

Basics for success

RATGEBER ZUR OPTIMALEN VORBEREITUNG AUF DIE OLYMPISCHEN SPIELE
IN VANCOUVER 2010





Impressum

Herausgeber

Swiss Olympic
Haus des Sports
Postfach 606
3000 Bern 22
Tel. +41 (0)31 359 71 11
Fax +41 (0)31 359 71 71
info@swissolympic.ch
www.swissolympic.ch

Redaktion

Matthias Baumberger, Swiss Olympic
Daniel Birrer, BASPO EHSM, Magglingen
Jörg Fuchslocher, BASPO EHSM, Magglingen
Andreas Gösele, Swiss Olympic Medical Center, Crossklinik, Basel
Adriano Iseppi, Swiss-Ski
Christof Mannhart, Nutritional Consulting Mannhart, Wolfhausen
Claudio Perret, Swiss Olympic Medical Center, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil
Christian Schlegel, Swiss Alpine Medical Center, Bad Ragaz
Beat Villiger, Swiss Olympic Medical Center, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil
Michael Vogt, Institut für Anatomie Universität Bern, Swiss-Ski
Jon Wehrlin, BASPO EHSM, Magglingen
Jörg Wetzel, Sportpsychologie und Coaching, Bern

Auflage

500 deutsch

Fotos

Quellennachweis bei Swiss Olympic

Datum

April 2009



Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	4
2.	Jetlag und Tipps für den erholsamen Schlaf	5
3.	Kälte.....	14
3.1	Klimatische Bedingungen	14
3.2	Beheizbare Bekleidung.....	16
3.3	Luftvorwärmesysteme	17
3.4	Kälte- und Sonnenschutz für die Haut.....	19
4.	Ernährung und Supplemente	22
4.1	Ernährung/Nahrungsergänzungsmittel zur Prophylaxe gegen und Therapie von Infekten	22
4.2	Ernährung/Supplemente in der Kälte.....	34
5.	Asthma und Lunge im Winter.....	52
6.	Infektionskrankheiten im Winter	55
6.1	Infektanfälligkeit	55
6.2	Vorbeugen gegen Infekte	56
6.3	Therapie von Infekten	59
7.	Mentale Aspekte	67
7.1	Befindlichkeit: erkennen und Beeinflussen der eigenen Stimmung	67
7.2	Regeneration: die optimale Erholung	74
7.3	Mentale Vorbereitung auf einen Grosswettkampf.....	85
8.	Training.....	97
8.1	Training und Wettkampf in der Kälte	97
8.2	Temperaturgrenzen für Wettkämpfe Nordisch.....	100
8.3	Tapering: die Planung der Höchstleistung	101
8.4	Unmittelbare Wettkampfvorbereitung – Aufwärmen	106



1. Vorwort

«Basics for success» – das erinnert mich an das Mission Statement der Salt-Lake-City-Delegation. Erinnerst du dich noch an dieses Leitmotiv? Wohl kaum. Ist auch nicht entscheidend. Viel wichtiger sind die Inhalte und Kompetenzen, die im Rahmen der «Task-Force» unter der Leitung von Dr. Christian Schlegel erarbeitet worden sind. Dank der Mithilfe vieler Experten (viele von ihnen unter der BASPO-Flagge), denen an dieser Stelle im Namen von Swiss Olympic herzlich gedankt sei, ist es uns gelungen, zahlreiche Hinweise zur Leistungsoptimierung zusammenzutragen. Aus olympischer Erfahrung weiss ich, dass längst nicht alle Athleten darauf gewartet haben, eine Art Betty-Bossi-Rezeptbuch in die Hand gedrückt zu bekommen. Ein Beispiel aus Peking motiviert uns aber, auf diesem Weg weiterzugehen und den Athleten und Trainern Know-how von möglichst hoher Relevanz und Qualität zur Verfügung zu stellen: Fabian Cancellara war ein Meister in der Umsetzung von «heat.smog.jetlag», den Task-Force-Empfehlungen für die Olympischen Sommerspiele 2008. Eben ganz im Geiste von Salt Lake City: «all together for success».

Werner Augsburger
Chef de Mission 2010

2. Jetlag und Tipps für den erholsamen Schlaf

Jetlag

Andreas Gösele, Sportmediziner

Die «innere Uhr»

Wie steuert der Körper den Schlaf-Wach-Rhythmus?

Die sogenannte «innere Uhr» steuert verschiedene biologische Rhythmen des menschlichen Körpers. Sie ist im Zwischenhirn (suprachiasmatischer Nucleus) lokalisiert und organisiert zusammen mit der Epiphyse (Glandula pinealis), die auch im Zwischenhirn gelegen ist, vor allem den zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmus (biologischer 24-Stunden-Rhythmus).

Die Tagesrhythmen von Körpertemperatur und AdrenalinKonzentration im Blut (Plasma) werden ebenfalls über diese gesteuert. So kommt es beispielsweise durch einen Anstieg dieser Parameter während des Tages zu einer erhöhten physischen und psychischen Aktivität.

Abends hingegen tritt über die Ausscheidung von Melatonin, das als körpereigenes Hormon in der Epiphyse produziert wird, ein schlaffördernder Effekt ein.

Durch das Reisen in verschiedene Zeitzonen kommt es zu einer «Desynchronisation» der «inneren Uhr». Die Ausprägung der «Desynchronisation» ist abhängig von der Anzahl der durchreisten Zeitzonen. Bei mehr als drei Zeitzonen, wie z.B. bei einem Flug von Zürich nach Vancouver, hat die «Desynchronisation» deutliche Einflüsse auf den Organismus zur Folge, die im Volksmund als Jetlag bezeichnet werden.



