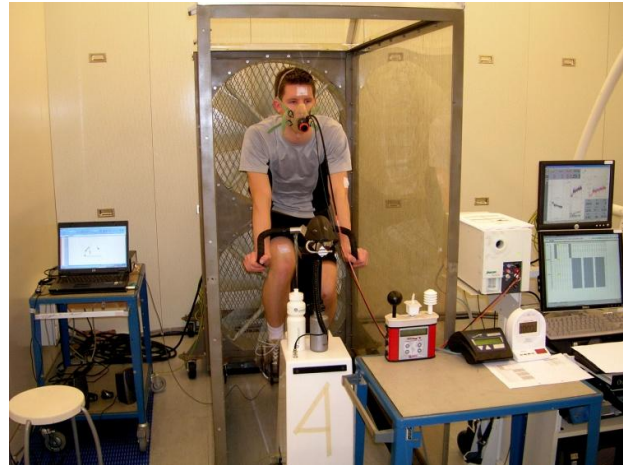


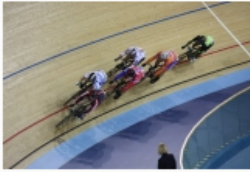
A low-angle shot of a basketball player in silhouette, jumping high into the air. The player's right arm is extended upwards, holding the basketball. The sun is positioned directly behind the ball, creating a strong lens flare and illuminating the scene. The background is a clear, bright blue sky.

Koelen en opwarmen

Lennart Teunissen, PhD
Saxion, Enschede

Mijn achtergrond





Sprinters leveren een hoger piekvermogen na externe spierversuivering

5 september 2012 Samenvatting

Baanwielrennen / Inspanningsfysiologie / Roelen / Warming up / Wielrennen / Zwemmen

Sprinters leveren een hoger piekvermogen nadat zij tussen het eind van de warming-up en de start van de wedstrijd hun...

Zijn ijsbaden wel zo goed?

Deel dit bericht op Twitter Deel dit bericht op Facebook



**SNELLER HERSTEL
PIJNVERMINDERING**

kennislink.nl

Onderwerpen

Publicaties

Agenda

Partners

Nieuwsbrief

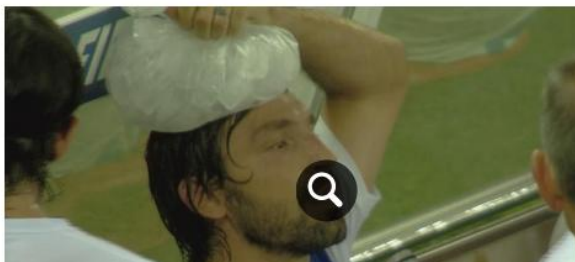
Zoek pub

Nieuws vrijdag 20 augustus 2004 Dit is een publicatie van Radio Nederland Wereldomroep (RNW)

Koele Olympics – koelvest beschermt tegen Atheense hitte

WK Brazilië: hitte als tegenstander

maandag 2 dec 2013, 15:18 (Update: 03-12-13, 19:10)



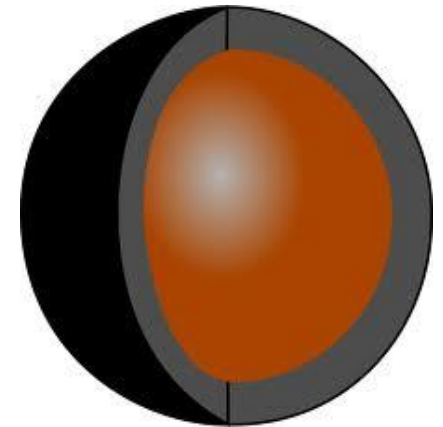
Het 2-compartimentenmodel

- Schil

- Huid en onderliggende structuren
- Temperatuur varieert met doorbloeding en omgeving
- Bij kamertemperatuur 20-32°C
- Van belang voor thermoregulatie, comfort, verbranding

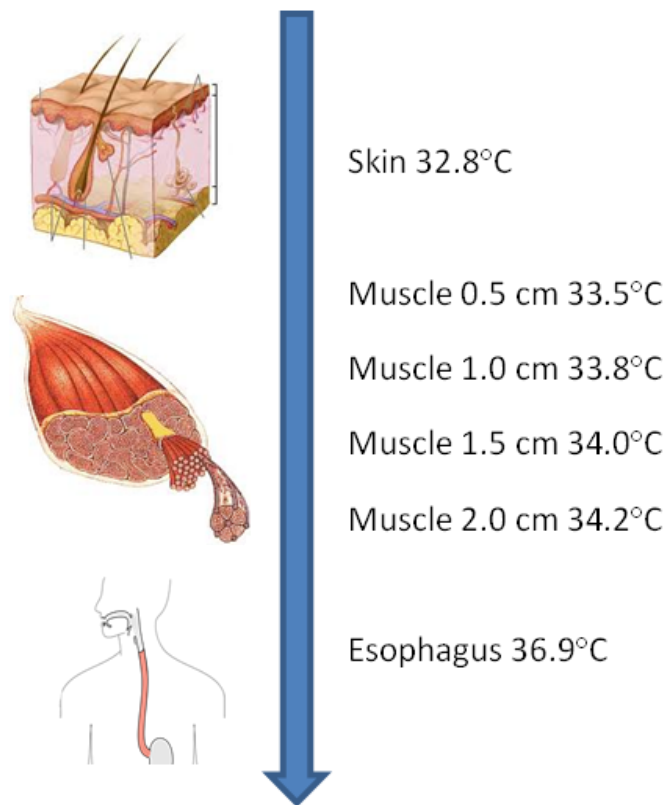
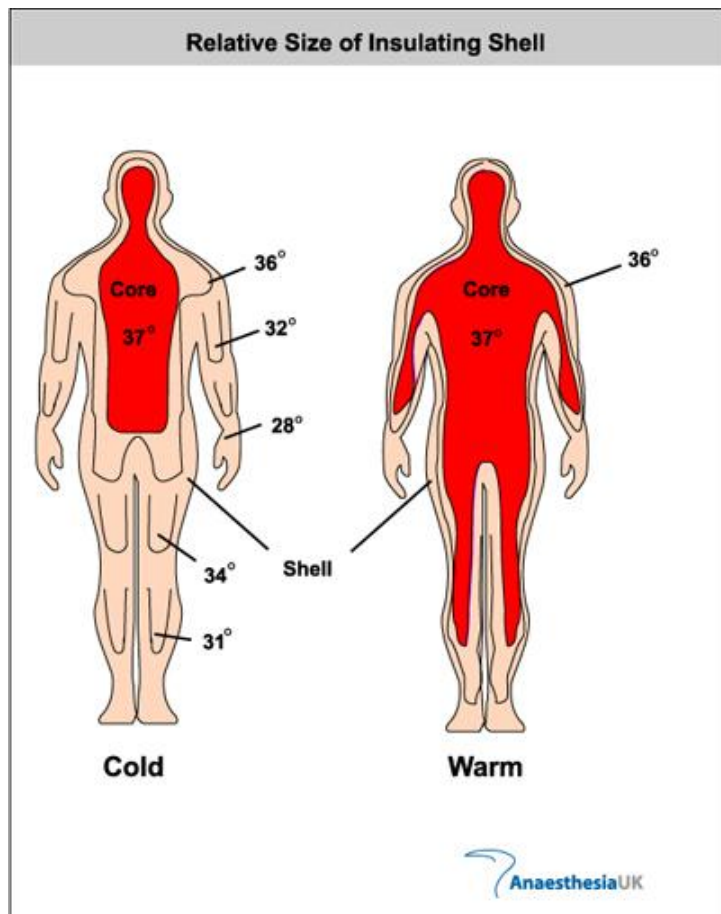
- Kern

- Weefsel binnenin het lichaam waarvan de temperatuur weinig afhankelijk is van de externe omgeving
- CZS, centraal bloed, borst- en buikholte
- Gemiddeld gereguleerd op 36.8°C, maar variatie over de dag, tussen locaties en individuen
- Van belang voor fysiologische belasting, (warmte)ziekte



