

Trekkerhand en kou

Hoe behoud je maximaal gevoel en fijnmotoriek

Lokale lichaamswarmte regulatie tijdens het schieten in koude

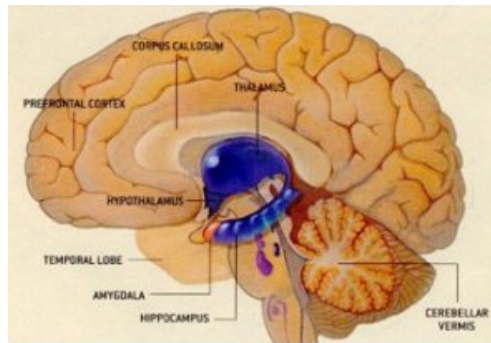
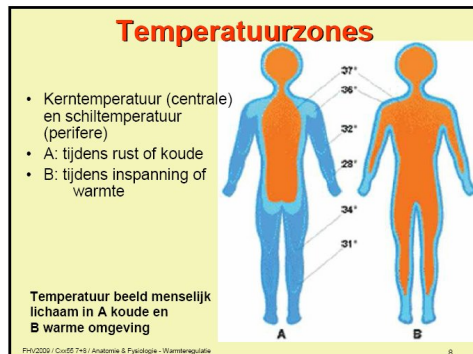
Sporten in een koude omgeving beïnvloed je prestatie en kan aanleiding geven tot blessures.

Een fysieke prestatie is sterk afhankelijk van de weefseltemperatuur. Handvaardigheid bijvoorbeeld is bepaald door de vinger- en handtemperatuur én van de temperatuur van de voorarmspieren. Hoge weefseltemperatuur is alleen te behouden door hoge interne warmteproductie, die zorgt voor een goede bloedstroom naar de extremiteiten. Fijne en snelle vingerbewegingen nemen snel af zelfs als de temperatuur slechts enkele graden daalt. Bij een huidtemperatuur van 20°C (normaal is tussen 29°C-32°C) is de productiviteit nog 80 %. Er is een significante daling (50 %) van de manuele functie bij een handhuidtemperatuur van 15°C, en een ernstige daling bij een temperatuur van 6-8°C. Sinds een publicatie van Clark R.E. in 1961 wordt de minimum huidtemperatuur voor fijne manuele arbeid vastgelegd op ca. 20°

Bij het schieten in de buitenlucht zal er bij koud weer warmte uitgestraald worden naar de omgeving. Dit is natuurlijk meer dan bij de een overdekte baan. Door stroming van lucht (de wind maar ook de luchtverversing op een overdekte schietbaan) kan er meer of minder warmte afgegeven worden aan de omgeving. De kleding moet aan deze omstandigheden aangepast worden om te veel warmteverlies van het lichaam te voorkomen.

De lichaamstemperatuur is afhankelijk van het al of niet aanwezig zijn van een evenwicht tussen warmteproductie (eventueel ook warmteopname) en warmteafgifte: wanneer deze aan elkaar gelijk zijn is de lichaamstemperatuur constant. In het lichaam kun je op het gebied van de lichaamstemperatuur twee gebieden herkennen: de kern en de schil. Beide zullen variëren bij afnemende of toenemende temperatuur van het lichaam. Bij toenemende omgevingstemperatuur zal de grootte van de kern toenemen en de grootte van de schil afnemen. Dit geldt omgekeerd bij een afnemende omgevingstemperatuur. In de kern is de temperatuur vrijwel constant (37 °C), in de schil kan deze variëren afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Tot de schil behoort: huid, onderhuids weefsel, oppervlakkige spieren en bij extreme koude vrijwel de gehele extremiteit; de 'dikte' van de schil hangt dus af van de omgevingstemperatuur. Bij een afnemende omgevingstemperatuur zal dit het eerst ervaren worden aan handen, neus, oren en voeten (schil).