Der Jetlag hat einen negativen Einfluss auf die psychische und physische Leistungsfähigkeit!

Was sind die Symptome des Jetlag, und wie begegnet man ihnen?

Der Jetlag ist demnach eine Störung der biologischen Rhythmen von Körperfunktionen, vor allem des Schlaf-Wach-Rhythmus, verursacht durch die mit langen Flugreisen verbundenen grossen Zeitunterschiede.

Tagesmüdigkeit, Schlaf- und Einschlafstörungen sind die vorherrschenden Symptome. Des Weiteren bestehen Konzentrations- und Motivationsschwierigkeiten sowie Energie- und Kraftlosigkeit. Insgesamt ist die physische und psychische Leistungsfähigkeit bis zur Neu-Synchronisation, also der Anpassung der biologischen Rhythmen an die neue Zeit, verringert.

Sonnenauf- und Sonnenuntergang fungieren in der neuen Zeitzone als sogenannte Zeitgeber, die für eine Anpassung der biologischen Rhythmen sorgen, wobei die unterschiedlichen biologischen Rhythmen sich nicht gleich schnell an die neue Zeit adaptieren.

Die «innere Uhr» (Schlaf-Wach-Rhythmus) kann sich pro Tag um 1 bis 2 Stunden an die neue Zeitzone anpassen. Die Anpassung der biologischen Prozesse wie der Körpertemperatur hingegen braucht etwas länger.



Als Faustregel gilt: pro 1 bis 2 Stunden Zeitverschiebung – ein Tag Anpassung!

Aufgrund von Wettkämpfen in den verschiedensten Teilen und Zeitzonen der Welt und den straff organisierten Terminen und Zeitplänen der Leistungssportler hat die Frage nach Empfehlungen zur Prophylaxe und zum Umgang mit dem Jetlag immer mehr an Bedeutung gewonnen. Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über derartige Empfehlungen.

Prophylaxe von Jetlag-Symptomen

Leistungssportler sind häufig gezwungen, lange Reisen und die damit verbundenen Zeitunterschiede auf sich zu nehmen. Dies gilt sowohl für Wettkämpfe als auch für Trainingslager. Trotz der Umstellung wird erwartet, dass die maximale Leistungsfähigkeit erreicht und am Wettkampftag auch abgerufen werden kann. Die folgenden Empfehlungen dienen der besseren und schnelleren Anpassung an die neue Zeit am jeweiligen Aufenthaltsort.

Die Reiseplanung bzw. die richtige Abflugszeit stellt einen der wichtigsten Faktoren dar und wird am Beispiel des Fluges von Zürich nach Vancouver zu den Olympischen Winterspielen 2010 dargestellt. Es handelt sich um einen Flug in Richtung Westen, die beiden Orte sind etwa 8300 Kilometer voneinander entfernt. Es besteht ein Zeitunterschied von 9 Stunden, und die Reisezeit beträgt ungefähr 12 Stunden.



Der Zeitunterschied Zürich–Vancouver beträgt 9 Stunden!

Wie soll ich mich bei Reisen durch verschiedene Zeitzonen verhalten?

Die Vorbereitung einer Reise über mehrere Zeitzonen beginnt bereits bei der Reiseplanung.

Wenn man davon ausgeht, dass der Zeitunterschied 9 Stunden beträgt und die Anpassung etwa 6 bis 9 Tage dauert, sollte dies die Grundlage der Reiseplanung darstellen.

Die Anreise sollte dementsprechend mindestens 6, besser 9 Tage vor dem Wettkampf erfolgen. Sollten noch wichtige und qualitativ hochwertige Trainingseinheiten vor Ort notwendig sein, so sollten diese in ihrem Stellenwert wie ein Wettkampf eingeplant werden. Die Anreise erfolgt dann entsprechend noch früher oder über ein Vorbereitungscamp im Sinne einer Zwischenstation.



Anreise mindestens 6 Tage vor dem Wettkampf!

Ist eine Anpassung an die Zeitverschiebung in den Tagen vor der Reise sinnvoll?

Bei Reisen nach Westen (Vancouver) ist es durchaus sinnvoll, die Zeitverschiebung bereits in den letzten Tagen vor dem Abflug durch spätere Bettruhe und späteres Aufstehen einzuleiten. Dies könnte so gestaltet werden, dass man z.B. den Zeitpunkt des Aufstehens über zwei Tage um jeweils eine Stunde später einplant (sofern dies der Tagesablauf zulässt).



Zeitumstellung bereits vor dem Abflug beginnen!

Was kann ich sonst noch machen?

Gerade in den letzten Tagen vor dem Abflug sollte auf ausreichend Schlaf und Regeneration geachtet werden. Am Reisetag sollten die Kompressionsstrümpfe bereits schon morgens nach dem Duschen angezogen werden.



Ausgeruht und erholt die Reise antreten!

Wie soll ich die Abflugzeit planen?

Im Idealfall sollten die Sportler gegen Mittag oder am frühen Nachmittag losfliegen. Wenn man z.B. gegen 12 Uhr in Zürich abfliegt, würde man gegen 15 Uhr in Vancouver (Ortszeit) ankommen. Nach der Ankunft bleibt dann noch genügend Zeit für den Transfer und die Akkreditierung, um dann gegen 21 bzw. 22 Uhr (todmüde) schlafen zu gehen.

Was ist bei der Flüssigkeitszufuhr während des Flugs zu beachten?

