lopers, die dit drinkadvies het eerst zullen opvolgen, zijn ongetrainde trimmers die langzaam lopen, en het gevoeligst zijn voor overhydratie. Tussen 1985 en 2002 zijn er 247 gevallen van hyponatriëmie gerapporteerd waarvan er 7 met fatale afloop. Misschien is het toeval, maar aan drank kan nu eenmaal verdiend worden, aan niet drinken niet.

[t.kop]Praktijkvoorbeeld: Gebrselassies wereldrecord op de marathon

Extra grond om te twijfelen aan de grens van 2% gewichtsverlies voor prestatiedaling kreeg ik toen ik las dat Haile Gebrselassie tijdens zijn geslaagde wereldrecordpoging op de marathon in Berlijn 10% van zijn lichaamsgewicht verloor, waarvan het merendeel vocht. Behalve dat het een geslaagde wereldrecordpoging betrof, was het ook een vlakke race. Dat het een vlakke race was neemt het argument dat Haile harder gelopen had als hij meer gedronken had weg. Immers, het lichaam reageert op “dehydratie” door het inspanningsniveau lager af te stellen, minder hard te gaan lopen dus, en dat is direct vanaf de start niet te verwachten, maar mogelijk wel verderop in de wedstrijd. Echter de race was volkomen vlak. Dus van “dehydratie” die het prestatievermogen in de weg zit lijkt me geen sprake geweest te zijn.

Interessant in dit verband is dat ik ook een blog op internet aantrof, geschreven door Alex Hutchinson, die een gerenommeerd onderzoeker op het gebied van sportvoeding, Asker Jeukendrup, recentelijk directeur van het Gatorade Sports Science Institute geworden, via chat vragen stelde¹².

Ik citeer: “Enkele maanden geleden, blogde ik over een studie welke rapporteerde over een ongeverifieerde claim dat Haile Gebrselassie 10% van zijn lichaamsgewicht ten gevolge van dehydratie verloor tijdens zijn wereldrecord op de marathon. Jeukendrup heeft intensief samengewerkt met Geb en hoewel de data betrouwbaar zijn, vroeg ik hem uit over de claim in die studie. Hij bevestigde dat het verlies aan lichaamsgewicht van 10% hem heel redelijk leek. Geb is een erg kleine man die in staat is om zich in te spannen op een onmenselijk hoog niveau gedurende een langere tijdsspanne. Het resultaat: hij genereert een enorme hoeveelheid warmte, en zweet dus veel, waarschijnlijk meer dan 2 liter per uur. In de praktijk is het niet mogelijk om iets in de buurt van dit vochtverlies bij te drinken zeker niet op WR marathon snelheid. Dus Geb verliest enorm veel gewicht.

Dus, de overduidelijke vraag die dan rest: leidt dit tamelijk forse verlies aan vocht tot Geb’s prestatievermindering? Jeukendrup’s idee: nee. Het primaire mechanisme waardoor dehydratie zou leiden tot prestatieverlies is door verminderd bloedvolume waardoor het hart harder moet werken. Maar je kunt tot op zekere hoogte compenseren voor het verminderde circulerend volume: bijvoorbeeld door samentrekken van de aders (welke het zuurstofarme bloed terugvervoeren naar het hart), waardoor effectief het circuit van de bloedbaan tussen de spieren en het hart verkort wordt. Geb’s voorbeeld bewijst echter niets, het is duidelijk dat hij een 2:02 loper zou zijn als hij meer dronk. Maar het is moeilijk argumenteren bij een wereldrecord, tenzij we een dwingende reden hebben om aan te nemen dat dehydratie hem belemmerde (en ik kan er geen bedenken)”.

De laatste opmerking dat we geen aanwijzing hebben dat dehydratie Gebreselassie belemmerde tijdens zijn wereldrecordpoging kan ik onderstrepen aangezien we te maken hebben met een volledig vlakke race zoals ik al eerder zei.

[t.kop]Conclusies en advies aan de lange afstandsloper

Hoewel we wetenschappelijk gezien nog niet precies weten hoe de adaptatie van het lichaam geschiedt onder invloed van relatief vochtgebrek, bijvoorbeeld hoe we het beste kunnen trainen om extravasculair vocht te recruterend, mogen we aannemen dat adaptatie zal gedijen bij een zekere schaarste en niet bij overvloed, overeenkomstig de hierboven beschreven analogie van de plant die weinig water krijgt. Op basis daarvan kunnen de volgende adviezen gegeven worden aan lopers, afhankelijk van hun getraindheid.

Getrainde lopers hebben in het algemeen een grotere spiermassa en minder vet en hebben daardoor meer water aan boord. Door hun hogere inspanningsniveau kunnen ze gemakkelijker en in kortere tijd een tijdelijk overschot aan water kwijt. Veel getrainde lopers zijn ook gewend geraakt om bij een training tot aan 1.5 uur bij normale omstandigheden niet te drinken. Door hun trainingen waarin ze vrijwillig gedehydrateerd raken leren ze ook om met tijdelijk vochtgebrek om te gaan. Hierdoor hebben ze hun marges voor dehydratie en overhydratie vergroot. Bij lange wedstrijden als een marathon zullen ze om optimaal te presteren uiteraard een individueel uitgekiend drinkbeleid moeten volgen, dat rekening houdt met de omstandigheden.