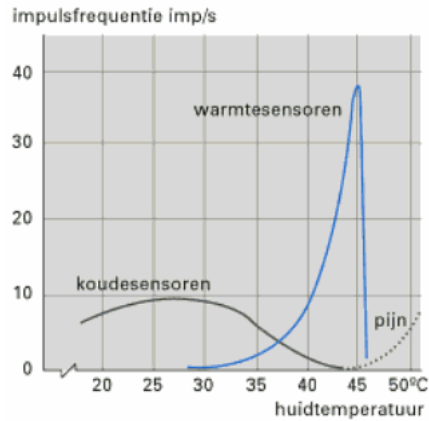
Het deel van de hersenen, dat verantwoordelijk is voor de regeling van de warmtehuishouding is de hypothalamus.



In het lichaam bevinden zich twee soorten sensoren om veranderingen van de kerntemperatuur waar te nemen. Deze sensoren geven het lichaam informatie of er een reactie van het lichaam moet volgen om de kerntemperatuur te stabiliseren. Een eerste soort sensoren bevindt zich in de huid (oppervlakkig) en een tweede soort sensoren bevindt zich diep in het lichaam (in de hersenen).

De huid is eigenlijk één groot zintuigorgaan, op de grens van de buitenwereld en je lichaam, en is daarom uitermate geschikt als contactmedium. De meeste sensoren liggen in de lederhuid op een gemiddelde diepte van 0.15 tot 0.17mm en 0.3 tot 0.6mm. (Boulant 2006). Vooral in de huid van de vingertoppen en het gezicht liggen veel zintuigjes; op andere plaatsen zijn ze dunner gezaaid.

Informatie over de temperatuur van de schil en van de omgeving van het lichaam ontvangt het regelcentrum via in de huid gelegen perifere thermosensoren: warmtesensoren (werkzaam tussen 30 en 47°C) en koudesensoren (werkzaam tussen 18 en 35°C). Er is een overgangsgebied waarin beide typen sensoren actief zijn. Bij een stijging van de huidtemperatuur neemt de vuurfrequentie van de warmtesensoren toe en staken de koudesensoren tijdelijk het vuren. Bij een daling van de huidtemperatuur gebeurt het omgekeerde. Veranderingen in de omgevingstemperatuur kunnen daardoor, bij vooruitmelding, aan het regelcentrum worden doorgegeven. Beneden 0°C en boven 45°C ligt ook de pijngrens.



In kamertemperatuur verkeren de arteriolen (kleine slagaders met glad spierweefsel in de wand, die de diameter ervan kunnen beïnvloeden) in een 'tussenstand', d.w.z. zij kunnen zowel vernauwen als verwijden. Bij vasoconstrictie neemt het warmtetransport van kern naar schil af; de schil wordt dikker, de huidtemperatuur lager. Bij vasodilatatie neemt het warmtetransport toe: de schil wordt dunner, de huidtemperatuur hoger. Men kan de lichaamsschil dus opvatten als een isolator met variabele dikte. Het binnenste van romp en hoofd (waarin de vitale organen) behoort te allen tijde tot de kern van het lichaam.

Temperatuur regulering bij koude

Het lichaam beschermt zichzelf op drie manieren tegen de directe invloeden van kou:

- Perifere vasoconstrictie (vaatvernauwing)
- Kou geïnduceerde lokale vasodilatatie
- Toename van de verbranding

Bij de aanpassing aan koude zijn het voor een groot deel chemische regulatiemechanismen die in werking komen (metabolisme). Afkoeling van de huid stimuleert koudesensoren (in en vlak onder de huid) van waaruit signalen via zenuwen de hypothalamus bereiken. De hypothalamus bevat tevens centrale thermosensoren die reageren op de temperatuur van het langstromende bloed: bij koude zal het door de periferie stromende bloed afkoelen, wat in de hypothalamus kan worden waargenomen. Vooral het achterste gedeelte van de hypothalamus wordt geactiveerd bij koude (vandaar 'koudecentrum'). Vanuit deze centra worden dan alle maatregelen genomen die afkoeling van de kerntemperatuur verhinderen (vandaar 'verwarmingscentrum').

