

Hitze und Leistungsfähigkeit

Climate Changes Health

29. April 2021

MMag. Judith Haudum MSc



SPORTNUTRIX

SPORTNUTRIX

Hitze & Sport

RNZ Home News Radio Podcasts & Series Topics Pacific

New Zealand World Politics Pacific Te Ao Māori Sport Business Country Local

SPORT

NZ Olympic hopefuls not looking forward to Tokyo heat

12.07 pm on 14 August 2019

Share this

The New York Times

New Zealand triathlete Ryan S...

not be much fun because of the

the Guardian

Search jobs Sign in Search International edition

The Guardian

Opinion Sport Culture Lifestyle More

rugby union Tennis Cycling F1 Golf US sports

Cooke can't handle the cycling heat

Advertisement

Subscribe to The

HOME > RUNS & RACES

Edition: Suche... **SPOX**

Fußball NBA NFL Tennis Formel 1 All Sports DAZN

Fußball News Videos UCL & UEL Bundesliga 2. Liga 3. Liga DFB-Pokal

Fußball Weltmeisterschaft 2022 in Katar: Hitze in Doha? FIFA verweist auf "milden Winter"

SD Montag, 30.09.2019 | 13:08 Uhr

Olympic marathon and race walk events moved to Sapporo for 2020

The 1972 Winter Olympics site is expected to be five to six degrees cooler than Tokyo in late July, and significantly less humid

REUTERS

World Business Markets Breakingnews Video More

Athletes feeling the heat at Qatar world championships

By Gabriele Tinzl-Pfeifer

3 MIN READ

DOHA (Reuters) - Some competitors at the world athletics championships that began on Friday have already encountered their most challenging opponent: the sweltering Qatar heat.

sport.de

Fußball Formel 1 Tennis Handball Eishockey Basketball Ninja Warrior

Leichtathletik WM Magazin Kalender Liveticker Ergebnisse Medaillenspiegel

Leichtathletik > News > Leichtathletik-WM: "Hölle der Hölle": Sportler beklagen Hitze-Tortur in Doha

"Hölle der Hölle": Sportler beklagen Hitze-Tortur in Doha

29.09.2019 14:34



Loughborough University experts shaping heat preparation for Tokyo Olympics

The research has led to road races being shifted from Tokyo to Sapporo at the upcoming event.

15 March 2021

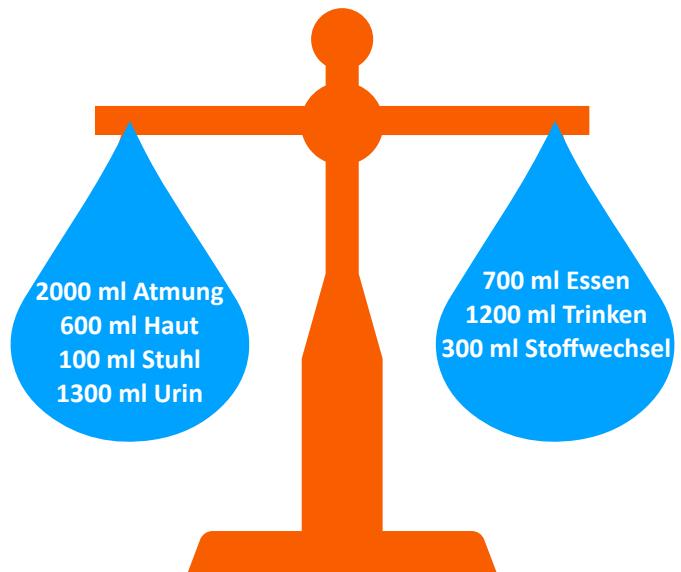
Daily Email Updates

Updates in your area sent directly to your email inbox

Patientenverfügung erstellen

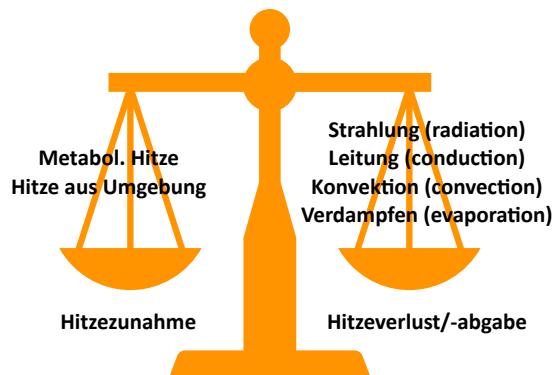
Flüssigkeitshaushalt

- Wasser ist ein wichtiger Nährstoff
 - Thermoregulation
- Ca. $\frac{2}{3}$ des Körpergewichts sind Wasser
 - $\frac{2}{3}$ intrazellulär, $\frac{1}{3}$ extrazellular
- Zu großer H₂O-Verlust ist gefährlich für die Gesundheit und beeinträchtigt die Leistung
- Elektrolytgleichgewicht ist wichtig



