

Preventie van koudeletsels tijdens inspanning

American College of Sports Medicine
Position Stand – 2006

Samenvatting G. De Schutter

Reference

- ACSM Position stand:
- Prevention of Cold Injuries during Exercise
 - John W. Castellani, Ph.D., FACSM (co-chair);
 - Andrew J. Young, Ph.D., FACSM (co-chair);
 - Michel B. Ducharme, Ph.D.;
 - Gordon G. Giesbrecht, Ph.D.;
 - Ellen Glickman, Ph.D., FACSM;
 - Robert E. Sallis, M.D., FACSM.

Inleiding

“Man in cold is not necessarily a cold man” (David Bass)

Objectief: vermijden van koudeletsels bij het sporten:

1. Welke zijn de meest voorkomende letsels?
2. Predisponerende factoren
3. Richtlijnen formuleren

Fysiologische reacties op koude

- Acute koude blootstelling
- Strategieën voor koudeacclimatisatie

Acute koude blootstelling

- Perifere vasoconstrictie: vermindering warmteuitwisseling tussen de kern en het lichaamsoppervlakte: perifere temperatuur daalt en kerntemperatuur blijft langer stabiel
 - => Gevolg: koudeletsels, verminderde handigheid
- KIVD: koude geïnduceerde vasodilatatie
 - Transiënte verhoging van de doorbloeding thv de extremiteiten
 - Echter minder reactie bij lage kern- en huidtemperatuur
- Productie metabole warmte:
 - Rillen: centraal naar perifeer (600-1000ml O₂/min)
 - Verhoogde fysieke activiteit
 - Bruin vetweefsel: geen rol van betekenis

Strategieën voor koudeacclimatisatie

- Gewenning:
 - Verminderde vasomotore reacties
 - Minder snel rillen
 - Lagere kerntemperatuur
- Metabole aanpassingen:
 - Rillen
 - Andere mechanismen: twijfelachtig
 - => Effect waarschijnlijk een gevolg van de veranderde lichaamssamenstelling of het gevolgde dieet

HYPOTHERMIE

- Klinisch: kerntemperatuur $< 35^{\circ}\text{C}$
- Warmte productie $<$ Warmteverlies
- Mild ($>32^{\circ}\text{C}$), gematigd ($>28^{\circ}\text{C}$), ernstig

Symptomen

- Vroege symptomen: rillen, het koud hebben, apathie
=> dadelijk herkennen, preventie!
- Meer uitgesproken symptomen: verwardheid, slaperigheid, spraak gestoord, gedragsveranderingen
- Ernstige symptomen: hartritmestoornissen, hartstilstand (13,7°C, CPR nog succesvol!), bewustzijnsverlies

=> « A person is not dead until he is warm and dead »

Stage	Core Temperature		Physiological Changes
	°F	°C	
Normothermia	98.6	37.0	
Mild	95.0	35.0	Maximal shivering, increased blood pressure
	93.2	34.0	Amnesia; dysarthria; poor judgment; behavior change
Moderate Hypothermia	91.4	33.0	Ataxia; apathy
	89.6	32.0	Stupor
	87.8	31.0	Shivering ceases; pupils dilate
	85.2	30.0	Cardiac arrhythmias; decreased cardiac output
Severe Hypothermia	85.2	29.0	Unconsciousness
	82.4	28.0	Ventricular fibrillation likely; hypoventilation
	80.6	27.0	Loss of reflexes and voluntary motion
	78.8	26.0	Acid-base disturbances; no response to pain
	77.0	25.0	Reduced cerebral blood flow
	75.2	24.0	Hypotension; bradycardia; pulmonary edema
	73.4	23.0	No corneal reflexes; areflexia
	66.2	19.0	Electroencephalographic silence
	64.4	18.0	Asystole
	59.2	15.2	Lowest infant survival from accidental hypothermia
56.7	13.7	Lowest adult survival from accidental hypothermia	