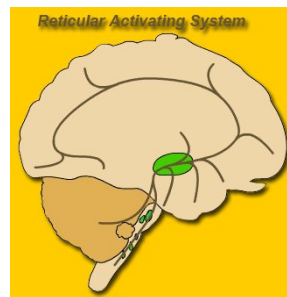
1. Cortex cerebri (hersenschors)

De activiteit uit de zenuwen bereikt (al of niet via hypothalamus) de hersenschors - het gebied in de hersenen, waar informatie uit de rest van het lichaam ontvangen, geanalyseerd en geïnterpreteerd wordt - en veroorzaakt een subjectief koudegevoel. Hierdoor worden bewust maatregelen genomen om het warmteverlies te beperken of de warmteproductie op te voeren: oppervlakverkleining (tegen elkaar kruipen), kleding aantrekken, kachel hoger zetten en toename van de spieractiviteit zoals ijsberen, stampvoeten etc.

2. Formatio reticularis

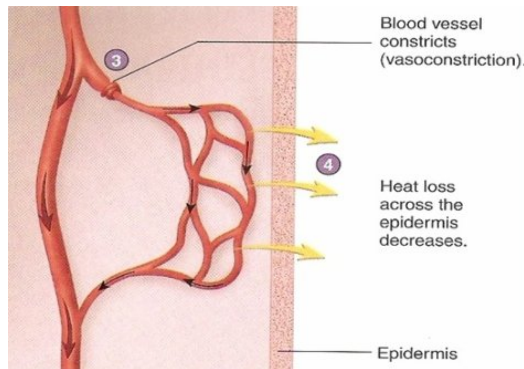
Vanuit de hypothalamus wordt, deels via basale kernen, de formatio reticularis zodanig beïnvloed dat via de reticulospinale banen de spiertonus toeneemt en onwillekeurige bewegingen ontstaan (rillen, klappertanden etc.). Rillen is een ritmisch samentrekken van spieren door het gehele lichaam waardoor de warmteproductie 2-3 maal de normale waarde kan toenemen.

Het betreft steeds vormen van spieractivatie met een gering mechanisch rendement en relatief hoge warmteproductie.



- Het bijniemerg wordt geactiveerd waardoor de adrenalineconcentratie in het bloed toeneemt: adrenaline stimuleert het metabolisme in vrijwel alle weefsels (vooral lever-, vet- en spierweefsel); bovendien veroorzaakt het vasoconstrictie in de huid, waardoor de dikte van de lichaamsschil toeneemt.

- vasoconstrictie, vooral in de periferie (ondersteund door het effect van adrenaline): het warmtetransport van de kern naar de schil neemt af, de schiltemperatuur daalt zodat de warmteafgifte van de huid naar de omgeving vermindert
- Perifere vasoconstrictie begint op te treden wanneer de gemiddelde huidtemperatuur onder de 35 graden is gedaald. Het effect is maximaal bij een temperatuur van 31 graden. Terwijl de interne organen, zoals het hart, de longen, de lever en de nieren, goed blijven functioneren, zullen de onderkoelde spieren gevoeliger zijn voor blessures en minder vermogen kunnen leveren dan onder normale omstandigheden.
- kippevel ('pilo-erectie'): heeft bij de mens zijn functie vrijwel verloren. Bij dieren is het erg belangrijk (isolerende luchtlag in de vacht). Het kan ook optreden door emoties).



Kou heeft vooral een groot effect op onze handen. Wanneer alleen de vaten van onze handen zich zouden vernauwen, zouden we moeilijk onze handen kunnen gebruiken. Want zowel het inspanningsvermogen (kracht) als de handigheid (precisie) nemen sterk af onder invloed van kou. Om onze handen zo lang mogelijk functioneel te houden treedt in onze handen een effect op waarbij de vaten gedurende korte tijd even open staan. Hierdoor worden de handen beter beschermd tegen bevriezingsverschijnselen en blijven ze langer functioneel.