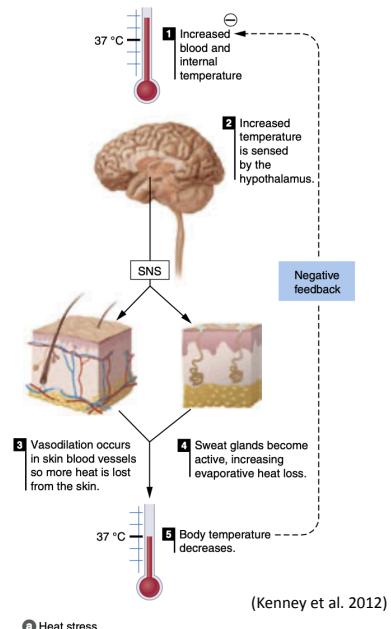
Körpertemperatur

- Homeothermisch
- Temperatur schwankt von Tag zu Tag, von Stunde zu Stunde (nicht mehr als 1°C)
 - Normalbereich 36.1-37.8°C
 - Inaktiver Muskel 33-35°C
- Störgrößen
 - Sport und Bewegung
 - Extreme Kälte
 - Extreme Hitze



Bewegung und Hitze

- Sport erhöht Körpertemperatur
 - Schweißproduktion beginnt nach wenigen Minuten
 - Je höher die Intensität, desto schneller und höher der Anstieg der Körpertemperatur
- Sport & Bluttransport
 - Zum Muskel f. Leistung (Sauerstoff, Energie)
 - Zur Haut f. Hitzeabgabe
 - ↓ Bluttransport zu Magen, Nieren, Leber
- ↑ Herzleistung
 - ↑ Herzfrequenz & Kontraktion



(Kenney et al. 2012)

Hitzeindex

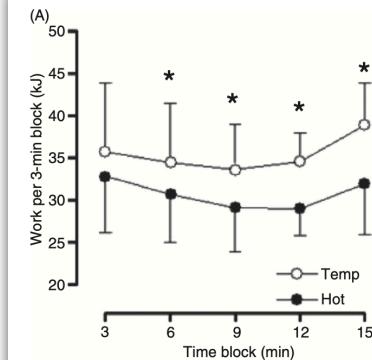
- ...wie fühlt sich die Temperatur an?
- Berücksichtigt Luftfeuchtigkeit und Temperatur
- Kein guter Index für physiologischen Stress auf den Körper

Gesundheitliche Gefährdung		
Gefühlte Temperatur (°C)	Thermisches Empfinden	Thermophysiologische Beanspruchung
≤ -39	sehr kalt	extremer Kältestress
-26 bis -39	kalt	starker Kältestress
-13 bis -26	kühl	mäßiger Kältestress
0 bis -13	leicht kühl	schwacher Kältestress
0 bis +20	behaglich	Komfort möglich
+20 bis +26	leicht warm	schwache Wärmebelastung
+26 bis +32	warm	mäßige Wärmebelastung
+32 bis +38	heiß	starke Wärmebelastung
≥ +38	sehr heiß	extreme Wärmebelastung

(dwd.de)

Sport und Wasserhaushalt

- Unter normalen Bedingungen leicht geregelt
- Sport Störfaktor
 - Körpertemperatur steigt
 - Flüssigkeitsverlust (Schweiß)
 - Schwierig Verlust und Aufnahme aufeinander abzustimmen



(Nybo 2014)

TABLE 6. American College of Sports Medicine exercise and fluid replacement Position Stand evidence statements.

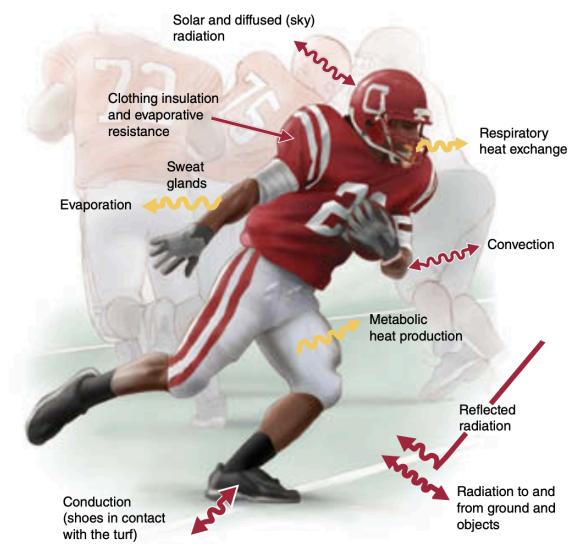
Section Heading	Evidence Statement	Evidence Category
Fluid & Electrolyte Requirements	Exercise can elicit high sweat rates and substantial water and electrolyte losses during sustained exercise, particularly in warm-hot weather.	A
	There is considerable variability for water and electrolyte losses between individuals and between different activities.	A

- Hitze reduziert Leistung (Galloway & Maughan, 1997; Parkin et al. 1999)

(Sawka et al. 2007)

Schweißproduktion

- Umso höher die Körpertemperatur, umso wichtiger die Schweißproduktion
- Schutzmechanismus im Körper
 - Schweiß & Verdampfen = wichtigstes Ziel f. effektive Hitzeabgabe (Gavin 2003, Maughan & Shirreffs 2004)
- Schweiß muss verdampfen, damit Hitze abgegeben wird!
 - Nasse Kleidung auf Haut oder Schweißtropfen ist nur Flüssigkeitsverlust, keine Hitzeabgabe
 - Hohe Luftfeuchtigkeit verhindert Verdampfen, niedrige Luftfeuchtigkeit begünstigt es