Risicofactoren

Decreased Heat Production	Increased Heat Loss	Impaired Thermoregulation	Miscellaneous Clinical States
<p><i>Training factors</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inactivity • Fatigue • Energy depletion • Lack of sleep <p><i>Endocrine</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hypopituitarism • Hypoadrenalism • Hypothyroidism • Hypoglycemia • Diabetes <p><i>Age (young & old)</i></p>	<p><i>Training factors</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Immersion • Rain • Wet clothing from sweat • Wind • Fatigue • Low body fat <p><i>Age (young & old)</i></p> <p><i>Erythrodermas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Burns • Psoriasis • Ichthyosis • Exfoliative dermatitis • Sunburn <p><i>Iatrogenic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Emergency birth • Cold infusions • Heat illness treatment • Open wound 	<p><i>Peripheral failure</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trauma • Neuropathies • Acute spinal cord transection <p><i>Central failure</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Central nervous system (CNS) lesions and trauma • Stroke • Subarachnoid hemorrhage • Hypothalamic dysfunction • Parkinson's disease • Multiple sclerosis • Pharmacologic • Toxicologic • Drug and alcohol abuse 	<p>Infection</p> <p>Renal failure</p>

Waterimmersie, regen en wind

- Water: 70 maal meer warmteverlies dan lucht => cave watersporten en vochtige omstandigheden
- Inspanning in koud water met armen en benen: warmteverlies
 - >75% VO_2 Max: wel warmteproductie
 - Spier werkt als isolator maar niet bij inspanning => dus extra kledij bij langafstandszwemmen in koude
- Natte kledij: 2 maal zoveel warmteverlies
- Wind: convectie stijgt=> meer warmteverlies
- Bij 5°C een inspanning aan 60% VO_2 Max nodig om warmte op peil te houden
- Inspanning voor koude immersie/inspanning in vochtige

Antropometrie en vetpercentage

- Vet isoleert
- Niet actieve spier isoleert
- Actieve spier isoleert niet!!
- Oppervlakte-massa verhouding:
 - toename verlies met toenemende verhouding

Geslacht

- Vrouw > man
- Factoren:
 - Subcutaan vet +
 - Spiermassa -
 - Oppervlakte-massaverhouding –
 - ⇒ Niet bij inspanning: spier en subcutaan vet
- Mannen meer gevoelig aan koude: rillen eerder

Leeftijd

- < of > 60 jaar:
 - Minder vasoconstrictie
 - Fysieke conditie
 - Slecht werkende thermostaat: tragere reactie op koude
- Kinderen:
 - Minder subcutaan vet
 - Hogere oppervlakte-massa ratio

Hypoglycemie en vasten

- Rillen: beroep op vooral vetmetabolisme, maar ook eiwitten, glucose en glycogeen
- Acute hypoglycemie: minder rillen door centraal mechanisme
- Glycogeen depletie: minder mogelijkheden om te rillen, minder thermogenese