Bij afkoeling van de vingers krijgen we de zogenaamde Hunting respons, reflex of fenomeen, een 5-10 minuten durende cyclus van vasoconstrictie (afnemende bloeddorstrooming), gevolgd door vasodilatatie (versterkt bloeddorstrooming), wat ontstaat als de kou te lang aanhoudt of wanneer de huid sterk wordt afgekoeld.

De sympathische reacties blijken ook zeer lokaal op te kunnen treden: wanneer één hand wordt afgekoeld treedt de vasoconstrictie uitsluitend in die hand op; mogelijk speelt een spinale reflex hierbij een rol, hoewel het niet uitgesloten is dat ook deze lokale reacties geheel via de hypothalamus verlopen. Ook axonreflexen (een reactie veroorzaakt door perifere zenuw stimulatie) kunnen bij deze lokale reacties een rol spelen

Temperatuur regulering bij warmte

Bij aanpassing aan warmte betreft het fysische mechanismen (warmteafgifte via straling, geleiding en verdamping).

Verwarming van de huid stimuleert warmtesensoren en verwarmt het langsstromende bloed. De actiepotentialen stimuleren de warmtecentra in de hypothalamus en door de verhoogde bloedtemperatuur worden ook weer de centrale sensoren geactiveerd. De delen die nu worden geactiveerd liggen meer naar voren in de hypothalamus; men spreekt van warmtecentrum of afkoelingscentrum. Van hieruit worden de volgende maatregelen genomen:

1. Cortex cerebri

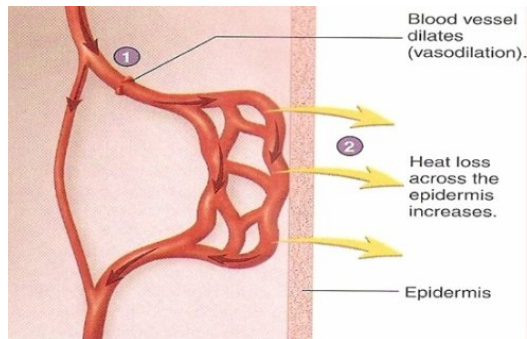
Er ontstaat een subjectief warmtegevoel waardoor men bewust maatregelen neemt: oppervlaktevergroting (breeduit liggen), kleding uittrekken, minder bewegen etc.

2. Formatio reticularis (de hersenschors)

Via de reticulospinale banen wordt de tonus van spieren verlaagd.

3. Sympathicus

Kwam bij de aanpassing aan koude vooral het adrenerge deel van de sympathicus in actie, hier is het vooral het cholinerge deel dat actief wordt: het betreft postganglionaire vezels die vasodilatatie en zweetafscheiding stimuleren. Ook hier kunnen de effecten zeer lokaal zijn (spinale reflex, axonreflex). Door de vasodilatatie wordt de schil dunner en neemt het warmtetransport van kern naar schil toe; de huidtemperatuur stijgt waardoor de warmteafgifte via straling en geleiding toeneemt. De zweetsecretie bevordert de afgifte via transpiratie wanneer het transpiratievocht althans kan verdampen; de omgevende lucht mag daarom niet te veel waterdamp bevatten (in een warme vochtige omgeving faalt het verdampingsmechanisme en kan warmtestuwing ontstaan). Bij een zeer hoge omgevingstemperatuur (meer dan 37 °C) wordt zelfs warmte uit de omgeving opgenomen (via straling en geleiding): deze warmte kan dan alleen via verdamping worden afgegeven!