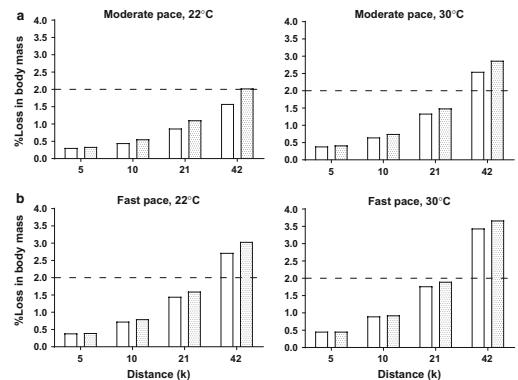


(Kenney et al 2012)

Schweißrate

- Intensität als wichtiger Faktor
- Kenefick (2016)
- 60 kg Läufer vs 80 kg Läufer
- Vergleich unterschiedlicher Distanzen
- Vergleich unterschiedlicher Intensitäten
- ↑ Intensität = ↑ Flüssigkeitsverlust
- ↑ Dauer = ↑ Dehydrierung

Fig. 5 Percentage loss in body mass predicted from sweat rate for 60 and 80 kg runners of average ability a during 5 km (25 min), 10 km (60 min), 21 km (130 min), and 42 km (270 min) and competitive ability b during 5 km (21 min), 10 km (43 min), 21 km (95 min), and 42 km (200 min) road races. The dotted line demarks 2% body mass loss. Losses assume no fluid intake. Adapted from Kenefick and Cheuvront [49]



(Kenefick 2018)

Schweißrate

- Schweißrate sinkt mit erhöhten Flüssigkeitsverlust
- Wer mehr trinkt, schwitzt auch mehr
 - (= bessere Thermoregulation möglich!)
- Individuelle Unterschiede
 - Unterschiedliche Situationen - Individuelle Reaktionen - Individuelle Konsequenzen

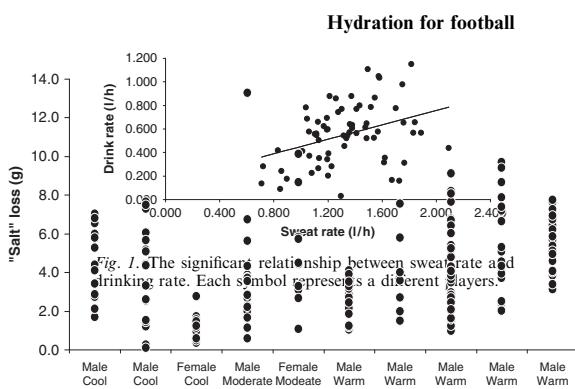
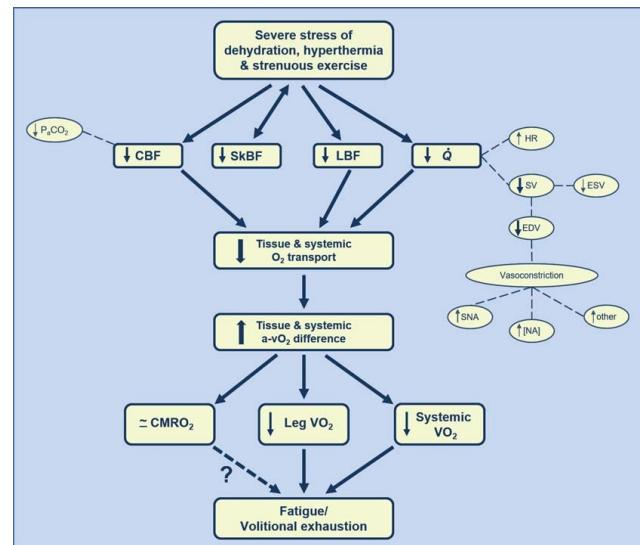


Fig. 2. Calculated sweat salt losses during 90 min training sessions. Each column of data represents players at the same football club being tested at the same time in the environments described in the x-axis. Each symbol represents a different player.

(Shirreffs 2010)

