

Sinds enkele jaren nemen sommige sporters de term cooling down letterlijk: na afloop van de training of wedstrijd nemen ze een aantal minuten plaats in een bad met (ijs)koud water. Dit doen ze vanuit de overtuiging dat het hun herstel zal versnellen, zodat ze eerder weer klaar zullen zijn voor een volgende fysieke inspanning. Hebben ze gelijk, of is het kleumen tevergeefs?

Koud herstel, werkt dat wel?

Hanno van der Loo

Het is niet de eerste keer dat er in *Sportgericht* aandacht wordt besteed aan dit onderwerp. Een jaar of twee geleden zetten we voor u al eens op een rijtje wat er toen bekend was over de effectiviteit van aftercooling, zoals deze methode inmiddels te boek is komen te staan. Een korte samenvatting van dat eerste artikel¹¹ vindt u in het kader. Hoewel nog lang niet alle vragen zijn beantwoord – met name over het werkingsmechanisme is nog veel onduidelijkheid – is er inmiddels meer bekend over de voor- en nadelen van aftercooling. In 2008 publiceerde TNO namelijk een literatuuroverzicht¹², geschreven in opdracht van de stichting InnoSportNL. De hoofdzaken uit dit rapport zetten we in dit artikel op een rijtje.

Review

Ten bate van het genoemde TNO rapport is alle literatuur verzameld en bestudeerd, waarin het effect van koelen op het herstel en het prestatievermogen van gezonde sporters is onderzocht. Uit deze stapel artikelen zijn vervolgens die studies geselecteerd, die qua opzet overeen kwamen met de manier waarop aftercooling in de sportpraktijk wordt toegepast. De selectiecriteria waren als volgt:

1. Er moest sprake zijn van éénmalig koelen. In sommige andere studies werd herhaaldelijk gekoeld, tot soms wel 7 sessies binnen 48 uur na de inspanning. In de praktijk nemen de sporters echter één keer een koud bad in de periode tot aan de volgende training of wedstrijd.

Samenvatting van het artikel “Sneller herstel door koelen na inspanning?”¹¹

- Een acuut positief effect van aftercooling op het metabole herstel (afvoer van lacaat etc.) door middel van een toename van de spierdoorbloeding is onwaarschijnlijk;
- Er is zeer weinig bewijs voor een positief effect van uitwendig koelen op het herstel van spierpijn en / of het prestatievermogen;
- Bij sporters met een lichaamstemperatuur van 39.5 °C of hoger kan een koud bad verrassend snel tot onderkoeling leiden;
- Chronische toepassing van aftercooling zou neer kunnen komen op het plegen van roofofbouw;
- Incidentele toepassing van aftercooling zou overwogen kunnen worden als presteren op korte termijn de hoogste prioriteit heeft.

Tabel 1. Overzicht van de effecten van aftercooling na fysieke belasting in vergelijking met de effecten van passief herstel. In de grijs gearceerde onderzoeken werden ijsmassage of ijspakkingen toegepast, in de andere onderzoeken onderdompeling in koud water. Een + betekent, dat voor de betreffende parameter een significant hogere waarde werd geconstateerd na aftercooling. Bij een – werd er juist een significant lagere waarde gemeten en bij een = was er geen verschil tussen aftercooling en passief herstel. Als er haakjes om een + of – staan betekent dit, dat er in het TNO rapport enige kanttekeningen geplaatst worden bij het geconstateerde effect. N.B.: + en - staan in deze tabel dus niet voor een positief resp. negatief effect van aftercooling op het herstel, maar op een verhoogde resp. verlaagde waarde van de betreffende parameter. (bron: 12)

auteur	jaar	DOMS	ROM	Zwelling / oedeem	MVC isometrisch	MVC dynamisch	sprongkracht	CK	M/b	fietsvermogen	andere parameters
Yackzan et al	1984	=	=								
Isabell et al	1992	=	=			=		=			
Gulick et al	1996	=	=	=	=	=					
Paddon-Jones & Quigley	1997	=		=	=	=					
Eston & Peeters	1999	=	+	=	=			-			
Howatson & Van Someren	2003	=	=	=		=		-			
Yanagisawa et al	2003a	=		(-)							=
Yanagisawa et al	2003b	(-)	=	(-)				=			=
Yanagisawa et al	2003c	(-)			(+)						
Lane & Wenger	2004									(+)	
Papalia & Bye	2004	=	=	=			=	+			
Howatson et al	2005	=	=	=	=	=	=	=	=		
Skurvydas et al	2006	-			+		+	-			+
Bailey et al	2007	-			+		=	=	(-)		=
Sellwood et al	2007	= / +		=	=		=	=			
Vaile et al	2007									+	
Vaile et al	2008	=		-	+		+	-	=		