Bronnen: anatomie/fysiologie - functies van de huid temperatuurregulatie
www.saunastudie.nl
www.10voorBiologie.nl
www.humankinetics.com
www.apnea.nl

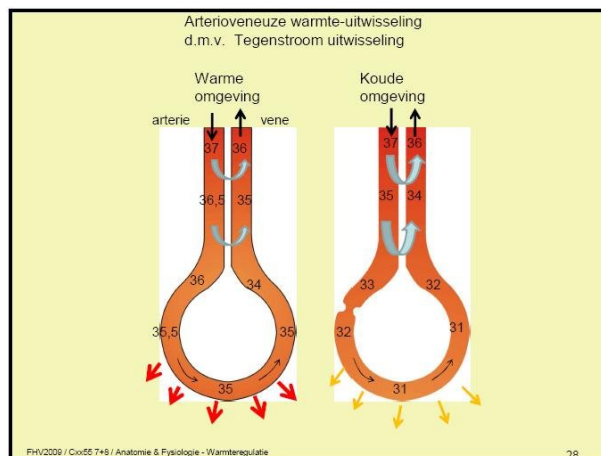
Het tegenstroomsysteem

Onze bloedvaten worden onderverdeeld in twee groepen: de slagaders (arteriële vaten) en de aders (veneuze vaten). De slagaders zijn bloedvaten waarbij het bloed van het hart af stroomt. De aders zijn juist die bloedvaten die van de organen naar het hart toe stromen. De informatie over de heersende kerntemperatuur ontvangt het regelcentrum via het arteriële bloed. Het veneuze bloed, dat afkomstig is uit alle verschillende delen van het lichaam, zal een verschillende temperatuur hebben.

Om afkoeling van vitale delen te voorkomen bevindt zich een slim mechanisme in je armen en benen. Het werkt volgens het principe van de tegenstroom-warmtewisselaars in machines. Je armen en benen staan vlug warmte af. Bij iedereen koelen de handen en de voeten sneller af dan de rest van het lichaam. Je handen en voeten zijn zo klein dat het oppervlak dat warmte afgeeft, groot is in vergelijking met de warmtevasthoudende massa.

Om het warmteverlies te verminderen liggen de slagaderen die het bloed naar de armen en benen voeren ver onder de huid. Vlak langs de slagaderen lopen enige aderen. Het terugkerende bloed in de aderen neemt een deel van de warmte van het toegevoerde bloed in de aangrenzende slagaders op. Zo wordt voorkomen dat alle warmte wordt afgestaan door de haarvaten en brengt het bloed een klein beetje warmte terug in de romp van het lichaam.

Bron: infofo.nl



Bij afkoeling worden je ledematen stijf, waardoor je je steeds moeilijker kunt bewegen. Met daaraan gekoppeld toenemende vermoeidheid, uitputting en coördinatieverlies.

Je huid bevriest als de huidtemperatuur onder de -4°C daalt. Het gevaarlijke van frostbite is dat het bevroren lichaamsdeel niet per se pijn hoeft te doen. Meestal ontdek je een bevroering pas als je weer in een warme ruimte komt en het bevroren lichaamsdeel door opwarming pijn gaat doen. Bij oppervlakkige bevroeringen is de huid wit gekleurd en voelt het lichaamsdeel licht stijf.

Hoe komt het dat je vingers gaan tintelen bij een overgang van koud naar warm?

Op het moment dat er een verandering van (omgevings)temperatuur plaatsvindt vuren de warmtesensoren in de huid 5 tot 10 maal meer impulsen af als wanneer er een constante temperatuur heerst. Daardoor is de 'sensatie' van een snelle temperatuurverandering extra groot. Dit ervaar je als het tintelen van de verwarmde delen.

Je koude-pijnreceptoren vuren (geven pijnsignalen) bij 5°C tot 15°C en je warmte-pijnreceptoren vuren bij > 45°C. Als je handen na een koude dag zijn afgekoeld tot bijvoorbeeld 15°C (normaal 30 °C), dus wanneer ze net geen pijn beginnen te doen, en je ze opeens verwarmt naar 35°C dan is het verschil 20°C i.p.v. de normale 5°C. De warmte-pijnsensoren registreren dan niet alleen de 35°C omgevingstemperatuur, maar 35° omgevingstemperatuur + 15° temperatuurverschil t.o.v. 'normaal' = 50°C, ofwel de temperatuur waarbij je warmte-pijnreceptoren gaan vuren en je dus pijn voelt. Hierbij komt kijken dat de koude-pijnreceptoren óók gaan vuren, omdat deze kapot gaan bij hoge temperaturen.