Während des Fluges, der doch immerhin etwa 12 Stunden dauert, ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr (mindestens 2–3 Liter) enorm wichtig. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass vor allem Wasser und nicht zu viel koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Cola, Energy-Drinks etc.) getrunken werden.



Während des Fluges viel trinken und sich bewegen!

Warum sollte man während des Flugs nicht schlafen?

Die Pflege der Nasenschleimhäute mit einem Nasenspray oder einer Nasensalbe (Athletenapotheke) soll nicht nur einer lästigen Austrocknung mit Borkenbildung entgegenwirken, vielmehr hilft sie auch, einer gewissen Infektanfälligkeit zu begegnen. Da es im Flugzeug in der Regel sehr kühl ist, sollte eine Jacke oder ein Pullover mitgeführt werden. Man sollte unbedingt versuchen, regelmässig im Flugzeug aufzustehen und ein paar Schritte zu gehen. Zusätzlich können einige Dehnungsübungen durchgeführt werden. Sicher verleitet ein derart langer Flug zu ausgiebigem Relaxen und Schlafen. Dennoch wäre es besser, zumindest längere Schlafzeiten zu vermeiden, da es gerade sinnvoll ist, am Abend in Vancouver entsprechend müde zu sein.



Während des Fluges möglichst nicht schlafen!

Was sollte ich während des Flugs essen?

Bezüglich der Ernährung ist darauf zu achten, keine schwer verdaulichen Produkte zu essen. Die meisten Fluggesellschaften bieten leichte Mahlzeiten an, sodass man diese ohne Bedenken zu sich nehmen kann.

Bei Flügen in Richtung Westen sollten die Sportler am frühen Abend zu Bett gehen, und bei Flügen in Richtung Osten sollte am Abend eine leichte Trainingseinheit niedriger Belastungsstufe durchgeführt werden.

Medikamente

Kann ich mit Medikamenten den Jetlag beeinflussen?

Der Nutzen von Medikamenten zur direkten Beeinflussung des Jetlag's ist noch immer Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen.

Niemals sollte vor einem so wichtigen Anlass etwas Neues ausprobiert werden.

Deshalb sollte jegliche Medikamenteneinnahme mit dem Teamarzt besprochen und im Rahmen der vorolympischen Periode ausprobiert werden.



Keine Medikamente ohne Rücksprache mit dem Teamarzt!

Was bewirken Beruhigungsmittel, Koffein und Melatonin?

Beruhigungsmittel (Tranquillizer, Dormicum) haben keinen Einfluss auf eine bessere bzw. schnellere Anpassung an die neue Zeit und sind bei der Anwendung zum falschen Zeitpunkt kontraproduktiv.

Koffein ist zur kurzzeitigen Behandlung von Müdigkeit effektiv, aber für die längere Anwendung ungeeignet.



Melatonin ist ein Hormon, das von der Epiphyse gebildet wird. Die Sekretion beginnt um ca. 21 Uhr und endet gegen 8 Uhr morgens. Die Melatoninsekretion wird durch Lichteinfall gehemmt und durch Dunkelheit gefördert. Melatonin hat einen hypnotischen und die Körpertemperatur senkenden Effekt. Bei Anwendung zum richtigen Zeitpunkt kann es zu einer schnelleren Anpassung der „inneren Uhr“ an die neue Zeit führen. Bei einem Flug Richtung Westen sollte kein Melatonin vor dem Abflug oder während des Fluges eingenommen werden.

Eine Dosis zwischen 2,5 und 5 mg (je nach Körpergewicht) eine halbe Stunde vor dem Schlafengehen am Ankunftsort kann die Anpassung optimieren.

Das Präparat und die Dosierung müssen jedoch in jedem Fall mit dem Teamarzt abgesprochen werden.



Einen Überblick über die wichtigsten Empfehlungen stellt Tabelle 1 nochmals dar:

Tabelle 1 – Empfehlungen im Überblick

Zeitpunkt	Massnahmen
Vor der Reise	Ausreichend Schlaf und Regeneration in den Tagen vor dem Abflug
	Voranpassung an die neue Zeitzone durch späteres Aufstehen (1 h pro Tag für 2–3 Tage)
	Anpassungszeit von mindestens 6 Tagen vor dem Wettkampf zeitlich einplanen
	Abflugszeit gezielt planen
	Kompressionsstrümpfe am Morgen des Abfluges anziehen
	Ohrenstöpsel, Augenbinde und Nackenkissen sowie warme Kleider für den Flug mitnehmen
	Wenn möglich Sitzplatz mit grosser Beinfreiheit (Exit- oder Gangplatz)
Während des Flugs	Ausreichende Wasserzufuhr (mindestens 2–3 Liter)
	Bewegung, Umhergehen und Stretchingübungen im Flugzeug
	Schleimhautpflege (Nasensalbe, Nasenspray)
	Warme Kleidung im Flugzeug, Zugluft vermeiden
	Ernährung: nur leicht verdauliches, keine schwer im Magen liegenden Produkte
	Längere Schlafphasen vermeiden, Nickerchen erlaubt
	Wenig Koffein
Nach der Ankunft	Nickerchen vermeiden
	Wenn möglich Bewegung (Spaziergang, joggen, lockeres Training)
	Melatonin nach Absprache mit Teamarzt