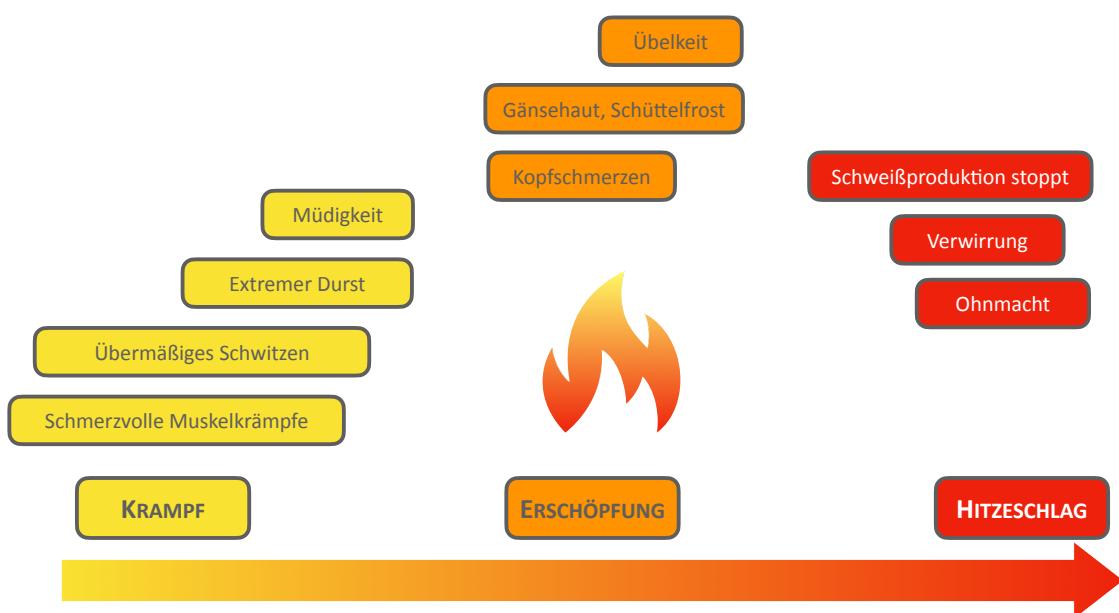
Dehydrierung

- ↓ Blutvolumen
- ↑ Plasmaosmolarität
- ↑ Körperkerntemperatur
- Hyperthermie (Wärmestau, ungewöhnlich hohe Körpertemperatur)
- ↓ Konzentration
- ↑ Herzfrequenz



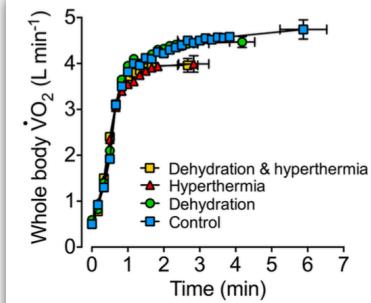
(Trangmar et al. 2017)

Hitzekrankheit

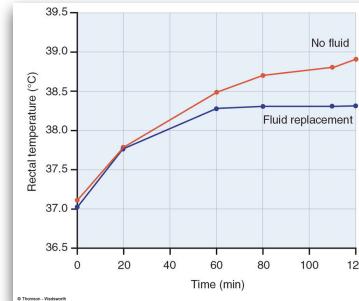


Risiken von Dehydrierung

- Leistungsverlust
- Verminderte Erholungsfähigkeit
- Gesundheit
 - Gallen-, Nierensteine
 - Fieber
 - Kardiovaskuläre Belastung
 - Harnleiterinfektion??



(Trangmar & Gonzales-Alonso 2019)



Dehydrierung

- ↓ Ausdauerleistung: > 2% BW Verlust
- Schnellere Ermüdung, wenn dehydriert
- ↓ VO₂max: > 3% BW Verlust
- ↓ O₂max: > 2% BW Verlust bei hohen Temperaturen
- Kraftsportler: 3-5% BW Verlust beeinträchtigen anaerobe Leistung nicht, sehr wohl aber Thermoregulation

SPECIAL COMMUNICATIONS

Exercise and Fluid Replacement

POSITION STAND

The American College of Sports Medicine (ACSM) is a professional organization of more than 4,000 members dedicated to advancing knowledge and application of exercise and sports science.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE

Position Stand

This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine by: Michael J. Sawka, PhD, FACSM, Louise M. Burke, FACSM, E. Hardy Export, FACSM, Roger M. Maresh, FACSM, Scott J. Montain, FACSM, Nina S. Stachenfeld, FACSM.

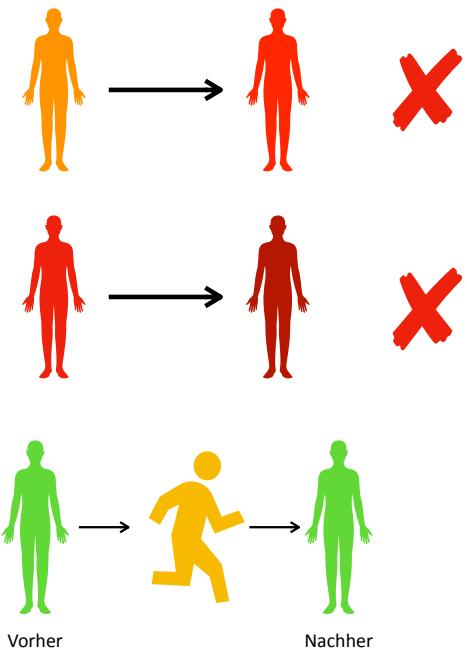
SUMMARY

This Position Stand provides guidance on fluid replacement to sustain appropriate hydration of individuals performing physical activity. The goal of prehydrating is to start the activity hydrated and with normal plasma volume. Rehydrating after exercise is best achieved by consuming normal meals and fluid intake, should be initiated when needed at least several hours before the activity to enable fluid absorption and allow urine output to be measured. The goal of fluid replacement during exercise is to prevent excessive (>2%) body weight loss from water deficit, dehydration, and excessive changes in electrolyte balance to avert compromised performance. This is best achieved by monitoring sweat rates and sweat electrolyte content between individuals and using individualized replacement programs are recommended. Individual sweat rates can be estimated by measuring body weight before and after exercise. During exercise, sweat becomes diluted due to sweating and carbohydrate can provide benefits over water alone under certain circumstances. After exercise, the goal is to replace the sweat deficit. The speed with which rehydration occurs and the magnitude of the fluid deficit will determine if an aggressive replacement program is needed.

Dehydriert ins Training?