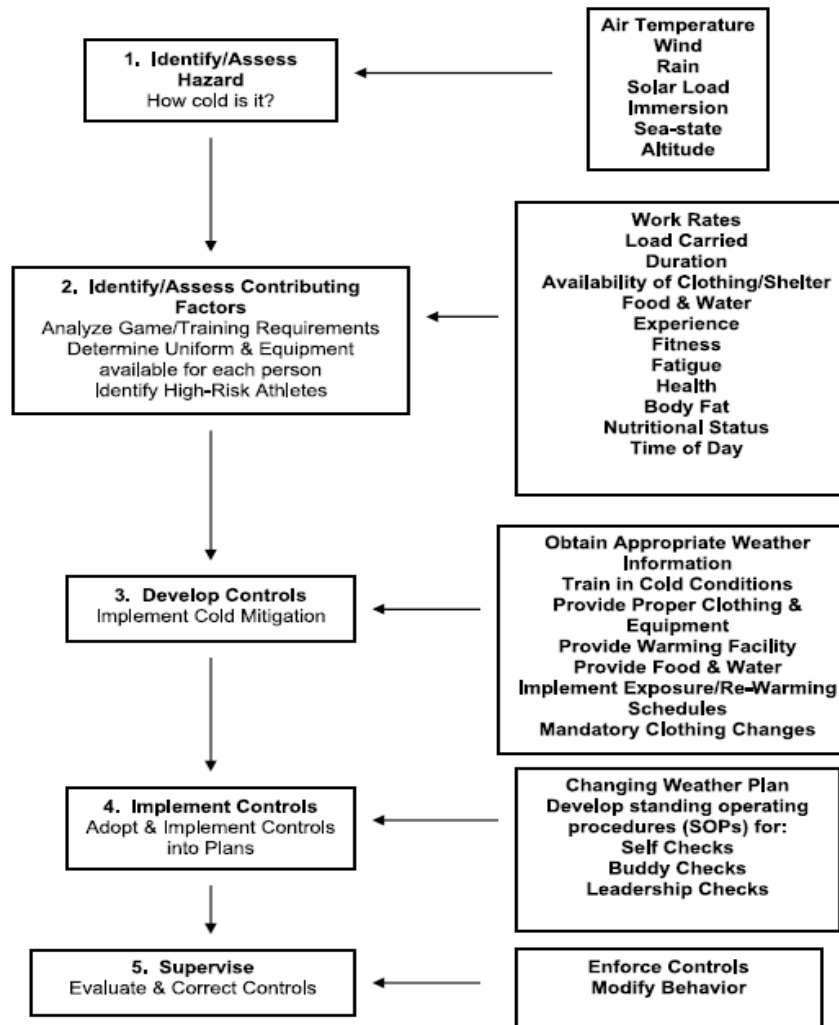
Fysieke conditie en training

- Beperkte invloed
- Langere inspanning aan hogere intensiteit volhouden: hogere metabole activiteit

Preventie van hypothermie

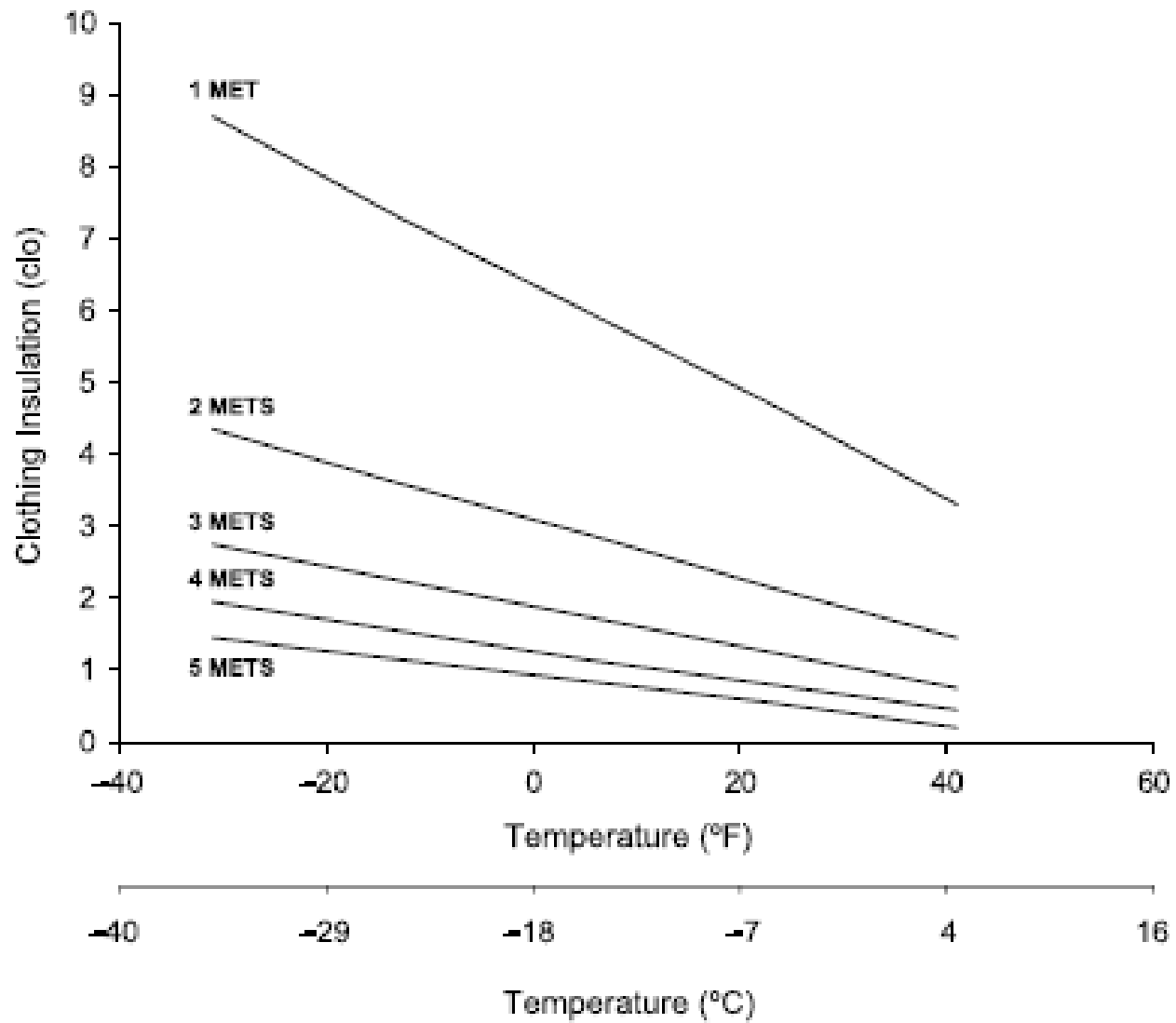
- Risico-analyse/management
- Kleding
- Voedsel- en vochtinname