➤ Spieren

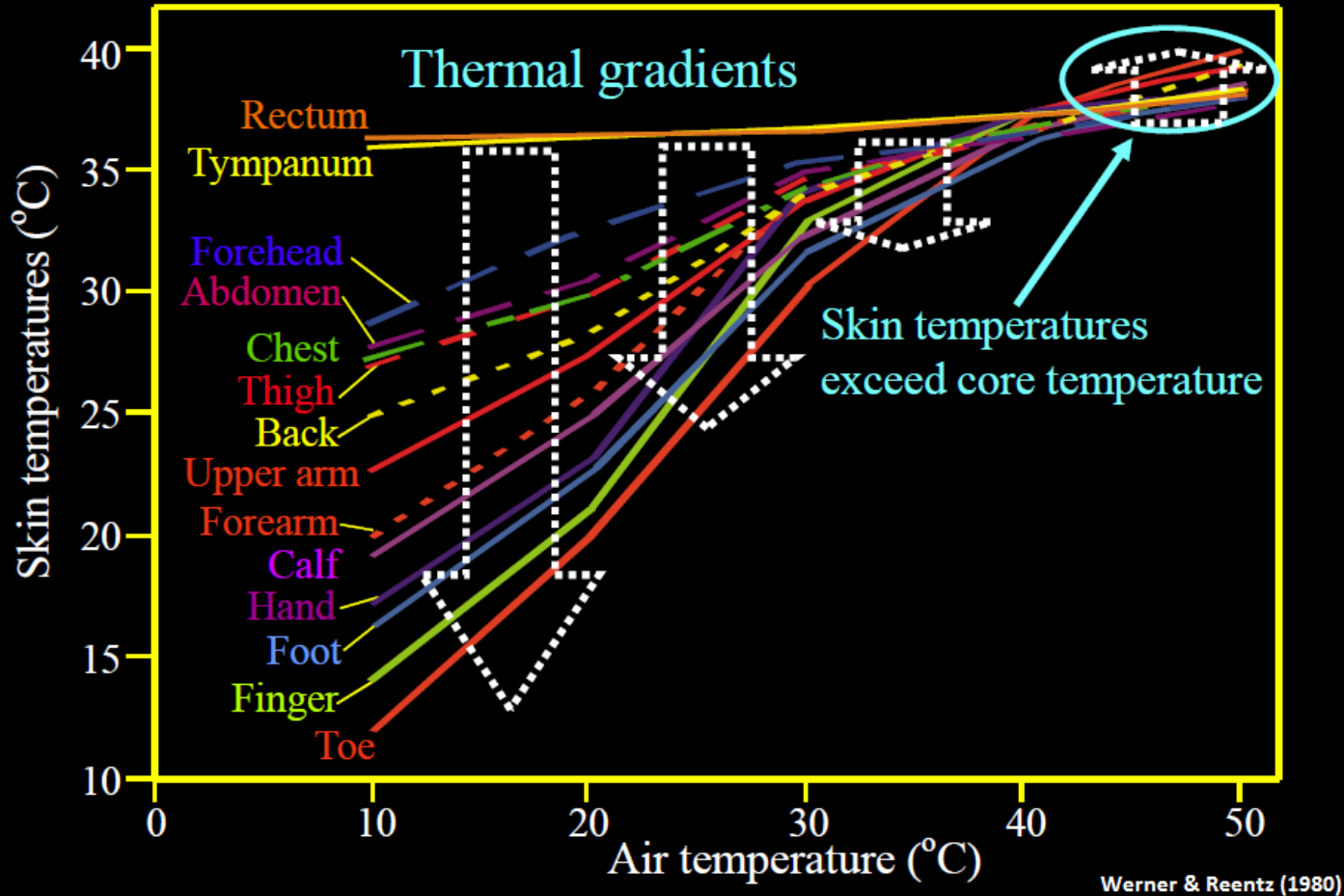
Schil en kern



Resting adults, 28°C, 30% humidity

Brajkovic & Ducharme (2005)

Variations in tissue temperature: ambient variations

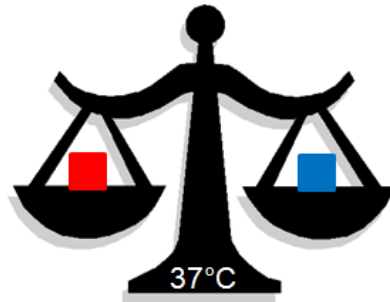


$$T_{\text{avg}} = 0.7 \cdot T_{\text{kern}} + 0.3 \cdot T_{\text{huid}}$$

Warmtebalans

Warmte

- Vaatverwijding
- Zweten
(3 l/uur; 2400W)
- Gedrag
- Krachtige acclimatisatie



Koude

- Vaatvernauwing
- Rillen ($4 \times M_{\text{rust}}$)
- Gedrag
- Matige acclimatisatie