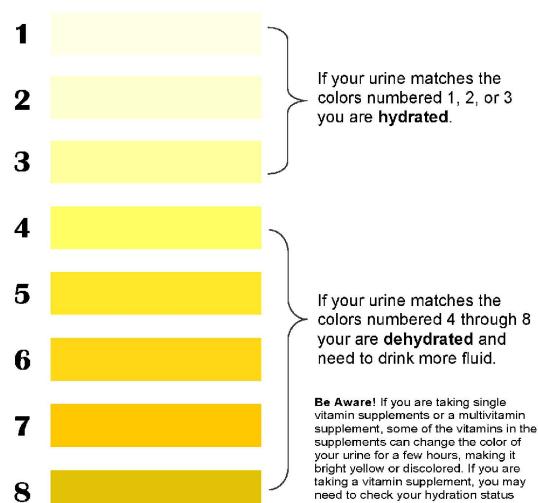
- ↓ Schweißrate bei gegebener Körperkerntemperatur
- ↓ Blutzirkulation
- ↓ Schweißrate
- ↑ Körperkerntemperatur bei Einsetzen v. Schweißproduktion
- ↑ Körperkerntemperatur bei Einsetzen v. erhöhter Blutzirkulation
- ↓ Maximale Schweißrate
- ↑ Anstrengungsempfinden

(Casa et al. 1999)



Flüssigkeitsstatus

- Täglich kontrollieren (Training)
- Gewicht kontrollieren und protokollieren
- Auf Durstgefühl achten
- Farbe beachten
- Individuell austesten (IM TRAINING!!!)
- Training und Wettkampf können unterschiedlich sein (Stress, ...)



Be Aware! If you are taking single vitamin supplements or a multivitamin supplement, some of the dyes in the supplements can change the color of your urine for a few hours, making it bright yellow or discolored. If you are taking a vitamin supplement, you may need to check your hydration status using another method.

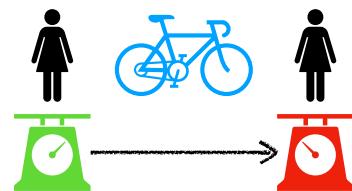
Your Nose Knows!

While some foods, like asparagus, can cause your urine to smell different, a strong smelling odor can also be a sign of dehydration.



Schweißrate bestimmen

- Wie viel soll ich trinken?
- Gewicht vorher - Gewicht nachher
- $45 \text{ kg} - 43.5 \text{ kg} = 1.5 \text{ kg} = 1.5 \text{ L Verlust}$



- Mindestens dieselbe Menge (Verlust) ersetzen (ACSM 2007)
- Getrunkene Menge berücksichtigen
- **Rehydratierung ist Teil der Erholung!**

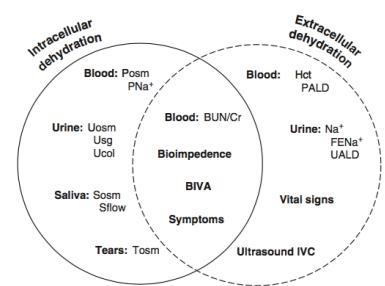


Figure 4 Common dehydration assessment measures grouped on physiologic grounds according to their potential for detecting intracellular dehydration, extracellular dehydration, or both. Within each category, measurements are subdivided by body fluid, technology, or technique.
(Cheuvront 2014)

Trinken - Was?

- 2-7 % Kohlenhydratgetränk m. Elektrolyten (Salz)
 - 50 mmol/l Natrium
 - Bes. bei 4-6 Std Belastung wichtig
 - Sehr salziger Schweiß bis zu 3 g/500 ml
- 200-300 ml regelmäßig (alle 10-20 Min)
- Belastungen bis zu 30 Min: Hydratierung nicht effektiv, notwendig
- Wasser & Mineralwasser nicht ausreichend um Na-Verlust auszugleichen

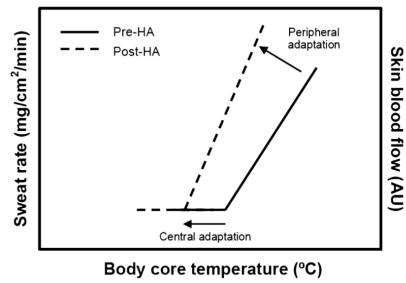


(Saris et al. 2003; Racinais et al. 2015)

Akklimatisierung

- ...reduziert negative Effekte, die beim Sport in der Hitze beobachtet werden
- Erste Anpassungen innerhalb weniger Tage, vollständige Anpassung erst nach 7-14 Tagen
- Trainierte Ausdauersportler „vor“-akklimatisiert aufgrund v. Trainingsanpassungen
 - Gilt auch für ältere Sportler (Kenney et al. 2021)
- 100 Min. Einheiten am effektivsten; empfohlen 60-100 Min niedrige-mittlere Intensität
 - > 100 Minuten kein extra Nutzen (eher Gegenteil - Belastung)
- Bewegungsart nicht entscheidend (Ausdauer, Sprint usw.)
- Alternierendes Training in Hitze ausreichend (nicht täglich)
- Akklimatisierung nur vorübergehend (1-4 Wochen aufrecht)

(Maughan & Shirreffs 2004; Wendt et al. 2007; Nybo et al. 2014)



(Périard et al. 2015)