Literatur

- Bullock, N., Martin, D. T., Ross, A., Rosemond, D., & Marino, F. E. (2007). Effect of long haul travel on maximal sprint performance and diurnal variations in elite skeleton athletes. *Br J Sports Med*, 41 (9), 569–73; discussion 573.
- Cardinali, D. P., Bortman, G. P., Liotta, G., Perez Lloret, S., Albornoz, L. E., Cutrera, R. A. et al. (2002). A multifactorial approach employing melatonin to accelerate resynchronization of sleep–wake cycle after a 12 time–zone westerly transmeridian flight in elite soccer athletes. *J Pineal Res*, 32 (1), 41–46.
- Manfredini, R., Manfredini, F., Fersini, C., & Conconi, F. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *Br J Sports Med*, 32 (2), 101–106.
- Milne, C. J. & Fuard, M. H. (2007). Beating jet lag. *Br J Sports Med*, 41 (6), 401.
- Postolache, T. T., Hung, T. M., Rosenthal, R. N., Soriano, J. J., Montes, F., & Stiller, J. W. (2005). Sports chronobiology consultation: from the lab to the arena. *Clin Sports Med*, 24 (2), 415–56.
- Postolache, T. T. & Oren, D. A. (2005). Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. *Clin Sports Med*, 24 (2), 381–413.
- Reilly, T. & Edwards, B. (2007). Altered sleep–wake cycles and physical performance in athletes. *Physiol Behav*, 90 (2–3), 274–284.
- Reilly, T., Waterhouse, J., & Edwards, B. (2005). Jet lag and air travel: implications for performance. *Clin Sports Med*, 24 (2), 367–80.
- Samuels, C. (2008). Sleep, recovery, and performance: the new frontier in high–performance athletics. *Neurol Clin*, 26 (1), 169–80.
- Straub, W. F., Spino, M. P., Alattar, M. M., Pflieger, B., Downes, J. W., Belizaire, M. A. et al. (2001). The effect of chiropractic care on jet lag of Finnish junior elite athletes. *J Manipulative Physiol Ther*, 24 (3), 191–198.
- Walters, A. (2000). Travel medicine advice to UK based international motor sport teams. *J Travel Med*, 7 (5), 267–274.
- Waterhouse, J., Edwards, B., Nevill, A., Carvalho, S., Atkinson, G., Buckley, P. et al. (2002). Identifying some determinants of «jet lag» and its symptoms: a study of athletes and other travellers. *Br J Sports Med*, 36 (1), 54–60.
- Waterhouse, J., Reilly, T., & Atkinson, G. (1998). Melatonin and jet lag. *Br J Sports Med*, 32 (2), 98–99.



Tipps für den erholsamen Schlaf

Andreas Gösele, Sportmediziner

Gibt es verschiedene Schlaftypen?

Allgemein wird angenommen, dass der Schlaf zur Erholung insbesondere der Hirnfunktionen und zur Verarbeitung und Speicherung von Erworbenem dient.

Das Schlafbedürfnis eines jeden ist geschlechtsspezifisch und individuell sehr unterschiedlich. Grundsätzlich gilt die Faustregel, dass man mit zunehmendem Alter mit weniger Schlaf auskommt. Brauchen Jugendliche in der Regel noch 8 bis 10 Stunden Schlaf, so liegt die Zahl bei Erwachsenen schon bei etwa 7 bis 8 Stunden und kann sich im Alter nochmals deutlich reduzieren. Ungeachtet dessen gibt es in jeder Altersstufe deutliche Abweichungen von mehreren Stunden ($\pm 2-3$ Stunden). Diese Unterschiede sind nach unseren heutigen Kenntnissen genetisch festgelegt und lassen sich nur bedingt beeinflussen. Gerade bei intensiver körperlicher Aktivität ist der Schlafbedarf jedoch deutlich erhöht. Neben der Schlafdauer gibt es auch unterschiedliche Schlaftypen. Der «Nachtschwärmer» oder der «Morgenmuffel» sind nur einige Beispiele dafür, dass es individuelle Unterschiede gibt, wann der so wichtige Schlaf begonnen wird. Man unterscheidet «Evening-Type» und «Morning-Type» sowie eine Mischform, die als «Midrange» bezeichnet wird.

Tatsache ist, dass sich die Typen deutlich in ihrer Chronobiologie (biologische Uhr) unterscheiden und man dies auch messen kann. So hat beispielsweise der Morgen-Typ einen deutlich höheren Adrenalinspiegel in den Morgenstunden als der Abend-Typ. Wer seinen jeweiligen Chronotyp bestimmen möchte, findet im Internet entsprechende Möglichkeiten (z.B. www.chronobiology.de).

Im Idealfall können wir unsere Lebensgewohnheiten und unseren Tagesablauf entsprechend anpassen, häufig jedoch auch nicht.

Hat der Schlaf Einfluss auf die sportliche Leistungsfähigkeit?

Es gibt nur wenige Studien, die den Zusammenhang zwischen sportlicher Leistungsfähigkeit und Schlaf untersucht haben. Es gibt jedoch eine Fülle an Informationen aus Studien mit Schichtarbeitern und Soldaten, die uns helfen, den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Schlaf besser zu verstehen.

Wir wissen, dass wir Schlaftiefe, Schlafdauer und Schlaftyp zu unterscheiden haben und diese erheblich variieren. Wenn nun über eine mittlere bis längere Zeit der Schlafrhythmus gestört wird, kommt es zum Schlafentzug und letztlich somit zum Schlafmangel.

Schlafmangel kann sich eindeutig negativ auf die psychische und physische Leistungsfähigkeit auswirken. Der negative Einfluss auf die Wahrnehmungseigenschaften ist sicherlich am besten untersucht. Es kommt zu Störungen des Erinnerungsvermögens, der Konzentration, der kreativen Fähigkeiten und vielem mehr.