$$M \pm C \pm R - E = S$$

M: Metabolisme

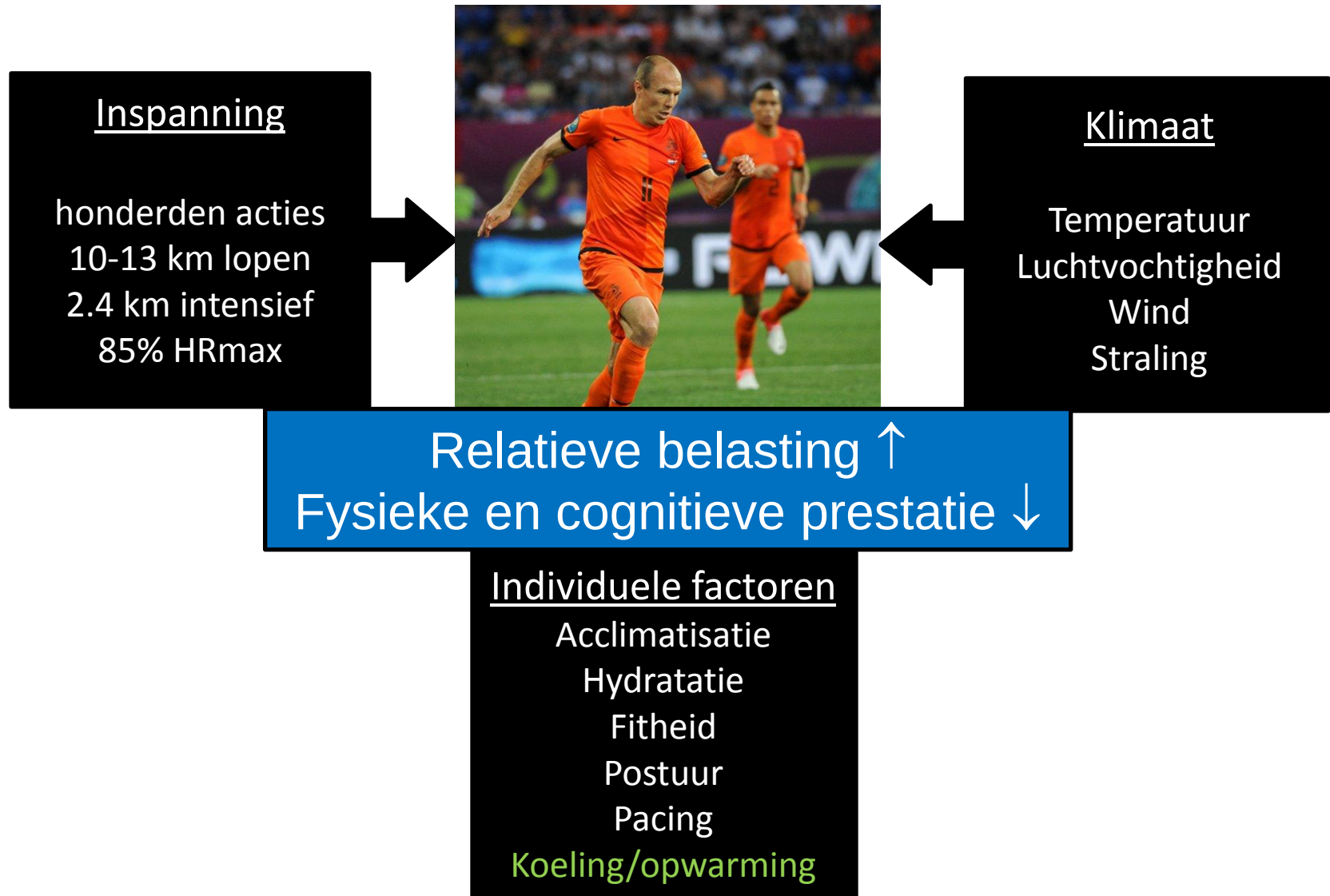
C: Convectie & conductie

R: Radiatie

E: Evaporatie

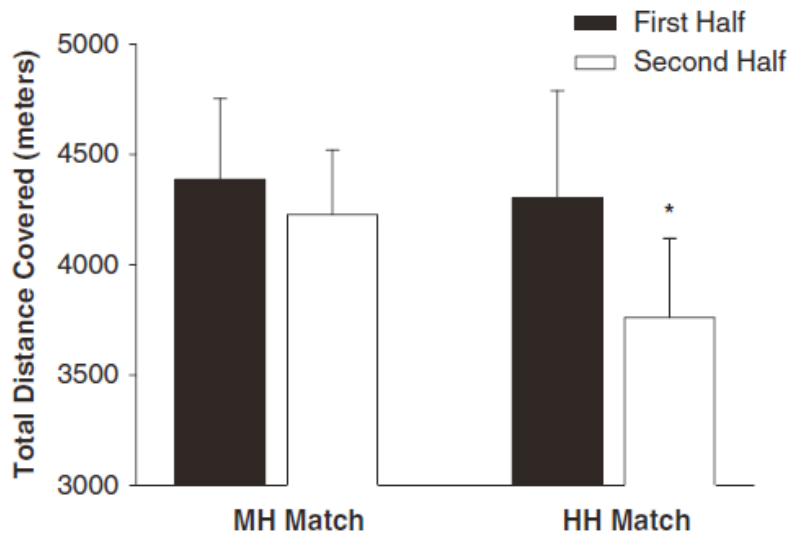
S: Storage

Bepalende factoren thermische status voetbal



Voetbal in de hitte

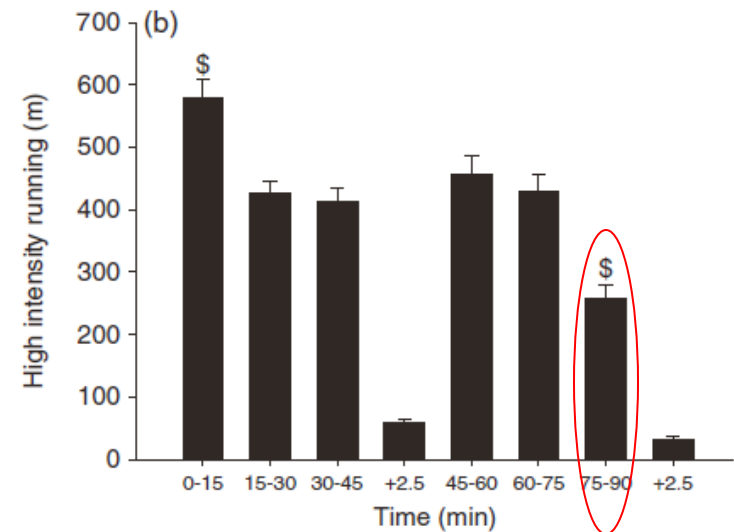
- Kerntemperatuur einde wedstrijd 39-40°C, individueel > 40°C (Shireffs et al. 2006)



34°C, 38%
Tc 39.1°C

36°C, 61%
Tc 39.6°C

Ozgunen et al. 2010

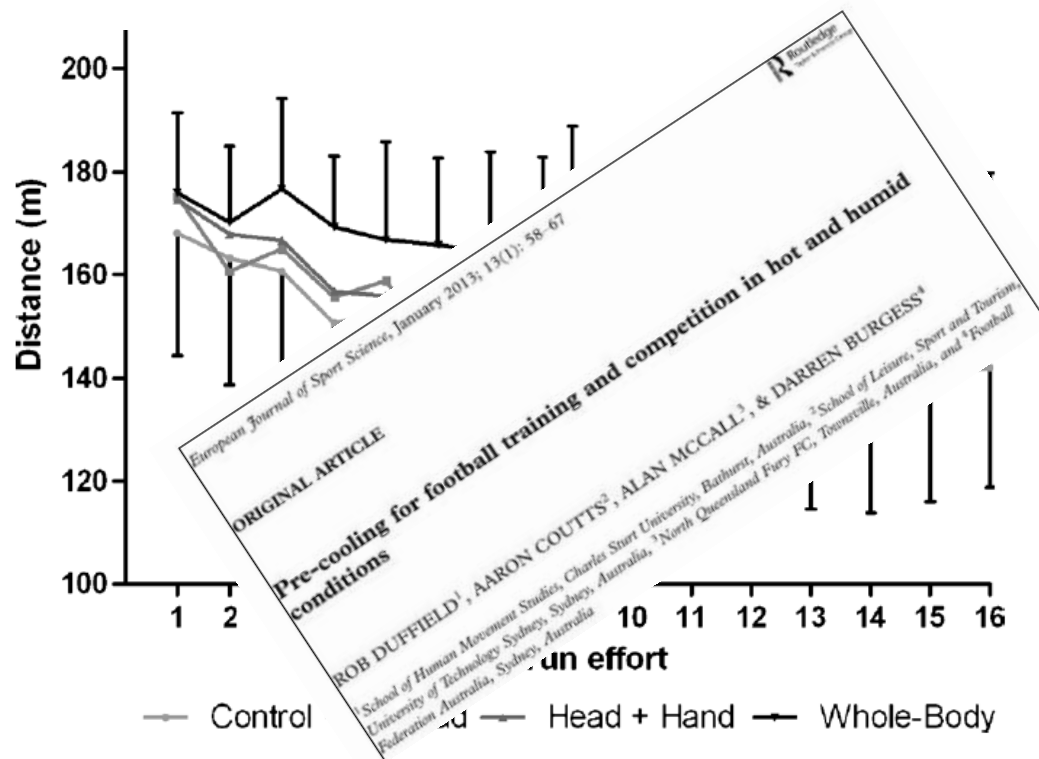


31°C
Tm ~40°C

Mohr et al. 2010

Precooling kern

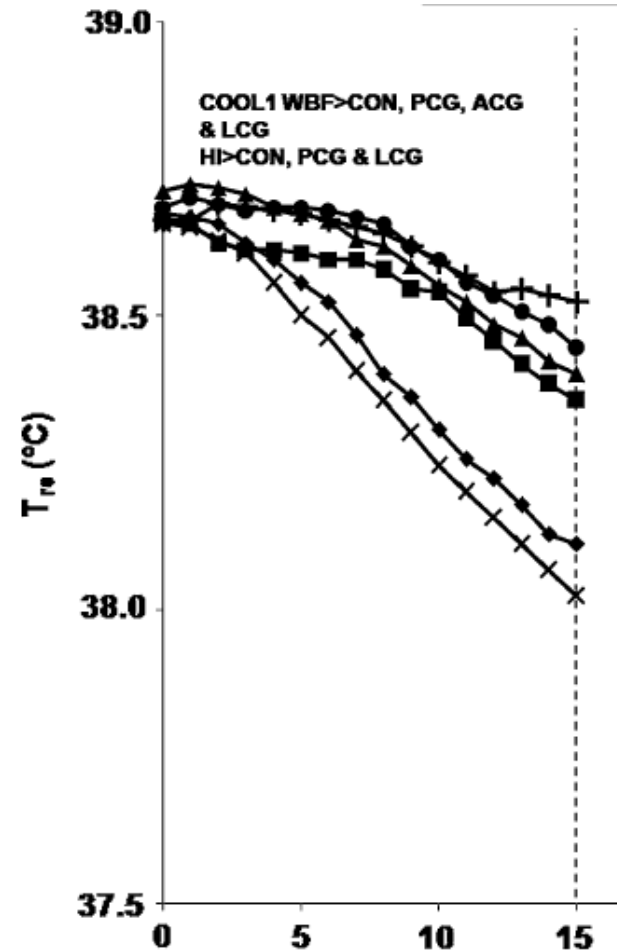
- Precooling
 - Daling kerntemperatuur van 0.3-0.7°C
 - Verbetering duurprestaties 30-90 min >20°C