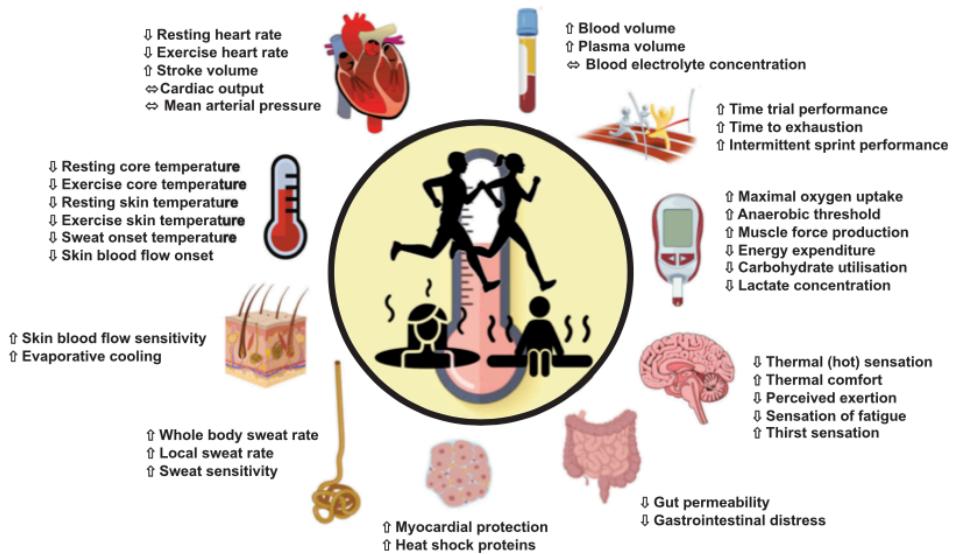
Akklimatisierung

- Mehrere Bewegungseinheiten in der Hitze führen zu Anpassungsprozessen
 - Trainierte > Untrainierte
 - Plasmavolumen: kardiovaskuläre Anpassung (z.B.: Schlagvolumen, kardiovaskuläre Stabilität)
 - Schweißrate & -sensitivität
 - Blutfluss zur Haut
 - ↓ Natriumverlust Harn & Schweiß
 - ↓ Körpertemperatur in Ruhe & ↓ Körpertemperaturanstieg
 - ↓ Herzfrequenz während der Belastung

(Maughan & Shirreffs 2004; Wendt et al. 2007; Nybo 2014)

Anpassung	Dauer [Tage]
↓ Abfall HF während Belastung	3-6
↑ Plasmavolumen	3-6
↓ Na- und Cl-Konzentration	5-10
↑ Schweißproduktion & -sensitivität	7-14
↑ Gefäßerweiterung (Vasodilatation)	7-14

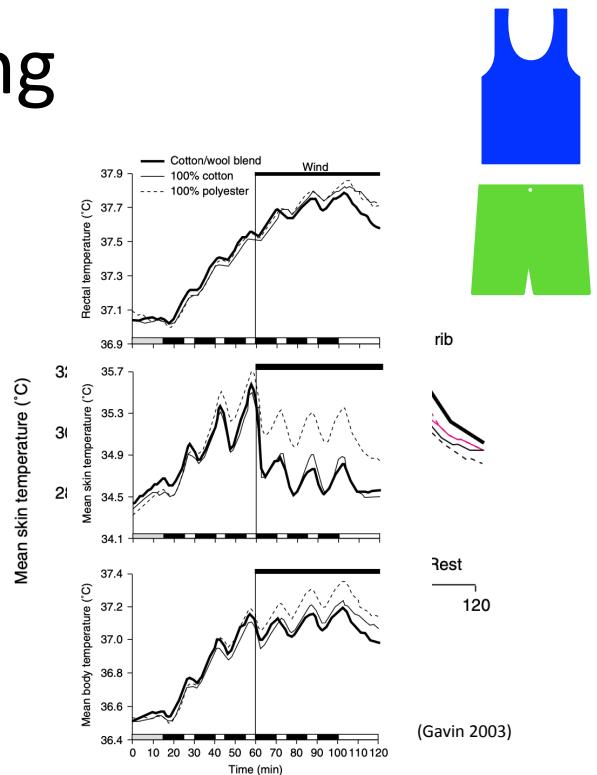
Akklimatisierung

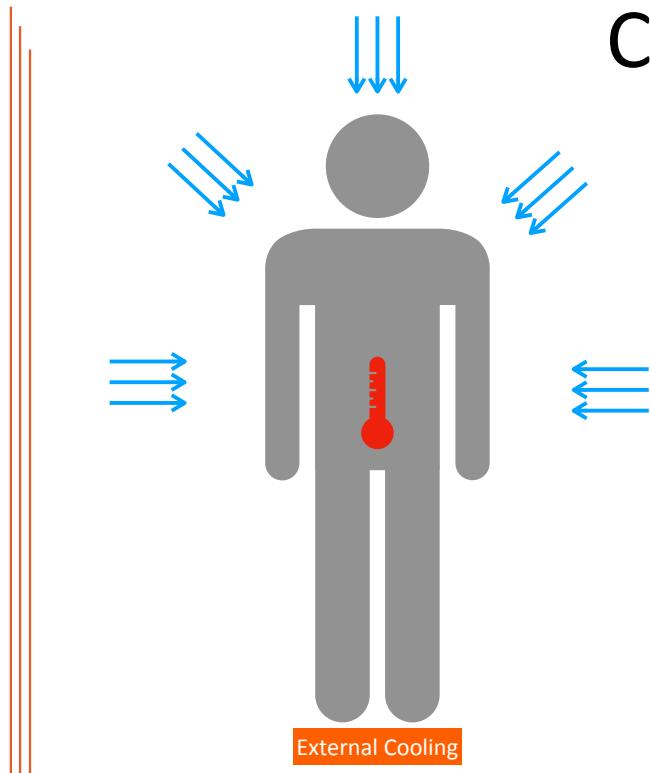


(Gibson et al. 2019)