Aber auch Störungen des Immunsystems mit erhöhter Infektanfälligkeit und reduzierte Leistungsfähigkeit (Glukosestoffwechsel, Energiestoffwechsel) werden beschrieben.

Zumindest im Training sollte man versuchen, sich seinem Chronotypus anzupassen und die Trainingszeit in die Tageszeit zu verlagern, in der man erfahrungsgemäss die grösste Leistungsfähigkeit hat. Nicht immer lässt sich dies jedoch berücksichtigen (Beruf, Mannschaftstraining). Inwieweit sich der Körper an bestimmte Trainingszeiten oder Wettkampfzeiten anpassen kann, ist derzeit noch nicht ausreichend erforscht.

Die Erfahrung zeigt uns jedoch, dass es sinnvoll ist, sich durch tageszeitliche Anpassung des Trainings gezielt auf einen Hauptwettkampf vorzubereiten.



Bei Schlafmangel ist die Erholungsfähigkeit nach körperlicher Aktivität (post exercise recovery) deutlich vermindert. Die wenigen vorliegenden Studien hinsichtlich Schlafverhalten bei Sportlern zeigten interessante Ergebnisse. Wider Erwarten haben fast 50% aller Athleten Schlafprobleme, die jedoch meist einfach so hingenommen werden. Die Spannweite reicht von Einschlafstörungen bis hin zu den häufigeren Durchschlafstörungen. Als häufigster Grund für Schlafstörungen wird eine ungenügende Abstimmung zwischen praktiziertem Schlafverhalten und eigentlichem Schlaftyp angesehen. Damit ist gemeint, dass beispielsweise der Morgen-Typ in Unkenntnis seiner biologischen Uhr zu spät schlafen geht und am folgenden Morgen auch zu spät wieder aufsteht. Aber auch Faktoren wie die Ernährung, Wärme des Schlafzimmers, Zeitpunkt des Trainings und vieles mehr scheinen Einfluss zu haben.

Die genannten Störungen und negativen Auswirkungen kommen nur zum Tragen, wenn über einen längeren Zeitraum (Wochen) Schlafstörungen und damit verbundener Entzug des Schlafes vorkommen. Kurzzeitiger Schlafmangel hingegen wird in der Regel gut kompensiert. Deshalb muss man sich keine Sorgen machen, wenn man vor einem Wettkampf verkürzt oder unruhig schläft. In solchen Fällen ist es durchaus ratsam, in den Tagen vor und nach dem Wettkampf für ausreichenden Schlaf und Regeneration zu sorgen, um sein «Schlafkonto» wieder aufzufüllen.

Was kann man tun, um einen guten Schlaf zu erzielen?

Es ist allgemein bekannt, dass intensive Trainingseinheiten – sofern sie abends vollzogen werden – zu Schlafstörungen führen können. Deshalb sollte die Trainingszeit so geplant werden, dass ein deutlicher zeitlicher Abstand zwischen Training und Bettruhe besteht (3–5 Stunden). Nervenaufreibende Aktivitäten, Computerspiele und Actionfilme können gemäss verschiedenen Studien zu Einschlafstörungen führen. Ein kleiner Spaziergang, ein bisschen lesen und Entspannungstechniken (z.B. autogenes Training) wirken sich hingegen äusserst positiv aus. Negativ sind Nikotin, Koffein und Energy-Drinks. Sie stören nachhaltig sowohl das Einschlafen als auch das Durchschlafen. Alkohol macht zwar müde, stört jedoch den Schlafrhythmus. Ein kühles Zimmer und ein warmes Bett sind vor allem in den Morgenstunden, wenn physiologischerweise die Körperkerntemperatur sinkt, von grosser Wichtigkeit.

Der klassische Mittagsschlaf ist absolut begrüssenswert. Man verwendet heute dafür häufig den Begriff Power-Nap. Man versteht darunter einen Kurzschlaf von maximal 30 Minuten, vorzugsweise nach dem Mittagessen. Studien haben gezeigt, dass dadurch die Regeneration, die Reaktionsfähigkeit und auch die absolute Leistungsfähigkeit (z.B. Sprint) deutlich gesteigert werden konnten. Längere Schlafphasen während des Tages sollten jedoch vermieden werden, da sie negative Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit, vor allem jedoch auf den Nachtschlaf haben. Gerade in Momenten von Schlaflosigkeit oder Schlafstörungen vor Wettkämpfen ist deshalb ein Power-Nap eine gute Möglichkeit, dem Schlafmangel und dessen Folgen entgegenzuwirken.

Sollen Schlafprobleme mit Medikamenten bekämpft werden?

Schlaftabletten sind gerade bei Sportlern nicht zu empfehlen. Sie lösen keine Schlafprobleme, sondern vertuschen lediglich die Folgen – und bekämpfen nie die Ursache. Wenn ernsthafte Schlafstörungen bestehen, sollte unbedingt eine seriöse Ursachenforschung betrieben werden. Die Schlafforschung und Schlaflabors sind der deutlich bessere Weg als Tabletten. Je nach Ursache reicht oft schon eine Veränderung der Gewohnheiten. Aber auch Ernährungsumstellung, individuelle Supplemente, eine Lichttherapie oder eventuell Melatonin kommen je nach Ursache zum Tragen.

In jedem Fall lohnt es sich, den zuständigen Verbandsarzt zu kontaktieren. Dieser kann sicherlich eine entsprechende Abklärung organisieren.