- Er moest direct na afloop van de fysieke belasting gekoeld worden. In een aantal andere onderzoeken werd bijvoorbeeld pas na 24 uur gekoeld. Als er dan een effect wordt geconstateerd tijdens een aansluitende test, dan is het niet waarschijnlijk dat dit te verklaren is door een beter herstel na belasting. De pijn-dempende werking van koude is in zo'n situatie een meer voor de hand liggende verklaring voor een eventueel betere prestatie.
- De invloed op het herstel binnen 0-48 uur na de belasting moest d.m.v. tests gemeten zijn. Uiteindelijk bleven er 17 studies^{1,3,6-10,13,14,16-20,22-24} over die aan deze criteria voldeden. De resultaten uit deze studies zijn samengevat in tabel 1.

Baat het niet ...

Hoewel het aantal = tekens nog steeds groot is, hetgeen wil zeggen dat er geen verschillen werden geconstateerd tussen een "koelgroep" en een controlegroep, bevat de huidige tabel ten

opzichte van de tabel in het artikel uit 2006 meer aanwijzingen, dat aftercooling een positieve invloed kan hebben op het herstel van een aantal parameters. Met name de maximale isometrische kracht, de sprongkracht en het uitwendig vermogen van fietsers springen er wat dat betreft uit, aldus het TNO rapport. Alle plussen en minnen overziend kunnen we ook constateren, dat aftercooling slechts in 1 geval, namelijk bij



de parameter DOMS in de studie van Sellwood et al¹⁶, een mogelijk negatief invloed op het herstel had. Door de bank genomen geldt voor de invloed van aftercooling op het herstel echter: baat het niet, schaadt het niet.

... schaadt het niet?

Het artikel uit 2006 eindigde met de volgende passage:

"Stel nu eens, dat in alle besproken onderzoeken om de één of andere reden een ineffectief koelprotocol is gebruikt. En dat een ander, nog onbekend protocol wel tot een sneller herstel van het prestatievermogen zou leiden. En dat we de methode daarom structureel zouden gaan toepassen. Dan zouden we daarmee structureel het herstel cq. de doorlopende vervanging van weefsel onderdrukken. Met andere woorden: roofofbouw plegen. Het lijkt me dan ook dat het na inspanning koelen van spierweefsel, als de effectiviteit ooit zal worden aangetoond, slechts incidenteel zou moeten worden toegepast, op momenten dat alleen het resultaat op korte termijn telt."

Om iets te kunnen zeggen over het lange termijn effect van aftercooling moest ik destijds, bij gebrek aan wetenschappelijke gegevens, mijn toevlucht nemen tot een ietwat speculatieve fysiologische redenering. Terugkijkend moet ik bekennen, dat ik er destijds niet in geslaagd was alle relevante literatuur boven tafel te krijgen, want pas in de loop van 2007 stuitte ik op

stiger." Vrij vertaald naar sportende mensen: hardlopers raken op termijn eerder geblesseerd als ze hun herstel proberen te versnellen door aftercooling.

"Dat is wel een beetje kort door de bocht" zult u wellicht denken. "Ratten zijn nog geen mensen en wat zegt één studie nu helemaal?" U heeft natuurlijk gelijk, we moeten niet te snel

conclusies trekken. Daarom was het prettig dat Yamane en collega's in 2007 een artikel²¹ publiceerden waarin maar liefst vier experimenten bij mensen worden beschreven. Er werd gekeken naar het lange termijn effect van aftercooling op de opbrengst van zowel kracht- als

over de resultaten van de koelgroep (rechts), dan zou u wellicht tevreden zijn geweest. Er is tussen de voor- en natest immers sprake van progressie. Met name als de sporters die u begeleidt al goed getraind zijn en het plafond van hun prestatievermogen in zicht begint te komen geeft dat een goed gevoel. Totdat de resultaten van de andere, niet koelende groep (links) u onder ogen komen. Daar is de progressie namelijk veel groter! Deels wordt dit verklaard door het lagere aanvangsniveau, maar in combinatie met het hogere eindniveau spreekt deze figuur boekdelen. Kennelijk "dempt" aftercooling de adaptatie aan training en is het dus onverstandig de spieren na iedere fysieke belasting te koelen. De onderzoekers beamen dit:

"Alle experimenten overziend steken de 9 significante en 4 niet significante trainingseffecten in de controlegroepen duidelijk af tegen de slechts 3 significante en 10 niet significante trainingseffecten in de koelgroepen".