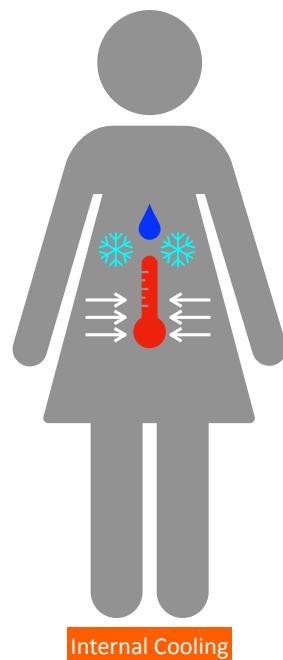
Kleidung

- Leicht bekleidet, v.a. bei längeren Belastungen
 - Lieber zu wenig als zu viel Kleidung
- Kleidung unterbricht Hitzetransfer an die Umgebung
- Atmungsaktive, schweißabweisende Kleidung
 - Schweißaufsaugende Kleidung erhöht Hitzestress
- Kopfbedeckung, wenn sonnig oder heiter
- Helle Kleidung, nicht dunkle
 - Gibt Wärme ab (Strahlung, *radiant heat*)





Cooling



Überhitzen vermeiden - Cooling

- Pre-cooling
- Peri-cooling
- Cooling von innen & außen
 - Getränk, Ice Slurry
 - Umschläge, Eisbad, Ice vest (Racinais et al 2015)
- Regeneration: Rehydrierung und Temperaturregulierung (Cooling)
- Aufwärmen an heißen Tagen?
 - Nein - Erhöht Risiko v. Komplikationen
 - Besser Cooling (Gonzalez-Alonso et al. 1999)

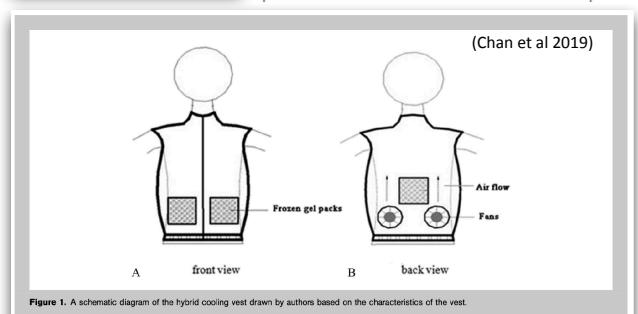
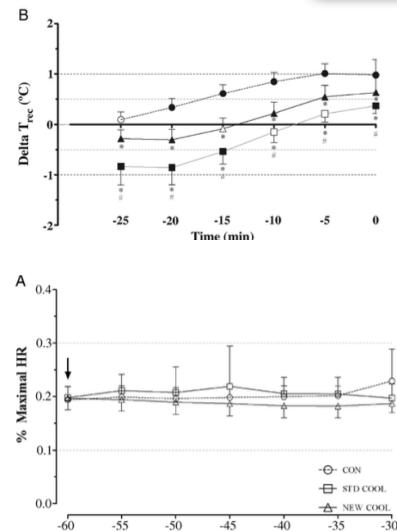


Figure 1. A schematic diagram of the hybrid cooling vest drawn by authors based on the characteristics of the vest.

Cooling

- Ross et al. (2011):
- Zeitfahren (Rad)
- Äußere und innere Anwendung „NEW“
- Effektiver als äußere Anw. alleine „STD“
- Kaltes Getränk (Eis) & kalte Umschläge
- Besserer Leistung „NEW“ vs „STD“
- Cooling-Effekt s. auch Bongers 2014 & 2017, Zimmermann et al 2017



(Ross et al. 2011)

Hitze Management



Bewegung und ein aktiver Lebensstil sind die beste Voraussetzung, um gegen die Hitze gerüstet zu sein.



Ausreichende, regelmäßige Flüssigkeits- und Elektrolytzufuhr sind notwendig zum Erhalt der Gesundheit und für die Leistungserbringung.



Überprüfung vom Flüssigkeitsstatus, eventuelle Korrektur vom Sport und die richtige Auswahl der Kleidung reduzieren die Belastung durch die Hitze.



Training zum richtigen Zeitpunkt (= nicht in der größten Hitze) reduziert das Risiko für Komplikationen. Ausreichende Akklimatisierung verringert das Risiko ebenfalls.