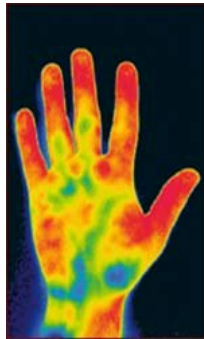
Het op temperatuur houden van je (trekker)hand.

Omdat de sympathische reacties (bloedvat vernauwing of verwijding) lokaal op kunnen treden, schuilt hierin een gevaar. Wanneer je één plek van het lichaam, bijvoorbeeld de onderarm en/of pols van je trekkerhand, extra verwarmt omdat je zodoende meer warmte in je trekkerhand wilt brengen, zal het reguleringssysteem dit zien als een plaatselijk warmtegevoel als bij een warme omgeving. Daarom zal de hypothalamus de schil in de directe omgeving van de warmteplek dunner willen maken voor een maximale warmteafvoer en de toevoerende aderen direct voorbij de verwarmde plek, je trekkerhand, verder te laten openen (vasodilatatie) en de bloedafvoer langs de huid te laten lopen. In plaats van je trekkerhand warmer te houden gaat hij meer warmte afstaan, wordt hij juist kouder en zal de gevoeligheid en het fijnmotoriek nog verder gaan afnemen.

Om het gevoel in de trekkerhand optimaal te houden is het dus belangrijk om tussen de schoten de koude trekkerhand vaak en regelmatig op de afgekoelde plaats(en) van binnenuit rustig te verwarmen door de temperatuur buiten de hand op een 'normale' handtemperatuur van maximaal 25-30°C te houden zodat het warme bloed rustig uit de kern naar de schil kan trekken, maar tegelijkertijd ook van buitenaf voldoende warmte toegevoerd wordt zonder dat er van een grote temperatuur overgang sprake is.

Naarmate de omgevingstemperatuur lager is, moet dus ook de warmte inbrengende temperatuur lager zijn. Hierdoor voorkom je dat je trekkerhand als gevolg van een snelle temperatuur overgang tijdens het opwarmen gaat tintelen (een overmatig vuren van de warmtesensoren) en tijdens het richten en afdrücken opnieuw gaat pijn doen omdat hij weer snel begint af te koelen.

Een goede manier is het plaatsen van een verwarmingselement (handwarmer) in een washand of dik hoesje, dat dan in de zak van je schietjas zit, of onder handbereik in bijvoorbeeld een ovenwant zit. Schiet je liggend en met de knopen van je schietjas versprongen vastgemaakt, dan kan je de handwarmer misschien aan de binnenzijde van je schietjas plaatsen zodat ook je bovenlichaam wat extra warmte ontvangt.



Ga nooit op je handen ademen om ze op te warmen. Je adem bevat een hoop waterdamp dat op je handen neerslaat. Water geleid warmte 20 tot 25 x beter dan buitenlucht. Het beetje warmte dat zich nog in je handen bevindt wordt dan gebruikt om het neergeslagen vocht te laten verdampen waardoor je handen nog sneller afkoelen!



Gebruik nooit een hete warmtebron en gebruik nooit alcoholhoudende dranken. Waarom? Door een sterke warmtebron en/of alcohol gaan de huid- en spiervaten te snel open staan. Nooit doen: Heb je last van winterhanden gaan er niet aan zitten krabben. Hierdoor kunnen wondjes ontstaan. Ga je handen ook niet tegen elkaar warm wrijven. Hierdoor beschadigd de huid nog meer.



Handwarmteverlies kan opgevangen worden door handschoenen, die door hun dikte en volume de handigheid en de manuele functie verminderen. Wanten zijn warmer als handschoenen omdat de vingers dicht tegen elkaar aan liggen. Het komt erop aan om een compromis te vinden tussen functionele handschoenen, het soort handelingen die je moet verrichten en de mate van blootstelling. Als je een handschoen aan je trekkerhand gebruikt, moet je er rekening mee houden dat de manier waarop je de greep vasthoudt enorm kan veranderen. Ook wordt de Length Off Pull door de dikte van de handschoen (en eventuele extra onderkleding) anders. Je zult de LOP dus enigszins moeten verkorten!