Literatur

- Burke, L. M. (2008). «Caffeine and sports performance.» *Appl Physiol Nutr Metab* 33 (6): 1319–34.
- Kline, C. E., J. L. Durstine, et al. (2007). «Circadian variation in swim performance.» *J Appl Physiol* 102 (2): 641–9.
- Reilly, T. and B. Edwards (2007). «Altered sleep–wake cycles and physical performance in athletes.» *Physiol Behav* 90 (2–3): 274–84.
- Richmond, L. K., B. Dawson, et al. (2007). «The effect of interstate travel on the sleep patterns and performance of elite Australian Rules footballers.» *J Sci Med Sport* 10 (4): 252–8.
- Scott, J. P., L. R. McNaughton, et al. (2006). «Effects of sleep deprivation and exercise on cognitive, motor performance and mood.» *Physiol Behav* 87 (2): 396–408.
- Waterhouse, J., G. Atkinson, et al. (2007). «The role of a short post–lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation.» *J Sports Sci* 25 (14): 1557–66.
- Waterhouse, J., B. Drust, et al. (2005). «The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance.» *Chronobiol Int* 22 (2): 207–25.



3. Kälte

3.1 Klimatische Bedingungen

Claudio Perret, Sportwissenschaftler

Klima Vancouver

Mit welchen klimatischen Bedingungen ist in Vancouver 2010 zu rechnen?

Die Winter in der Umgebung von Vancouver gelten als relativ mild, wobei häufig mit Niederschlägen (Regen in Vancouver selbst, Schnee in den Bergen) und einer damit verbundenen hohen Luftfeuchtigkeit zu rechnen ist (Tabelle 2). Der Hauptgrund dafür ist die feuchte Meeresluft, welche sich beim Steigen abkühlt, was in der Folge zu entsprechenden Niederschlägen führt.

Tabelle 2 – Niederschläge und Luftfeuchtigkeit in Vancouver im Februar (langjähriger Mittelwert)

Durchschnittliche Niederschlagsmenge	154 mm
Durchschnittliche Anzahl Tage mit Niederschlägen	15 Tage
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit	80%

Eine meteorologische Besonderheit für diese Gegend ist sicherlich auch die starke Abhängigkeit des Wetters von der exakten geografischen Lage (sogenannte Mikroklimas). Das heisst, dass an den verschiedenen Wettkampforten ganz unterschiedliche klimatische Verhältnisse vorliegen können. Das Wetter kann rasch wechseln, Kaltfronten ziehen schnell auf, verschwinden aber auch bald wieder. Für die Athleten bedeutet dies, dass sie sich auf entsprechende Wetterkapriolen einstellen sollten und dass beispielsweise bei den Alpinen mit Startverschiebungen gerechnet werden muss. Wenngleich die Winter in British Columbia als mild gelten, kann nicht ausgeschlossen werden, dass an einzelnen Tagen durchaus auch mit Minustemperaturen zu rechnen ist. Diese Tatsache belegen die Temperaturmessdaten von 2007 an verschiedenen Wettkampfstätten (Tabelle 3).

Tabelle 3 – Höchst- und Tiefsttemperaturen vom Februar 2007 an verschiedenen Wettkampfstätten

Wettkampfort	Tiefsttemperatur	Höchsttemperatur
Callaghan Valley	-12,1°C	8,5°C
Cypress	-8,3°C	4,5°C
Whistler	-9,9°C	7,5°C

Wo finde ich die aktuellen Klimadaten?

Langjährige, zuverlässige Klimadaten für die einzelnen Wettkampfstätten waren bisher kaum vorhanden. In den letzten Jahren hat das Organisationskomitee der Olympischen/Paralympischen Spiele 2010 (VANOC) in Zusammenarbeit mit dem Meteorological Service of Canada (MSC) jedoch damit



begonnen, viele neue Wetterstationen zu installieren, sodass seit drei Wintern regelmässig Messungen an den verschiedenen Wettkampforten durchgeführt werden können. Alle Daten dieser Messstationen sind auf dem Internet vorhanden und können unter www.weatheroffice.pyr.ec.gc.ca/2010/ (Username: msc, Passwort: 2010) eingesehen werden.

Weshalb ist die Kenntnis der aktuellen Klimadaten von Bedeutung?

Die herrschenden Wetterbedingungen bestimmen oder beeinflussen natürlich auch die Schnee- und Eisverhältnisse (Korngrösse, Oberflächentemperatur, Härte, Feuchtigkeit) auf Loipen, Pisten und in Eiskanälen. Dies gilt es bei der Wahl und Präparation des Materials (Skibelag, Kufen) entsprechend zu berücksichtigen. Diesbezüglich stehen Swiss Olympic mit den Experten des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) im Hinblick auf die Olympischen Winterspiele in Vancouver kompetente und zuverlässige Ansprechpartner (z.B. betreffend Klima, Schneemessungen, Schliffprojekt) zur Verfügung. Zudem werden während der Spiele 2010 vor Ort eigene Messungen seitens des SLF durchgeführt, die der Schweizer Delegation zur Verfügung stehen werden.



An den Olympischen Spielen 2010 ist mit stark wechselnden Wetterbedingungen, gepaart mit häufigen Niederschlägen, zu rechnen. Dies kann zu entsprechenden Startverschiebungen führen. Generell kann die Wetterentwicklung je nach Wettkampfstätte sehr unterschiedlich sein (sogenannte Mikroklimas).