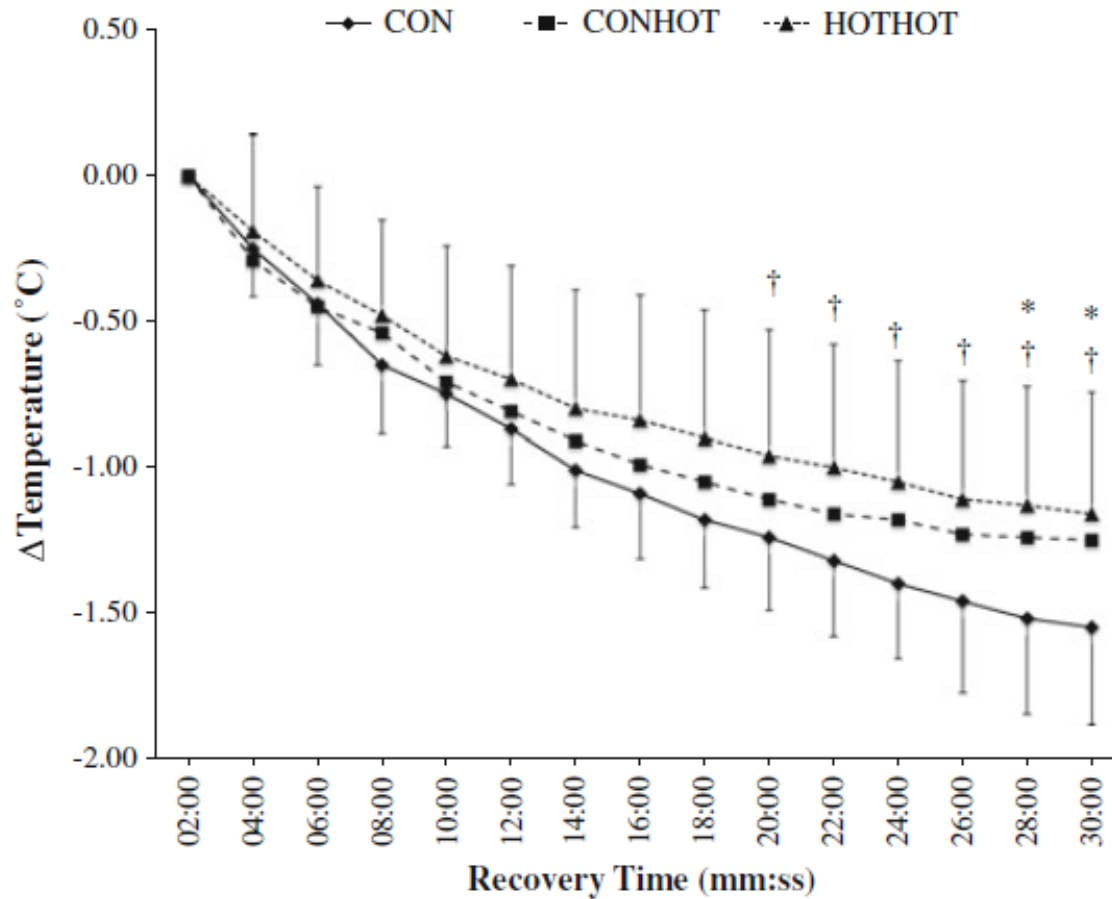
Minett et al. 2011

Aftercooling kern

- Tijdens pauze en na afloop
 - IJsslurrie, ijsvest
 - Ventilatie



Prewarming spieren



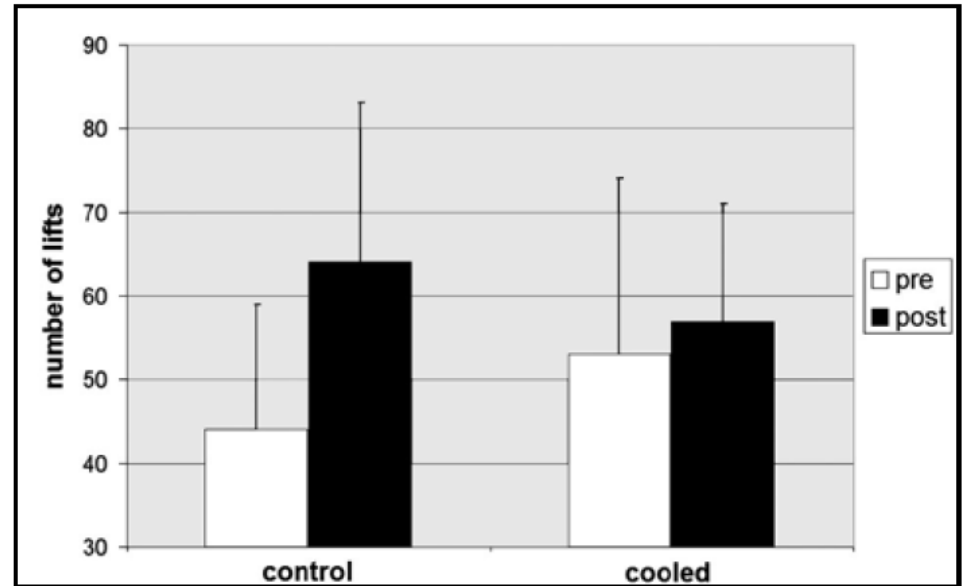
Aftercooling spieren

- Korte termijn herstel
 - Geen eenduidige resultaten
- Mogelijk positief
 - DOMS, zwelling en CK
 - Isometrische kracht en sprongkracht
 - Fietsvermogen
- Negatief
 - Weinig 'schadelijke' resultaten



Aftercooling spieren

- Lange termijn
 - Mogelijk eerder/ernstiger spierschade
 - Minder trainingseffect



Yamane et al. 2007

- Dosering
 - 10-20 min in 10-15°C
 - 3x1 min in 10°C
 - Pas op onderkoeling

Geen routine, maar
juiste moment?!

Cryotherapie

Effecten cryotherapie	
Pijn / spasme	↓
Doorbloeding	↓
Oedeem	↓
Metabolisme	↓
Ontsteking	↓
Rekbaarheid	↓

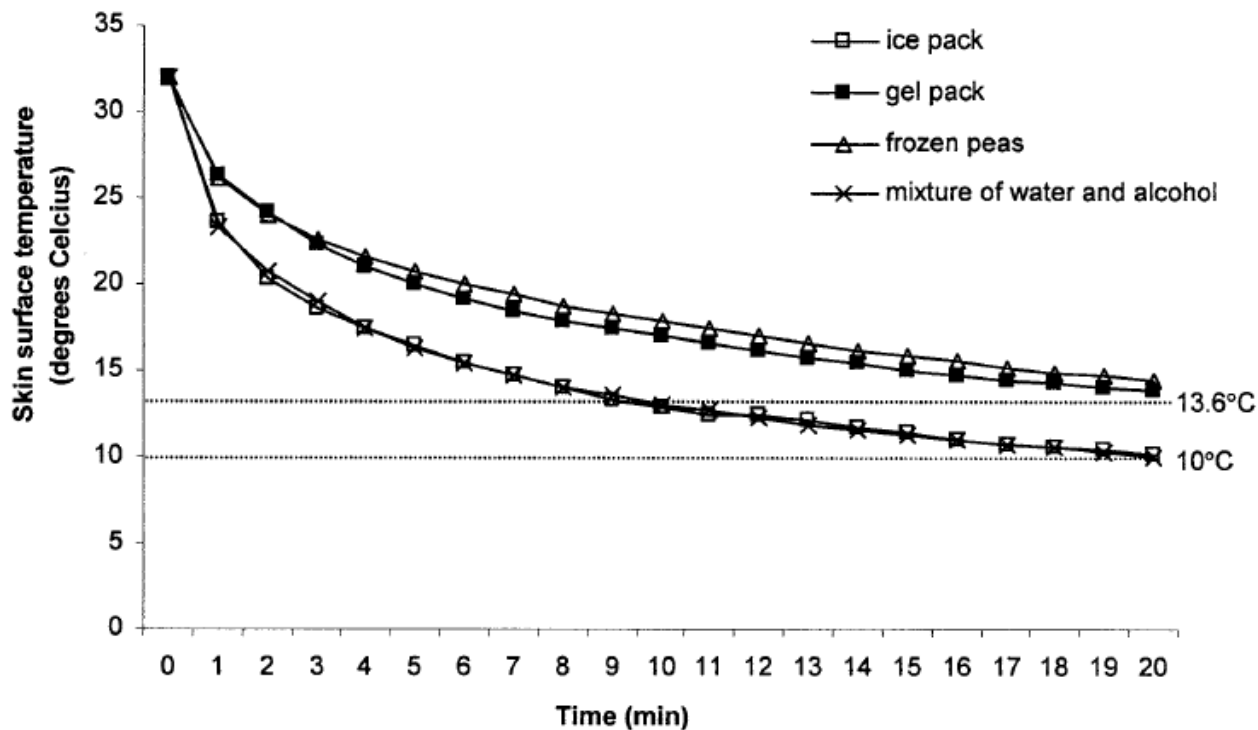
- 48-72u na acute blessure
- 10-30 min koelen
- 2 uur pauze
- Crushed ice
- Afh van specifieke situatie

- Weinig studies naar effect ijs op closed soft-tissue injury, geen bewijs voor optimaal protocol of methode
- Conflicterende resultaten op effecten, uitgezonderd pijn & doorbloeding

(Bleakley et al., 2004)

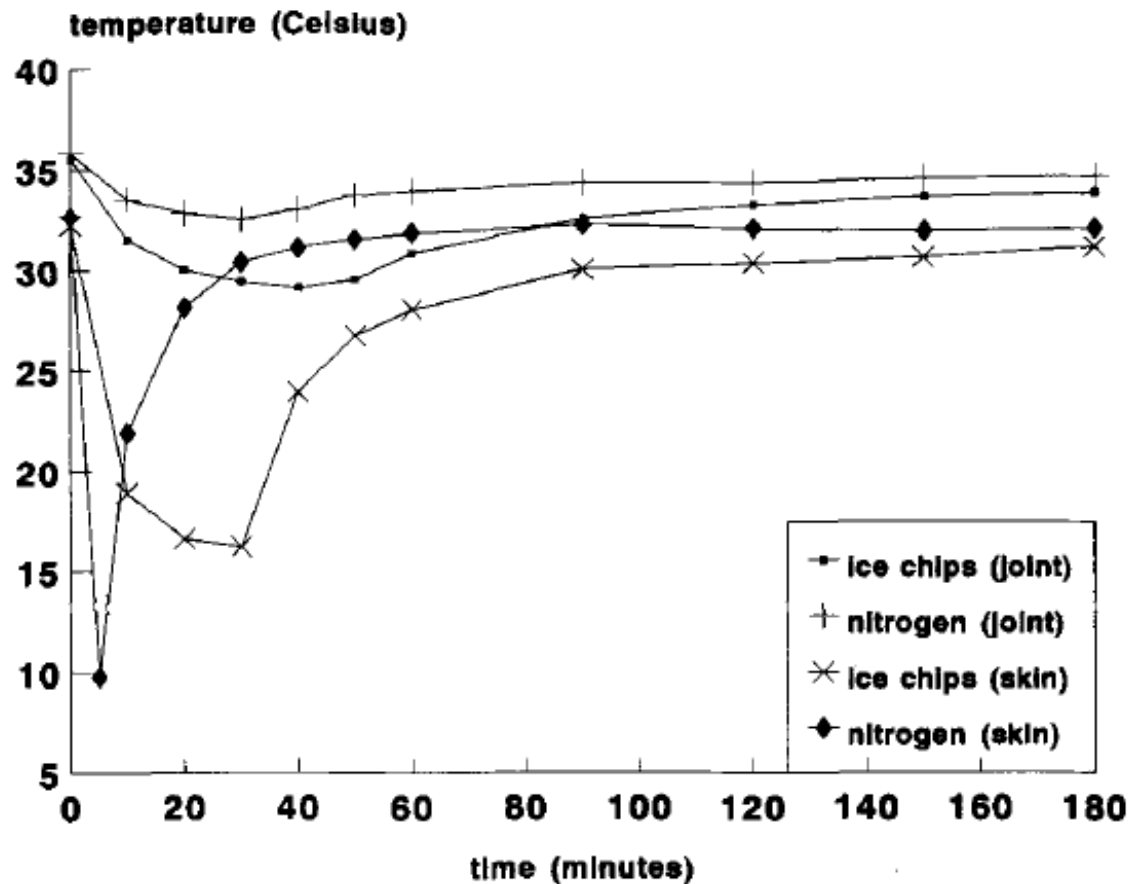
Temperatuur huid

- Snelle daling huidtemperatuur
 - Drempel voor lokale pijnstilling $T_{\text{huid}} < 13^{\circ}\text{C}$ haalbaar in 10-15 min
 - Afhankelijk van methode