Ongetrainde lopers hebben in het algemeen een minder grote spiermassa en meer vet en hebben daardoor minder water aan boord. Doordat ze ook niet gewend zijn om met tijdelijk vochtgebrek in langdurige trainingen om te gaan, zijn hun marges voor dehydratie klein. En bij een overschot aan water kunnen ze dat minder snel kwijt omdat hun inspanningsniveau in de wedstrijd lager ligt.

Mijn advies aan relatief ongetrainde lopers zou zijn: Loop de eerste twee jaar 5 en 10 km wedstrijden zonder te drinken. Was je als beginnend loper gewend altijd water mee te nemen, ga jezelf dan ontwennen en neem steeds minder water mee en bouw de trainingsduur zonder water steeds meer op.

Echte beginners (“starttorunners”) kunnen van hun trainer het beste vanaf het begin het advies krijgen zonder water te trainen. Ook logisch, want een beginner kan toch niet langdurig lopen. Leer te vertrouwen op de dorstprikkel, dat is veiliger om op te varen dan een absoluut vochtvoorschrift. Dit helpt de “wortels verlengen en vergroten” waardoor de gevaren van een gebrekkige vochtinhouding tijdens sport op termijn verkleind worden. Uiteraard is het altijd verstandig vlak voor een training nog even wat water te drinken, zeker als je je dorstig voelt.

De ACSM, de overkoepelende wereldwijde organisatie van sportartsen heeft aan de oproep van Whitfield in 2006 om de richtlijnen van 1996 te herzien gehoor gegeven. Ze heeft haar standpunt van 1996 genuanceerd in 2007 in richtlijnen waarin ondermeer ook de gevaren van overhydratie genoemd worden en een vochtinname naar

drostgevoel overeenkomend met 400-800 mL/uur tijdens de marathon gepropageerd wordt voor lopers afhankelijk van het gewicht (50-90 kg) (Sawka, ACSM position statement 2007). Helaas wordt hierin nog steeds gezegd dat tot 2% vochtverlies acceptabel is, en meer dan 2% de prestatie zou verminderen. Naar mijn mening is het wetenschappelijk bewijs hiervoor afkomstig van studies waarin de onderzochte groep een steekproef is uit zeer recreatief slecht getrainde lopers en loopsters. Conclusies zijn daarom zeker niet door te trekken naar de prestatiegerichte hardloper die de marathon niet loopt om hem uit te lopen maar om een goede tijd neer te zetten.

In de advisering naar de lopers toe tijdens wedstrijden en in de meer populaire hardloopmagazines merk ik nog weinig van enige nuancering van de vochtinname. Reclamecampagnes voor sportdranken en organisatoren van hardloopwedstrijden blijven het de deelnemers en deelnemers aan hardloopwedstrijden inpeperen. Drinken, drinken en nog eens drinken...Dus trainers, tijd voor een duidelijk weerwoord van uw kant voor uw lopers!

[Noten] Notën

- [1] C.H. Wyndham, N.B. Strydom, The danger of an inadequate water intake during marathon running, *South Afr. Med. J.* 43 (1969) 893-896.
- [2] L.G.C.E. Pugh, J.L. Corbett, R.H. Johnson, Rectal temperatures, weight losses and sweat rates in marathon running, *J. Appl. Physiol.* 23 (1967) 347-352.
- [3] Sawka, ACSM position statement 2007.
- [4] T.D. Noakes, Fluid replacement during exercise, *Exerc. Sport Sci. Rev.* 21 (1993) 297-330.
- [5] A.M. Remaut-De Winter, Water doet leven!, *Nutrinews* (2000) 1-10.
- [6] E.W. Askew, S.L. Askew, Present Knowledge in Nutrition. 7th edition. Chapter 10; 98-108.
- [7] Hassan Zouhal, Carole Groussard, Guenolé Minter, Sophie Vincent, Armel Cretual, Arlette Gratas-Delamarche, Paul Delamarche, Timothy David Noakes: Inverse relationship between percentage body weight change and finishing time in 643 forty-two-kilometre marathon runners. In: *Br. J Sports Med* (2010).
Doi:10.1136/bjism.2010.074641. Zie ook H. Lenferink: Vochtverlies en prestatie op de marathon. In: *Pro Loop 2011*, nr. 4. blz. 5
- [8] American College of Sports Medicine, Position stand: Exercise and fluid replacement, *Med. Sci. Sport Med.* 28 (1996) i-vii.
- [9] J. Pastene, M. Germain, A.M. Allevard, Water balance during and after marathon running, *Eur. J. Appl. Physiol.* 73 (1996) 49-55.
- [10] M.E. Landau, K. Kenney, P. Deuster, W. Campbell, Exertional rhabdomyolysis: a clinical review with a focus on genetic influences, *J. Clin. Neuromusc. Dis.* 13 (2012) 122-136.
- [11] A.H.N. Whitfield, Too much of a good thing. The danger of water intoxication in endurance sports, *Brit. J. Gen. Pract.* (2006) 542-545.
- [12] <http://sweatscience.com/asker-jeukendrup-on-gatorade-and-geb/>

[cv]Cv Bernard te Boekhorst:

Bernard te Boekhorst is sportarts en onderzoeker, gepromoveerd op het onderwerp 'MRI of Atherosclerosis', en daarnaast fanatiek hardloper.