Een even verderop:

"Microschade aan de spiervezels en cellulaire en humorale veranderingen in de spier ten gevolge van duur- en krachttraining moeten beschouwd worden als normale fysiologische verschijnselen en als voorwaarde voor niet alleen herstelprocessen, zoals regeneratie van spiervezels, maar ook voor de adaptieve processen die uiteindelijk leiden tot een verbeterd pres-

Fu et al.

Table 3. Muscle damage observed from electron microscope sections of gastrocnemius of rats subjected to different exercise/cryotherapy treatments

Treatment	Length of exercise period		
	3 weeks	5 weeks	7 weeks
Moderate running load	Normal	Normal	Normal
Moderate running load with 4°C water immersion	Normal	Normal	Moderate
Exhaustive running load	Normal	Moderate	Moderate
Exhaustive running load with 4°C water immersion	Moderate	Moderate	Severe
Control	Normal	Normal	Normal

Normal, myofibrils normal; moderate, three to five myofibrils structurally damaged within each muscle fibre; severe, over 50% of the myofibrils structurally damaged.

Tabel 2. (bron: 4)

een artikel⁴ dat reeds in 1997 is gepubliceerd en waarin het effect van aftercooling op hardlopende ratten wordt beschreven. In het experiment trainde de helft van de ratten volgens een "verantwoord" schema (moderate running load) en de andere helft volgens een schema dat doelbewust gericht was op overbelasting (exhaustive running load). Van beide groepen ratten kreeg de helft aftercooling en de andere helft niet, zodat er uiteindelijk 4 onderzoeksgroepen waren (afgezien van een vijfde, niet trainende controlegroep). Een samenvatting van de resultaten is te vinden in tabel 2.

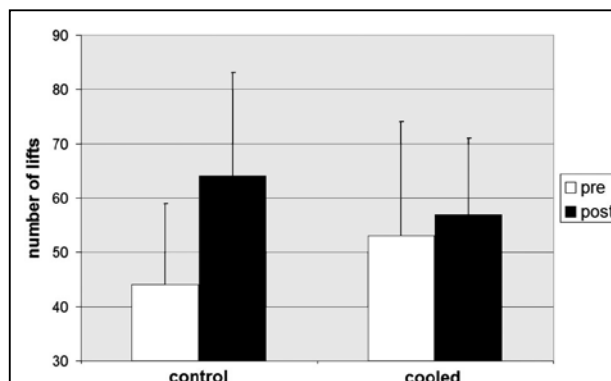
De onderzoekers concluderen op basis van deze tabel: "Door het toepassen van onderdompeling in koud water (5 min, 4 °C) na inspanning ... trad er eerder spierschade op en was deze schade over dezelfde periode ook ern-

duurtraining. De proefpersonen waren daarbij steeds hun eigen controle: één arm of been werd na de training gekoeld, de andere niet. Uiteraard werden voorkeursarmen en -benen gebalanceerd. Op deze manier hadden de genetische verschillen tussen proefpersonen geen invloed op de uitkomsten van het onderzoek.

Figuur 1 is een representatief voorbeeld van de figuren uit het artikel.

Als u als trainer alleen zou beschikken

Figuur 1. Representatieve figuur uit het artikel²¹ van Yamane et al. De progressie die de koelende groep boekt blijft achter bij het trainingseffect in de niet koelende groep.



tatievermogen van de spier. Het verlagen van de spiertemperatuur door cryotherapie [= aftercooling, HvdL] doorkruist deze regeneratieve processen en zal de verlangde toename van het prestatievermogen dus eerder vertragen dan ondersteunen.”

Herstel en adaptatie

Kennelijk zijn herstel en adaptatie twee verschillende dingen. Ze hebben weliswaar diverse aspecten met elkaar gemeen, maar verschillen ook op een aantal punten. Het zijn broer en zus of wellicht neef en nicht van elkaar. In een volgend artikel in *Sportgericht* zal hier nader op worden ingegaan.

Praktische toepassing

Wat betekent dit alles nu voor de praktische toepassing van aftercooling. Wel of niet doen? En zo ja, hoe lang dan en hoe koud moet het water zijn?