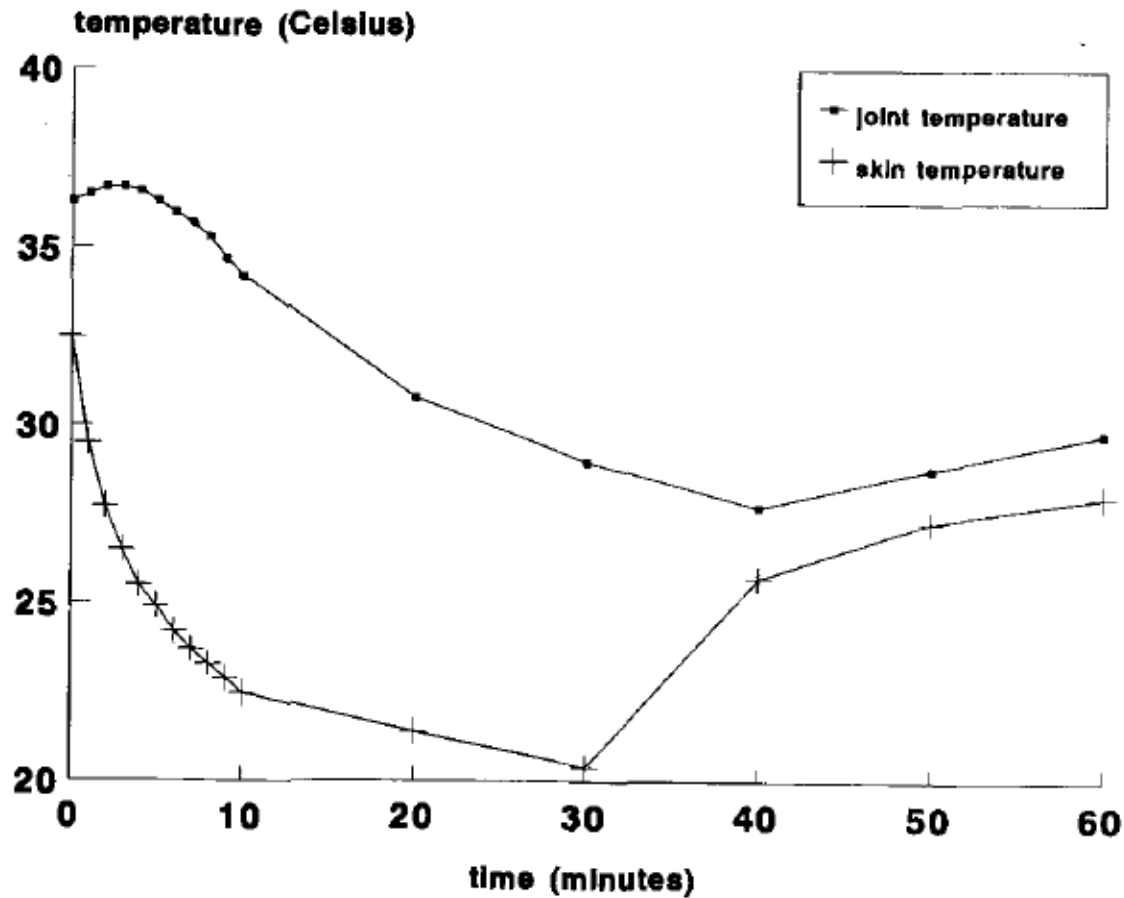


Temperatuur intra-articulair (knie)

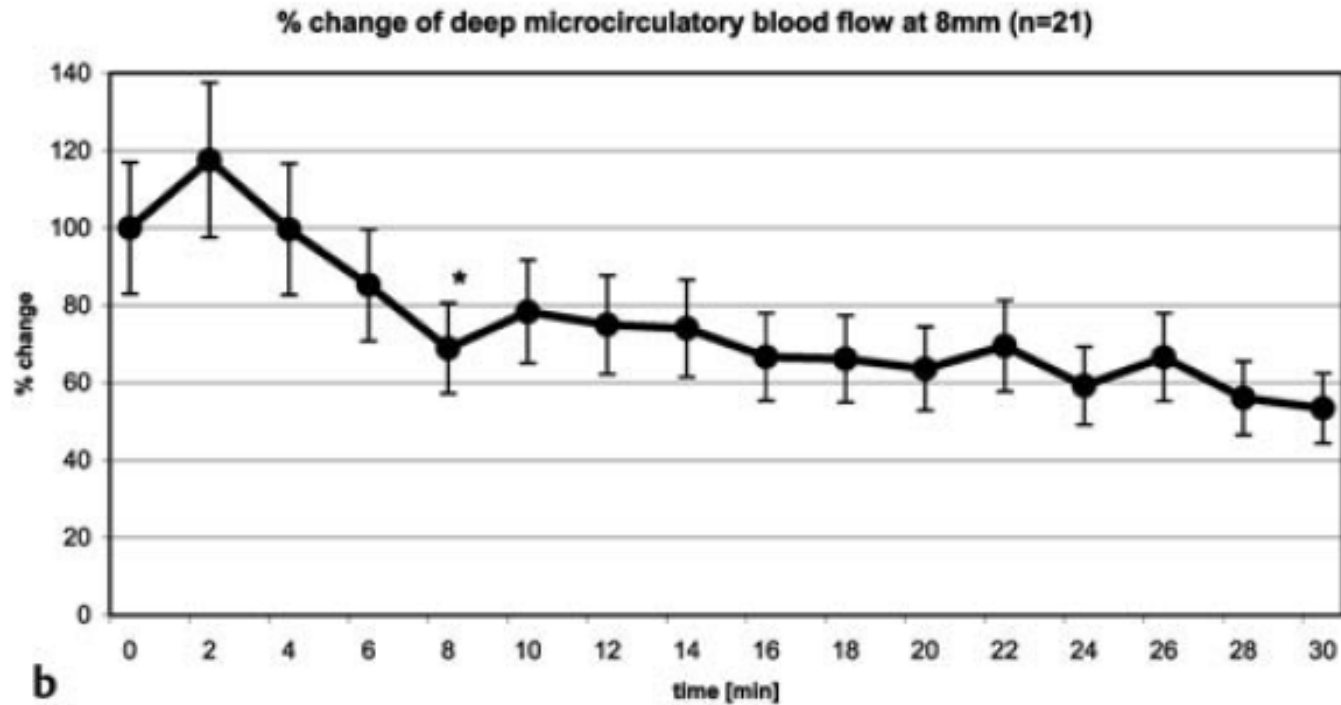
- Matige daling (diepe) spier- en gewrichtstemperatuur