Risico-analyse/management



Kleding

- Verminderde warmteverlies: door kledij zelf en lucht tussen verschillende lagen
- Normaal drie lagen:
 - Lichtgewicht polyester of polypropyleen in contact met de huid => transport van vocht
 - Middelste polyester fleece of wol (isolatie)
 - Buitenste laag: vochtafvoer naar de buitenwereld, vochtwerend tov buitenwereld => niet bij inspanning zelf te dragen
- Noodzaak kledingisolatie is afhankelijk van buitentemperatuur en intensiteit van de inspanning



Kledij

- Geen standaarduitrusting! Individueel te bepalen!
- Overdressed!
- Constant risicoanalyse: aanpassing naar gelang weersomstandigheden!
- Triathlon: goed voorbeeld!
- Hoofdbescherming: tot 50% verlies in rust bij -4°C met winterkledij
- Sokken: niet te strak/wisselen (vocht!)
- Schoeisel: niet te strak/te vast

Voedselinname

- Meer energie: zware kledij en uitrusting, zware omstandigheden (sneeuw...)
- Meer energie: rillen (<kledij)
- Voeding: afhankelijk van duur en intensiteit van inspanning (KH-rijke snacks, suikerdranken volstaan) om vermoeidheid tegen te gaan; koude speelt geen directe rol

Vochtinname

- Verhoogd vochtverlies (kledij, zware inspanningen)
- Koude huid: dorst minder snel gevoeld
- Verhoogd urineverlies
- Preventie: kleur urine (pre), gewicht, genoeg vochtinname tijdens de maaltijden
- Geen effect op vasoconstrictie, rillen

BEVRIEZING

- Huid bevriest bij -3.7 tot -4.8 °C (Vocht: -0.6 °C)
- Neus, oor, wang, vingers en handen (perifere vasoconstrictie)
- Directe bevriezing: contact met gekoelde vloeistoffen
- Contact bevriezing: metalen voorwerpen

Symptomen van bevriezing

- Koude gevoel: huidtemperatuur 28°C
- Pijn gevoel: 20°C
- Gevoelloosheid: 10°C
- Rode huid => wasachtige, witte huid
- Cave: algemene onderkoeling \leq huidtemperatuur goede indicator

Predisponerende factoren

Environmental	Mechanical	Physiological	Psychological
<ul style="list-style-type: none">• Temperature• Wetness• Exposure duration• Wind chill• Altitude• POLs (petroleum, oil, lubricants)• Contact with metals	<ul style="list-style-type: none">• Constrictive clothing• Inadequate clothing & shelter• Tight boots• Cramped positioning	<ul style="list-style-type: none">• Hypothermia• Race• Sex• Wet skin• Prior peripheral cold injury• Trauma• Erythrodermas• Hyperhidrosis• Hypoxia• Smoking• Energy depletion• Poor physical conditioning• Hypotension• Atherosclerosis• Raynaud's syndrome• Vasospastic disorders• Diabetes• Shock• Vasoconstrictor drugs	<ul style="list-style-type: none">• Severe mental stress

Cave !