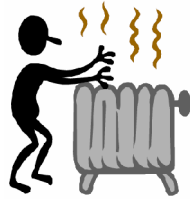
Kleding verwarmt je niet, maar isoleert het lichaam tegen de koude van buiten. Daarom is het zaak tijdig iets extra's aan te trekken. Draag meerdere lagen van dunne kleding waartussen laagjes lucht zitten. De laagjes lucht werken als

isolator. Als je al koude handen hebt, worden ze dus niet meer warm als je handschoenen aantrekt. Door tijdig te eten en te drinken kun je je lichaam van binnenuit verwarmen. Bovendien produceert je lichaam warmte doordat het de voedingsstoffen moet verbranden. Warme dranken zijn een extra steuntje in de rug om het lichaam op temperatuur te houden in de kou.

Ook te strakke kleding (schoenen, handschoenen), natte kleding, verkeerde kleding (te dun) of geen kleding (muts) kunnen makkelijk winterhanden tot gevolg hebben.



Lichte bevriezingen kun je behandelen door je handen of voeten te wikkelen in bijvoorbeeld een voorverwarmde handdoek (handdoek even op de verwarming leggen). Ga in ieder geval niet wrijven! Je beschadigt dan het huidweefsel. Onderkoelde handen en voeten kun je eventueel opwarmen onder de oksel. Langzaam opwarmen (bv. in bed onder de dekens) is meer aangewezen. Een warme, suikerrijke (alcoholvrije) drank kan ook verlichting van de symptomen brengen. Sommige mensen reageren overmatig op de minste koudeprikkel en krijgen blauwe pijnlijke vingers en tenen door een snelle verkramping van de kleine bloedvatjes (Fenomeen van Raynaud).



Handige Handwarmer

Je kan je handen verwarmen door middel van de HottyWristWrap®. Dit is een vingerloze want met een zakje waarin je een gel-pac kunt stoppen. De want is eigenlijk bedoeld voor mensen met medische problemen die een slechte doorbloeding van de pols en hand hebben. Door de extra warmte gaan de aderen verder open staan waardoor de warmte van de handwarmer door het bloed opgenomen wordt en er meer bloed door de aderen kan stromen. De wanten worden echter ook voor buitensporten aangeboden. Ze zijn zelfs in verschillende maten te verkrijgen.



Een HottyWristWrap®...

Je kunt echter heel gemakkelijk zelf een verwarmde want of polswarmer maken uit een oude sok.

Neem een oude sok, knip het gedeelte met de voet er van af, zodat je een lange cilindervorm overhoudt. Schuif de cilinder over je hand heen tot om je onderarm zodat het uiteinde van de cilinder bij je pols eindigt. Plaats aan de buitenzijde van de sok ter plaatse van je pols een handwarmer aan de binnenzijde van de arm (waar de bloedvaten lopen). Sla dan het bovenste deel van de sok terug over de handwarmer. Het afgeknipte deel van de voet kan je als een klein zakje gebruiken om je handwarmer in te stoppen en in je broekzak te vervoeren, of je kan het over je vingers schuiven wanneer je niets hoeft vast te houden.



De zelfgemaakte verwarmde polswarmer...



Een speciale want waar je de vingers naar buiten kunt steken en waarvan het gedeelte dat de vingers bedekt eveneens weg gevouwen kan worden. Handig tijdens het schieten en wanneer je tussen de schoten je hand wil laten opwarmen.

Ook deze want is gemakkelijk zelf te fabriceren uit een sok waarvan je niet het teengedeelte afknijpt, maar aan de binnenzijde een opening knipt waar je je vingers doorheen kan steken.

Je kan ook een want maken waar het zakje voor de warmtebron op de rug van de hand geplaatst is.



Copyright © revisie oktober 2011 Thijsse Schietsport Advies.
Alle rechten voorbehouden.