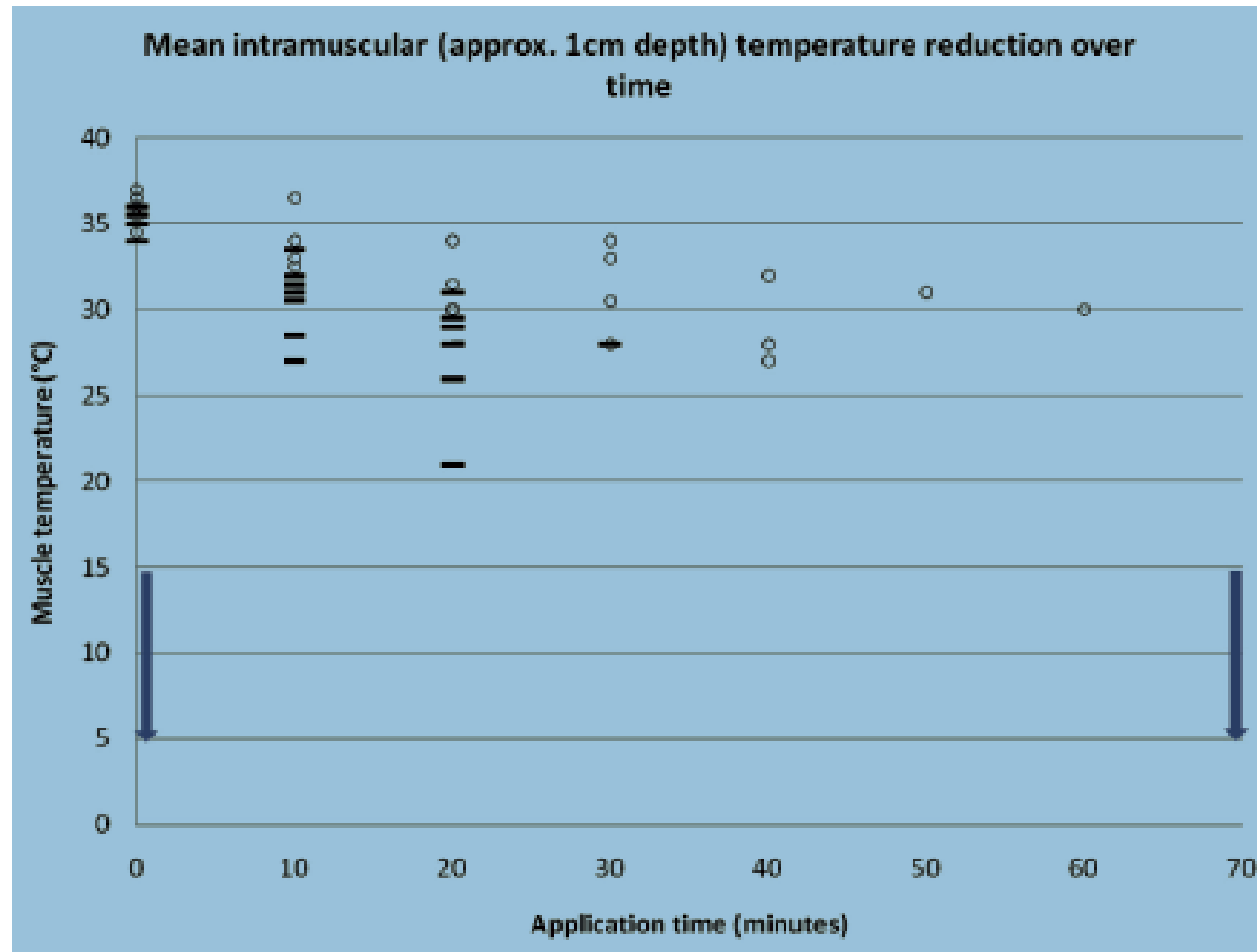
Temperatuur intra-articulair (knie)



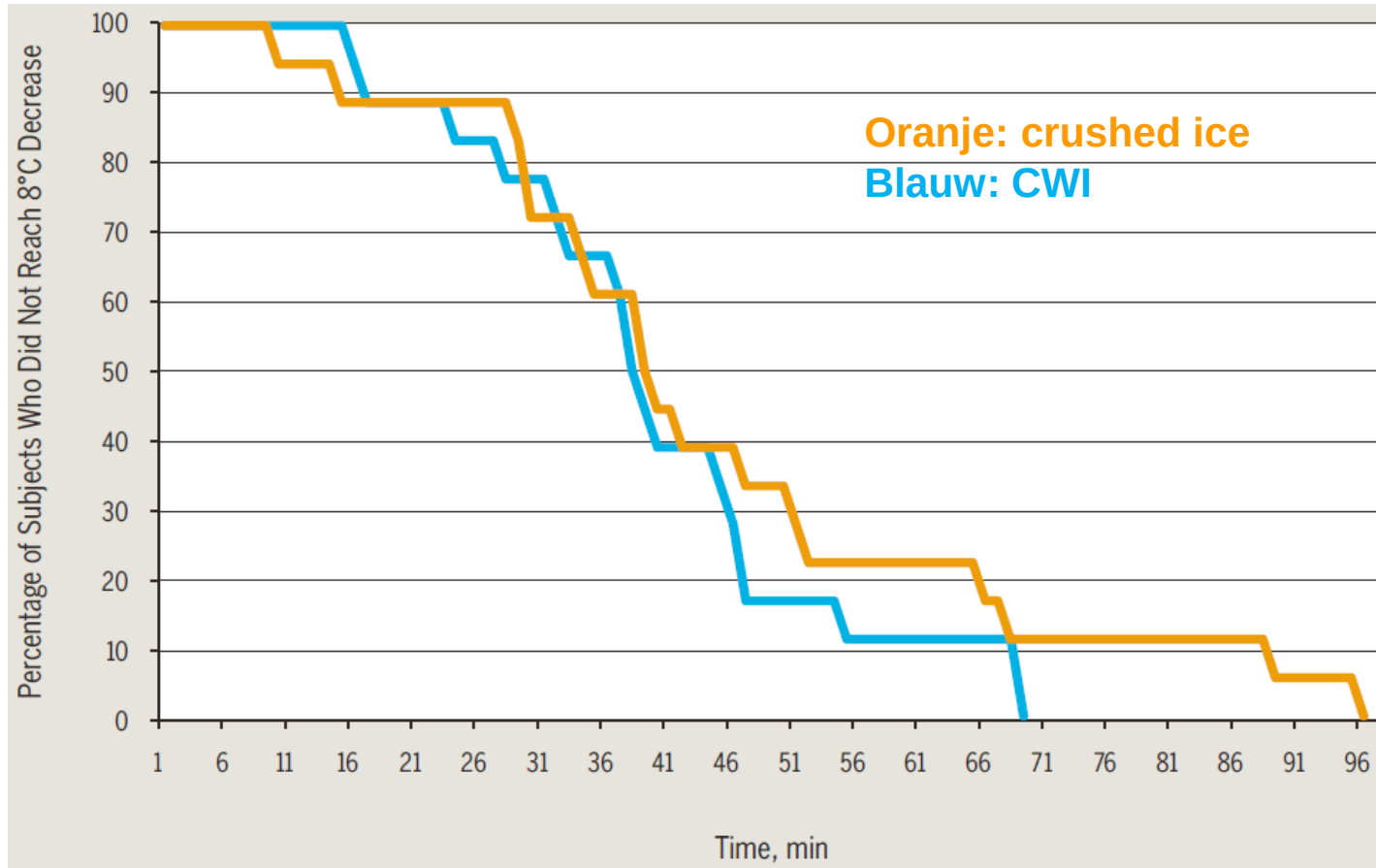
Doorbloeding (enkel)