- Vrouwen: afmetingen van de hand, Raynaud
- Ras: Afrikaans type
 - KIVD minder
 - Sympathisch gevoeliger
 - Langere en dunnere vingers
- Hoogte: -2°C per 310 m
 - Wind!: gevoelstemperatuur
 - Hypoxie: cognitieve capaciteiten, gevoeligheid, KIVD (>4350m), rillen en vasoconstrictie (>8000m)

Preventie

- Gevoelstemperatuur
- Inspanning
- Kleding

Gevoelstemperatuur

- Wind: verhoogde convectie, versneld afkoeling
- Wind Chill index: afkoelingscapaciteit van de omgeving (wind, omgevingstemperatuur)
- Tabel: onbedekte aangezichtshuid bij stapsnelheid
- Vocht: omgevingstemperatuur - 10°C
- Zie tabel

Wind Chill Index

Wind Speed (km/h)	Air Temperature (°C)											
	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

FROSTBITE GUIDE

Low risk of frostbite for most people
Increasing risk of frostbite for most people in 10 to 30 minutes of exposure
High risk for most people in 5 to 10 minutes of exposure
High risk for most people in 2 to 5 minutes of exposure
High risk for most people in 2 minutes of exposure or less

Inspanning

- Enkel effectief als er geen wind is!
- Temperatuur vingers bij -10°C : geen wind
 - 18 => $22-27^{\circ}\text{C}$
 - Metabole warmte 2-4 maal verhoogd
- Temperatuur vingers bij -10°C : wind
 - 10 => 13°C
 - Metabole warmte 2-4 maal verhoogd

Kleding

- Handschoenen en wanten: vóór koudegevoel, verwijderen als zweet
- Wanten:
 - Betere isolator
 - Niet handig
- Geen lucht in handschoenen blazen!
- Losse kledij, schoenen

NFCI

- Trenchfood:
 - 12 Hr tot 2-4 dagen in vochtige koude omgeving (0-15°C)
 - Gezwollen, gevoelloze, bleke voet
 - Pijn, jeuk, verhoogde pijngevoeligheid, infecties
 - Preventie: actief blijven, sokken wisselen, anti-zweetmiddelen, schoenen luchten



NFCI

- Pernio (wintertenen):
 - 1-5 Hr in koude, vochtige omstandigheden ($<16^{\circ}\text{C}$)
 - Erythemateuze papels
 - Jeuk, pijn, roodheid
 - Duur: verscheidene uren



KOUDE LETSELS

- Koude urticaria
- Koude geïnduceerde bronchoconstrictie
- Mortaliteit/Morbiditeit in de winter
- Cardiale problemen

Koude urticaria

- Jeuk, roodheid en zwelling kort na koude blootstelling (=>anafylactische shock)
- Onafhankelijk van leeftijd of geslacht
- Verworven vorm:
 - 2-5'
 - Duur: 1-2 Hr
- Congenitale vorm:
 - 24-48 Hr
 - Duur: 24-48 Hr
- Diagnose: ijsblokje
- Preventie!

Koude geïnduceerde bronchoconstrictie

- Wintersporters, hoge intensiteiten/graad van ventilatie: meer inspanningsastma
- Mechanisme:
 - Droge lucht: hyperosmolariteit oppervlakkige cellen
 - Koude gevoel op de huid en aangezicht: relexmechanismen
 - Pollutie

Mortaliteit en morbiditeit in de winter

- Hogere mortaliteit
- Hypothermie: kleine rol
- Wel:
 - Ischemische hartziekten
 - CVA
 - Longziekten
- Relatie:
 - Warme winters met winterprikken
 - Weinig buitenactiviteit

Cardiale problemen en koude

- Coronaire hartziekten:
 - Toename van de bloeddruk
 - Toename hartfrequentie
 - Toename zuurstofbehoefte hart
 - ⇒ Drempel anginasymptomen omlaag
- Koud water onderdrukt symptomen van angina!

BESLUITEN

It is the position of the American College of Sports Medicine that exercise can be safely performed in cold weather if coaches, athletes, medical personnel, and officials follow a risk management strategy.

Successful implementation of this strategy includes asking the following questions:

- a) how cold is it?
- b) what clothing protection is available?
- c) who is at risk for a cold-weather injury?
- d) what is the health condition of the exerciser?
- e) what effective strategies do I have available to mitigate the cold stress and injury risk?
- f) is there a contingency plan