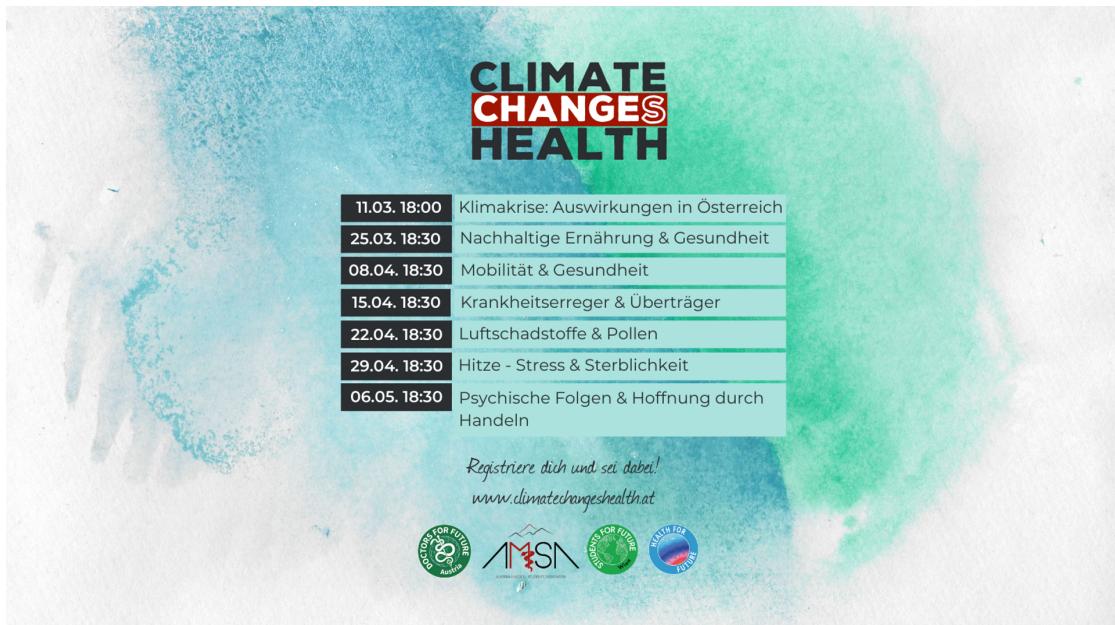
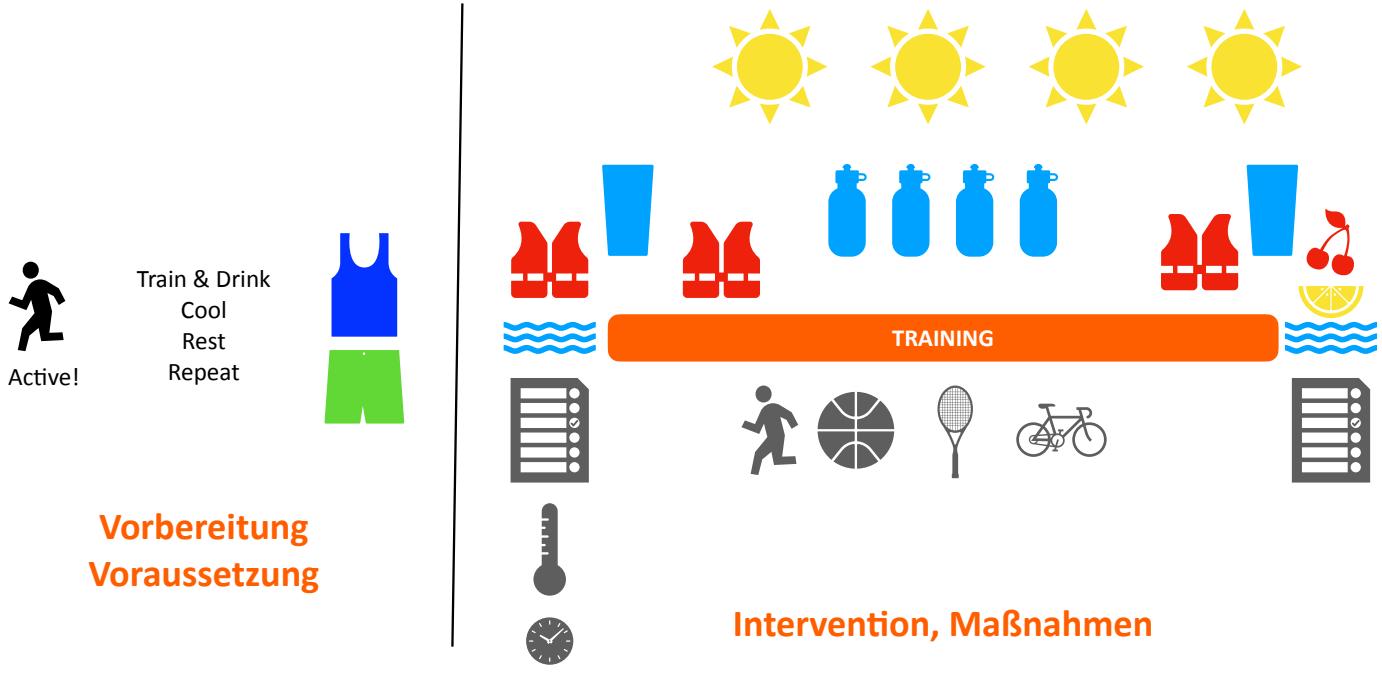


Cooling vor (und während) der Bewegung hilft, die Körpertemperatur niedrig zu halten und die Belastung auf den Körper und den Leistungsabfall zu reduzieren.



Die richtige Auswahl der Lebensmittel und Getränke unterstützen die Rehydrierung und das aufrechterhalten eines guten, ausbalancierten Flüssigkeitsstatus.

Hitze Management



 @j_haudum

 **SPORTNUTRIX**
 info@sportnutrix.com

 sportnutrix

Fragen?