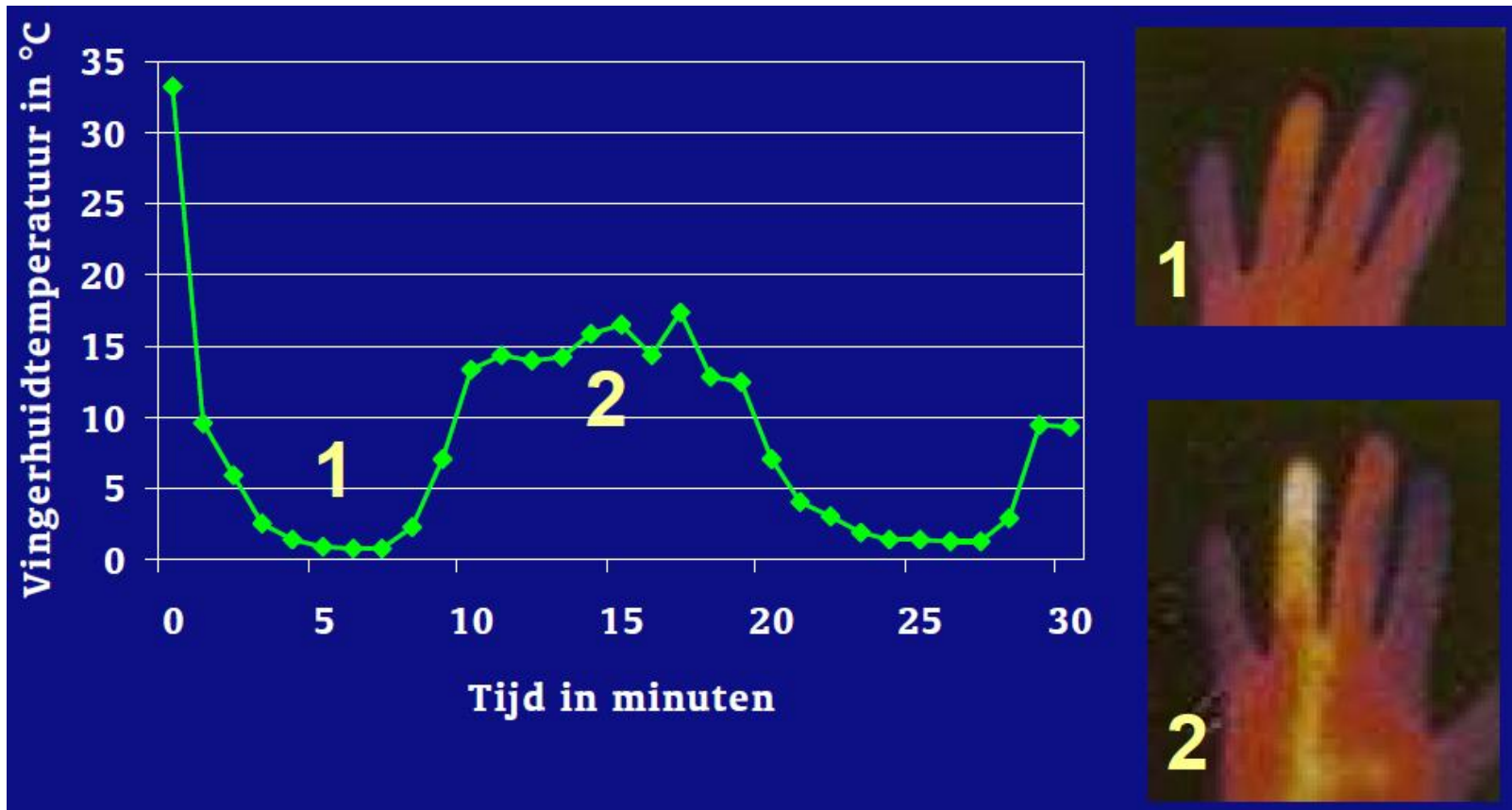
Temperatuur intramusculair



Temperatuur intramusculair

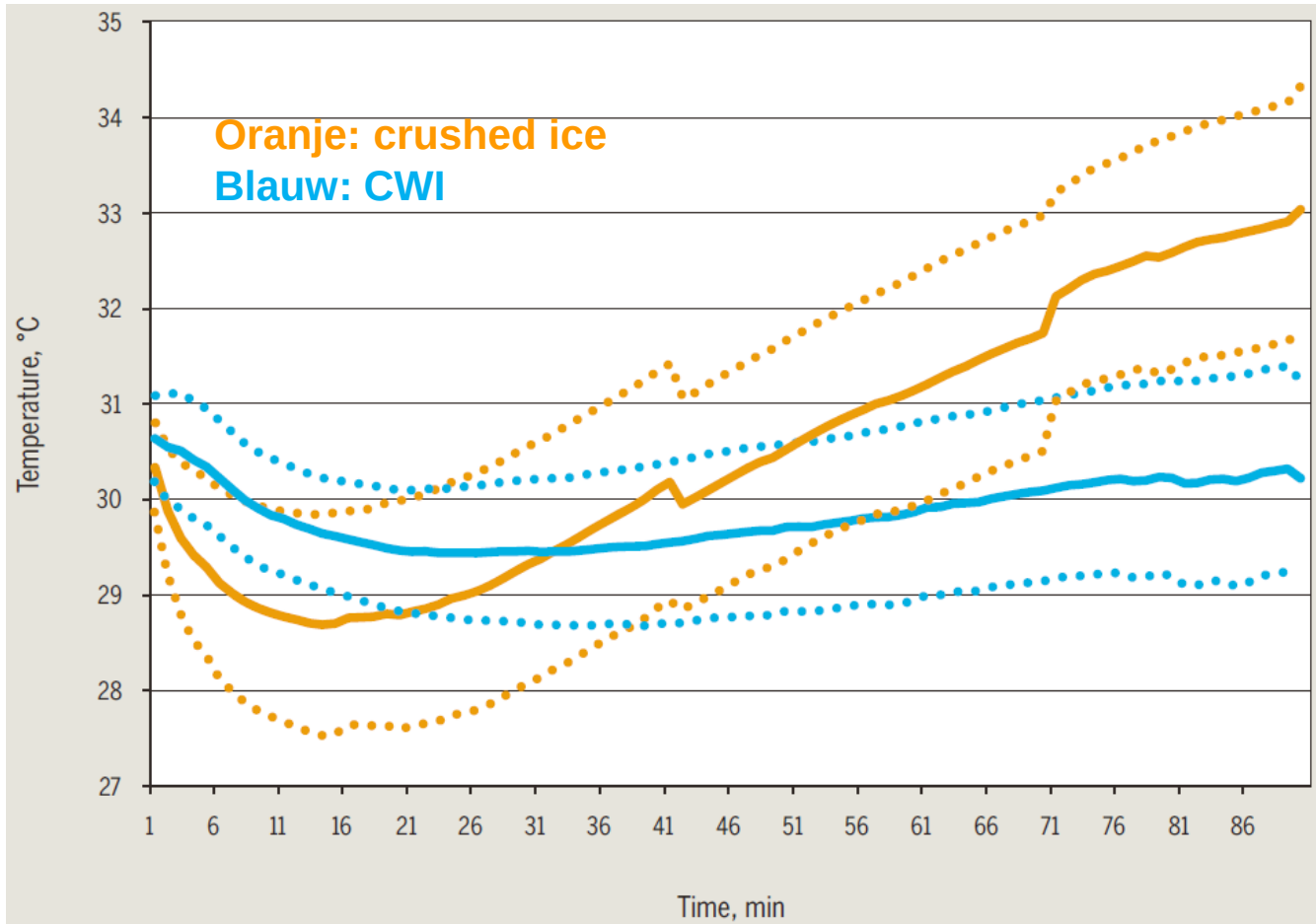


CIVD



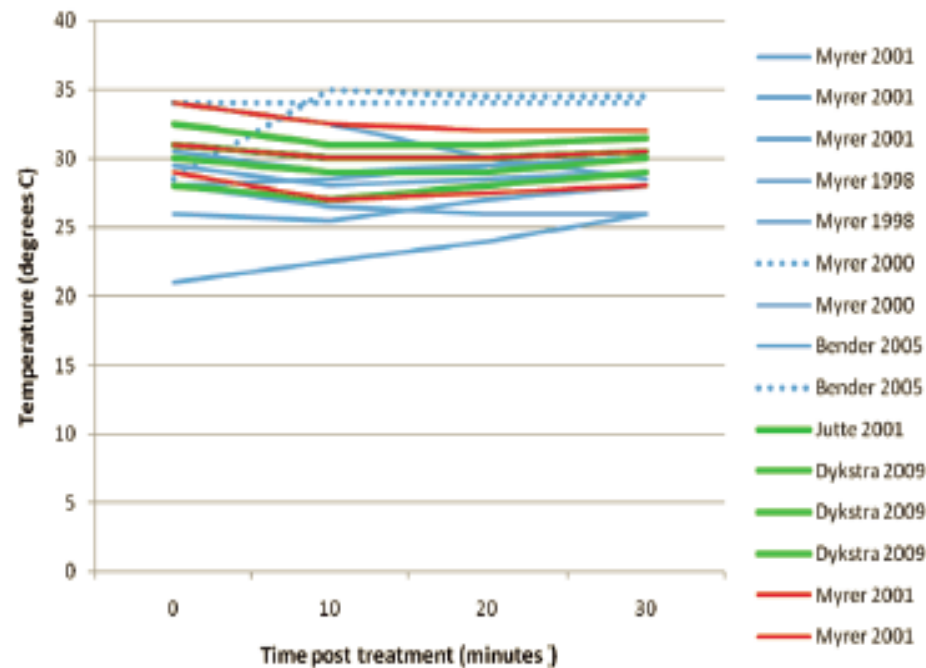
Ducharme & Daanen 1997

Re-warming intramusculair



Re-warming intramuscular

Mean Re-warming rates in Muscle (Intramuscular depths 1-3cm)



Blue line: 1-1.5 cm IM depth
Green line: 2 cm IM depth
Red line: 3cm IM depth
Dashed line: Exercising post treatment