Literatur

- <http://www.slf.ch/>
- <http://www.weatheroffice.pyr.ec.gc.ca/2010/>
- <http://www.wetteronline.de/namkklif.htm>
- Interne Informationen und Unterlagen vom SLF Davos, 2008

3.2 Beheizbare Bekleidung

Claudio Perret, Sportwissenschaftler

Welchen Nutzen bieten beheizbare Kleidungsstücke?

Kalte Muskeln arbeiten ineffizient, was zu Leistungseinbussen und erhöhter Verletzungsgefahr führen kann. Um solchen Problemen vorzubeugen, ist es wichtig, die Muskulatur warm zu halten. Dies ist umso bedeutender, je niedriger die Umgebungstemperaturen sind. Das Aufwärmen der Muskulatur geschieht in der Regel durch aktive Bewegung (siehe Kapitel 8.4 «Unmittelbare Wettkampfvorbereitung – Aufwärmen»). Aufgrund häufig wechselnder Wetterbedingungen, wie sie an den Olympischen Spielen in Vancouver/Whistler zu erwarten sind (siehe Kapitel 3.1 «Klimatische Bedingungen»), kann es im Rahmen eines Wettkampfes (z.B. Skirennen) immer wieder zu Startverschiebungen bzw. Startverzögerungen kommen. In solchen Situationen ist es sehr hilfreich, beheizbare Bekleidung zu tragen, um das Warmhalten des Körpers zu unterstützen.

Möglicherweise kann dabei auch das Tragen von Kompressionsbekleidung (siehe auch Kapitel 7.2 «Regeneration: die optimale Erholung») hilfreich sein. Als Wirkmechanismen werden ein erhöhter venöser Rückstrom, die verminderte Hautdurchblutung sowie eine mögliche Verbesserung der propriozeptiven Funktionen diskutiert. Die Reduktion der Hautdurchblutung führt in der Kälte vermutlich zu einer Verminderung des Wärmeverlustes und unterstützt dadurch das Warmhalten des Körpers. Allerdings liegen dazu bislang noch keine fundierten wissenschaftlichen Daten vor.

Wie funktionieren beheizbare Kleidungsstücke?

Die entsprechenden Kleidungsstücke sind mit einem speziellen Heizdraht versehen, welcher mit Schwachstrom (12 Volt) erwärmt wird und so für eine gleichmässige Wärmeverteilung sorgt. In der Regel wird mittels eines mitgeführten Akkus (Gewicht ca. 600 g) geheizt, welcher für eine Einsatzzeit von rund 2,5 h ausreicht. Mittels Wärmeregler kann die Temperatur entsprechend den individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Falls von einzelnen Verbänden geplant wird, solche Wärmkleider an den Olympischen Spielen einzusetzen, wird empfohlen, die entsprechenden Materialien vorausgehend unter praxisnahen Bedingungen auf ihre Anwendbarkeit und Tauglichkeit zu prüfen, um allenfalls noch entsprechende Verbesserungen oder Anpassungen (z.B. Klett- statt Reissverschluss) vornehmen zu können. Bislang (Stand Oktober 2008) fehlen diesbezüglich praktische Erfahrungen unter wettkampfnahen Bedingungen mit den handelsüblichen Produkten (siehe unten).

Die in der Schweiz erhältlichen Produkte werden von der Firma DAST Media in Luzern (www.heizkleidung.ch) vertrieben. Für den Einsatz im Skisport scheinen die Produkte SPLITZIPPER (Abbildung 1) und das Bodywärmer-Gilet (Abbildung 2) am besten geeignet zu sein. Beide Produkte sind in den Grössen XS bis XXL erhältlich. Die elektrisch beheizte Hose (Preis: Fr. 399.–) lässt sich seitlich vollständig öffnen, da sie über die gesamte Beinlänge mit einem teilbaren Reissverschluss versehen ist. Somit kann die Hose über einem Renndress getragen werden und ist rasch einsatzbereit. Beheizt wird rund um die Knie sowie an den Oberschenkeln. Das Bodywärmer-Gilet (Preis: Fr. 219.–) ist relativ dünn und kann daher problemlos zwischen Jacke und Renndress getragen werden.



Abbildung 1: Beheizbare Hose «SPLITZIPPER»



Abbildung 2: Beheizbares Gilet



Beheizbare Kleider können in der Kälte (z.B. bei Startverzögerungen) dazu beitragen, die Muskulatur länger warm zu halten.

3.3 Luftvorwärmesysteme

Weshalb werden Luftvorwärmesysteme getragen?

Kalte Luft verbunden mit körperlicher Aktivität führt bei Personen mit einer Überempfindlichkeit der Bronchien (bronchiale Hyperreaktivität) bzw. bei Asthmatikern zum typischen Anstrengungsasthma. Um dies zu verhindern, stehen den Athleten sogenannte Wärmeaustauschsysteme zur Verfügung, welche die eingeatmete Luft aufwärmen und anfeuchten, bevor sie in die Atemwege gelangt. Das Ziel der Luftvorwärmesysteme ist, das Austrocknen der Schleimhäute zu vermindern, allfällige Kälteschäden an den Schleimhäuten zu reduzieren und dadurch Atemwegsinfekten vorzubeugen. Da andererseits im Training eine gewisse Anpassung an die Kälte erwünscht ist, sollte der Einsatz der Geräte gezielt erfolgen, das heisst vor allem bei sehr tiefen Temperaturen, vor sportlichen Grossanlässen oder bei beginnenden Atemwegsinfekten. Selbstverständlich ersetzt das Tragen eines entsprechenden Geräts eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr nicht (siehe Kapitel 4. «Ernährung und Supplemente»).