Tabel 1 geeft aanknopingspunten voor voorstanders van aftercooling. Als sporters zelf rapporteren dat ze zich de ochtend na een zware training of wedstrijd beter voelen als ze direct na afloop hebben gekoeld, dan zouden ze daar best gelijk in kunnen hebben. Weliswaar is niet duidelijk of er sprake is van een puur fysiologisch of van een (deels) psychologisch effect (placebo), maar in de praktijk van de topsport maakt dat niets uit. Als het werkt, werkt het. En negatieve effecten op de prestatie zijn getuige de tabel niet waarschijnlijk, dus ...

Maar de medaille heeft dus ook een keerzijde. De onderzoeken van Fu⁴ en Yamane²¹ leren ons, dat het dag na dag toepassen van aftercooling op den duur leidt tot een toename van overbelastingsverschijnselen en een verminderde adaptatie aan training.

Het is aan de trainer om af te wegen waar de prioriteit ligt: bij een versneld herstel, omdat er binnen 0-48 uur weer een volgende topprestatie geleverd moet worden, of bij een zo groot mogelijke adaptatie. Tijdens de Olympische Spelen of een ander belangrijk

toernooi zal die prioriteit wel duidelijk zijn. Tijdens een intensief trainingskamp zal het antwoord besloten liggen in de doelstellingen die worden nastreefd. Als je veel uren wilt maken met je team om tactische patronen in te slijpen, dan wil je je spelers iedere training zo fris mogelijk op het veld hebben en zou je het toepassen van aftercooling op bepaalde momenten kunnen overwegen. Maar als het kamp gericht is op het bewerkstelligen van fysiologische adaptaties, dan doe je er volgens de huidige inzichten verstandig aan geen kunstgrepen toe te passen die het herstel bevorderen, maar de adaptatie in de weg zitten.

Dosering en bijwerkingen

Mocht u op basis van de nu beschikbare informatie overwegen aftercooling te gaan toepassen, dan vraagt u zich ongetwijfeld 2 dingen af:

1. Hoe koud moet het water zijn?
2. Hoe lang moeten de sporters erin gaan zitten?

Het TNO rapport geeft hierover een voorlopig advies, namelijk 10-20 minuten koelen in water van 10-15 °C. Wegens een gebrek aan voldoende data kan dit advies nog niet gebaseerd zijn op een statistische analyse, dus het is goed mogelijk dat deze richtlijn in de toekomst wordt aangepast. Zeker omdat we inmiddels weten dat het standaard protocol dat door het Australian Institute of Sports wordt toegepast bestaat uit 3 x 1 minuut koelen in water van 10 °C, afgewisseld met 2 x 1 minuut uit het bad².

Bijwerkingen

Het TNO rapport waarschuwt ook voor twee ongewenste effecten van het baden in koud water. Voor het eerste effect werd ook al gewaarschuwd in het artikel uit 2006, namelijk de verrassend snel optredende onderkoeling bij sporters die met een hoge kerntemperatuur in het bad gaan zitten¹⁵. In water van 14°C, precies vallend binnen

de range die in het TNO rapport wordt aanbevolen, kan de kerntemperatuur binnen 5-6 minuten afnemen van 40,5 tot 35 °C.

Een andere bijwerking betreft een allergische reactie, die bij naar schatting 1 op de 125 mensen kan optreden door blootstelling aan koude, namelijk koude urticaria (netelroos)⁵. De eerste symptomen zijn een jeukende roodheid van / blaasvorming op de huid. In ernstige gevallen kan de histamine reactie die wordt opgeroepen zich ontwikkelen tot een anafylactische shock, met bewusteloosheid en eventueel zelfs coma tot gevolg. Als de sporter koelt in een *kliko* of een campingbadje, met anderen in zijn nabijheid, dan is een ongeluk niet waarschijnlijk. Zeker niet als de eerste signalen (jeuk, roodheid, blazen) worden gerespecteerd. Maar als de aftercooling plaatsvindt in zee of in een koud bergmeertje is het toch zaak rekening te houden met deze bijwerking.

De literatuurverwijzingen bij dit artikel vindt u op blz. 48.

Over de auteur

Hanno van der Loo (bewegingswetenschapper) is uitgever en redacteur van *Sportgericht*. Tevens is hij werkzaam als manager van het InnosportLab op Papendal en als eigenaar van sportwetenschappelijk bureau AdPhys te Boskoop.