Geleidingsafstand

- Geleiding & stroming
 - Afstand tot blessure
 - Vetweefsel
 - Warmtecapaciteit



$$M \pm C \pm R - E = S$$

M: Metabolisme

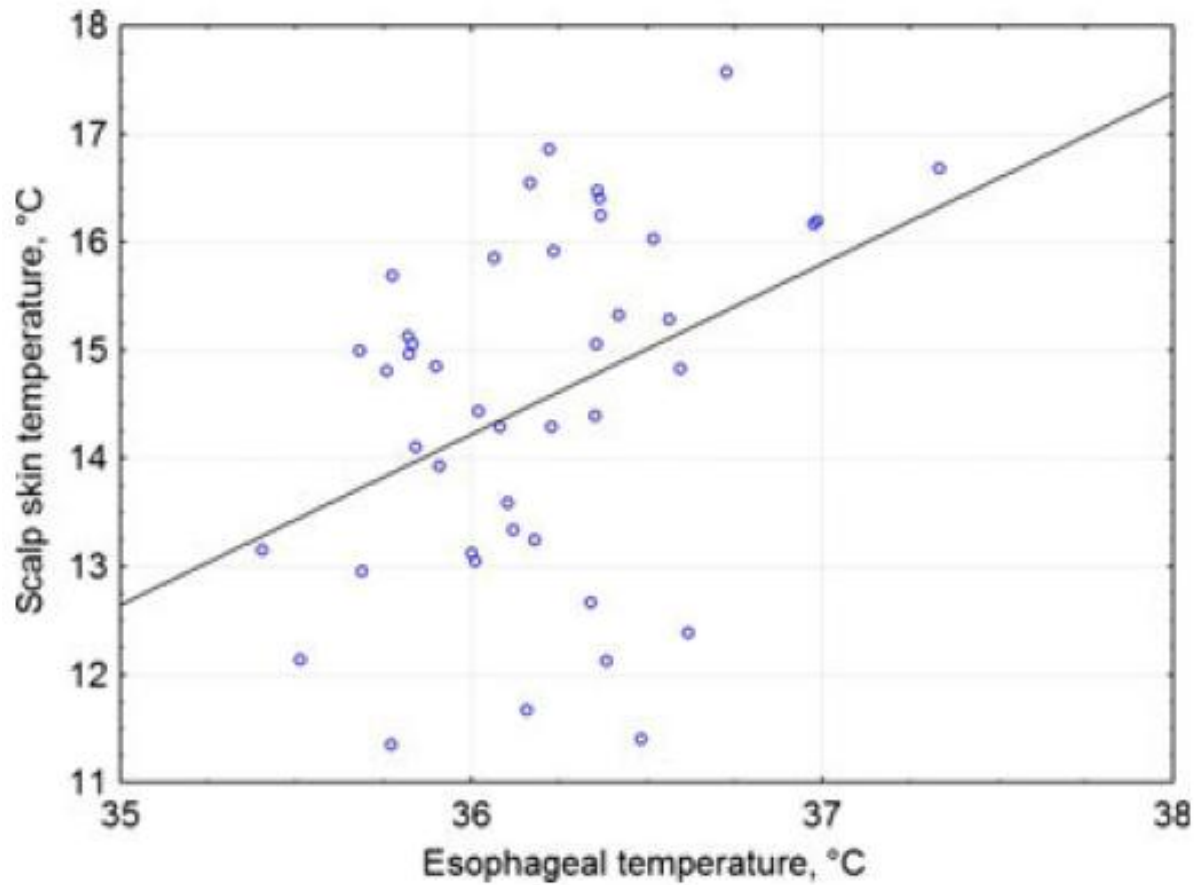
C: Convectie & conductie

R: Radiatie

E: Evaporatie

S: Storage

Kerntemperatuur



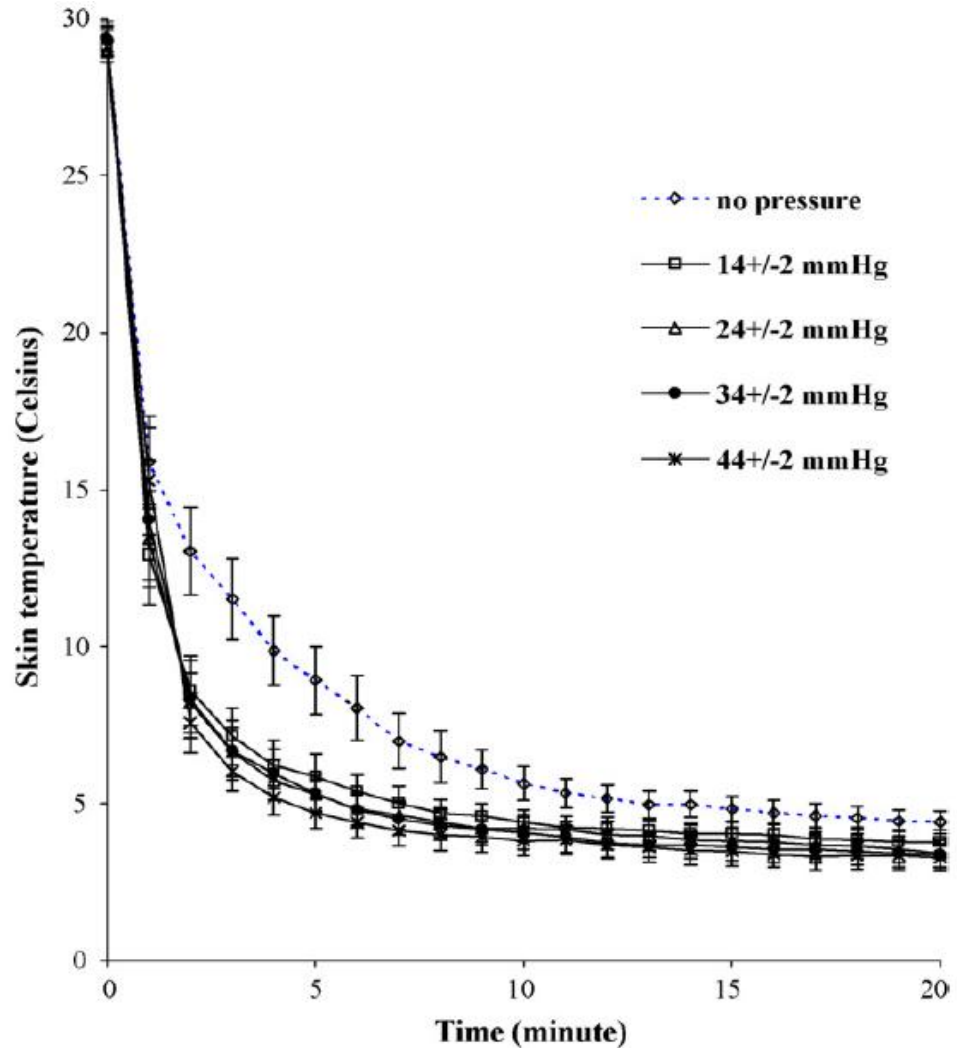
Compressie

- Nog het nodige onbekend
 - Verschillende methodes, bewijs niet eenduidig
 - Fysiologische rationale niet volledig helder
 - Optimale druk / protocollen (statisch/IPC) onduidelijk
- Veronderstelde fysiologische effecten
 - Stoppen bloeding (statisch hoge druk)
 - Herstellen drukgradiënt > preventie oedeem (statisch matige druk; 15-35 mmHg)
 - Stimuleren microcirculatie bloed en lymfe (IPC matige druk; 15-35 mmHg)
 - Verminderen ontsteking
- Compressiedruk afhankelijk van doel, locatie, diepte van de blessure, tijd sinds blessuren, vascularisatie, etc



Compressie

- Lijkt snelheid, omvang en diepte van koeling te kunnen versterken

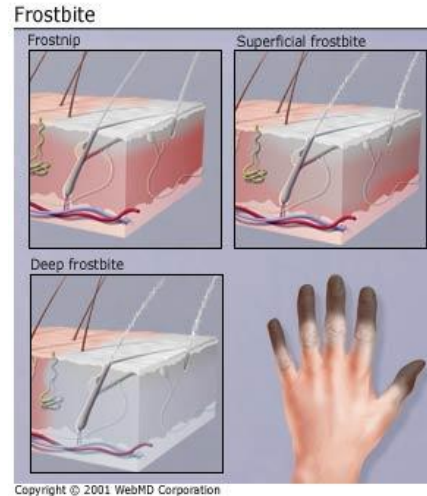


Compressie

Effecten	Cryotherapie	Compressie
Pijn / spasme	↓	↓
Doorbloeding	↓	↓↑ (stat/IPC)
Oedeem	↓	↓
Metabolisme	↓	↑ (IPC)
Ontsteking	↓	↓
Rekbaarheid	↓	↑

Risico's

- Huidtemperatuur $< 7^{\circ}\text{C}$
 - Dofheid / zenuwschade
- Huidtemperatuur $< -4^{\circ}\text{C}$
 - Frostbite



- Koeling gedurende >10 min voorafgaand aan inspanning
 - Hoger risico op blessures

Follow-up: warmte?

- Post-acute fase > 3-21 dagen na blessure

Effecten	Cryotherapie	Thermotherapie	Compressie
Pijn / spasme	↓	↓	↓
Doorbloeding	↓	↑	↕ (st/int)
Oedeem	↓	↑	↓
Metabolisme	↓	↑	↑ (int)
Ontsteking	↓	-	↓
Rekbaarheid	↓	↑	↑

Warmte

- Aanbevolen maximum temperatuur 41-42°C
- Verbranding mogelijk bij contact met object >42°C
- Een uur bij 46°C veroorzaakt een verbranding
- Meerwaarde contrast therapie nog onduidelijk



Wat weten we wel en niet?

- Huid kan snel en voldoende ($<13^{\circ}\text{C}$) gekoeld worden om pijn en doorbloeding effectief te verminderen
- Koeling van spier/gewricht valt behoorlijk tegen ($>25^{\circ}\text{C}$), waardoor de mate van andere veronderstelde effecten onduidelijk en/of suboptimaal is
- Een en ander hangt af van koelmethode en protocol
- Negatieve beïnvloeding door vetweefsel en hoge lichaamstemperatuur
- Positieve beïnvloeding door compressie
- Weinig duidelijkheid omtrent optimale protocollen
- Koeling en ontsteking: effect en klinisch voordeel?
- Koelingsdrempels voor specifieke effecten
- Specificatie per spier / gewricht
- Voor- en nadelen hogere dosering
- Weinig studies mbt closed soft tissue
- Weinig gestructureerde, gecontroleerde behandeling

Dus....

- Koelen in acute fase? Ja!
- Minimaal 10-15 min, bij hoger vetpercentage en/of hogere lichaamstemperatuur langer
 - Herhaald met relatief korte pauze ($<2u$)
 - Waarschijnlijk versterkt door compressie
- Methode die constant, homogeen en gecontroleerd koelt
- Thermotherapie na de acute fase
- Objectiveren protocollen, temperatuurwaarden, fysiologische effecten, klinische effecten
 - Randomized controlled
 - Optimaliseren, standaardiseren

Bedankt voor de aandacht!



Contact: l.p.j.teunissen@saxion.nl