Welche Produkte sind auf dem Markt?

Auf dem Markt werden verschiedene Gerätetypen angeboten (siehe Tabelle 4; Abbildung 3 und 4), welche von einzelnen Athleten (z.B. Langlauf) bereits in der Vergangenheit eingesetzt wurden. Die Funktionsweise der Geräte ist einfach, aber wirkungsvoll: Via Lamellen wird die Ausatemswärme aufgenommen und bei der Einatmung wieder abgegeben. Nach Angaben eines Herstellers kann dadurch kalte Aussenluft von z.B. -10°C bis zur Einatmung auf 22°C erwärmt werden.

Tabelle 4 – Im Handel erhältliche Luftvorwärmesysteme

Gerätetyp	Bemerkungen/Athletenfeedback	Preis	Mehr Produkteinfos/ Bestellung
Airtrim	Waschbar, verschiedene, austauschbare Filtertypen (für Training und Wettkampf) vorhanden, einfach mit Wasser zu reinigen. Athletenfeedback: kein direkter Mundkontakt ist positiv, guter Tragkomfort, Speichelansammlungen, Gummigeschmack	ca. Fr. 50.–	www.airtrim.se/eng/ Bestellung: Cross Country Sport, Silvaplana (info@crosscountry-sport.ch)
Breathxchange	Verschiedene Modelle (Full Mask, Half Mask, Shield) im Angebot (ideal für Haut- und Kälteschutz), in der Waschmaschine waschbar. Athletenfeedback: gute Erwärmung der Atemluft, bei geringen Minustemperaturen «zu warm», leichte Speichelansammlungen	\$27.– bis \$42.–	www.breathxchange.com
Jonas	Einfach mit Wasser zu reinigen, kann mit Mundtuch, Kapuze oder Schleife getragen werden (ideal für Haut-/Kälteschutz). Athletenfeedback: guter Tragkomfort, rasch abnehmbar (z.B. für Trinkpause), geringe Speichelansammlungen	ca. 35 Euro	www.jonas.fi/en/ (falls Onlinebestellung nicht funktioniert: Mail an jonas@jonas.fi)
Lung+Plus	Als Mundstück getragen und daher vom Tragkomfort her nicht beliebt, einfach zu reinigen. Athletenfeedback: bei länger dauernder Belastung Speichelansammlung, bei grosser Kälte Eiszapfenbildung	Fr. 49.–	www.lungplus.ch



Abbildungen 3 a–c: Luftvorwärmesysteme Lung+Plus, Airtrim und Jonas



Abbildung 4 a–c: Die Modelle Full Mask, Half Mask und Shield des Wärmetauschers Breathxchange

Wann können Luftvorwärmesysteme eingesetzt werden?

Bisher fanden die entsprechenden Geräte vor allem im Bereich der Winter-Ausdauersportarten Verwendung. Möglicherweise kann das Tragen eines Luftvorwärmesystems während des Trainings auch bei anderen Wintersportarten (z.B. Ski Alpin: mehrere Slalomläufe hintereinander bei grosser Kälte oder bei beginnendem Infekt im Hals-Nasen-Bereich) zur Vorbeugung von Reizungen und Infekten der Atemwege beitragen. Nach wie vor steht jedoch bei Infekten die Trainingspause an erster Stelle, da jedes Training den beginnenden Infekt verstärken und die Erholung verzögern kann!

Generell wird empfohlen, die entsprechenden Systeme vorausgehend auszutesten und Erfahrungen damit zu sammeln, um das für die individuellen Bedürfnisse am besten geeignete System zu finden.



Bei niedrigen Umgebungstemperaturen kann das Tragen von Luftvorwärmesystemen das Austrocknen der Schleimhäute vermindern, allfällige Kälteschäden an den Schleimhäuten reduzieren und dadurch zur Vorbeugung gegen Atemwegsinfekte und Asthmaanfälle beitragen.

3.4 Kälte- und Sonnenschutz für die Haut

Weshalb sind Kälte- und Sonnenschutz in der Kälte sehr wichtig?

Ein wirksamer Sonnen- und Kälteschutz ist insbesondere auch im Winter empfehlenswert, um Kälteschäden und Sonnenbrand wirksam zu verhindern. Das Risiko eines Sonnenbrandes steigt beispielsweise mit zunehmender Höhe, reflektierenden Oberflächen (Schnee) sowie bei Wind an. Dabei werden die Auswirkungen von Kälte durch Wind noch zusätzlich verstärkt (Tabelle 5), was das Risiko von Kälteschäden zusätzlich erhöht. Es wird daher empfohlen, entsprechende Sonnen-/Kälteschutzprodukte einzusetzen, um allfälligen Schäden vorzubeugen. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die entsprechenden Produkte aus einer Fettbasis bestehen und möglichst hydrophob (wasserabstossend) sein sollten. Eine Auswahl von in der Schweiz erhältlichen Produkten (Stand Oktober 2008) sind nachfolgend aufgeführt (Tabelle 6).

Tabelle 5 – Windchill-Index: gefühlte Temperatur und Gefahrenstufen für Erfrierungen (Frostfaktor) adaptiert nach Castellani et al.

Wind (km/h)	Lufttemperatur (in Grad Celsius)									
	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67

	Geringe Gefahr für Erfrierungen bei den meisten Personen.
	Erhöhte Gefahr für die meisten Personen bei einer Dauer von 10 - 30 min in der Kälte.
	Hohe Gefahr für die meisten Personen bei einer Dauer von 5 - 10 min in der Kälte.
	Hohe Gefahr für die meisten Personen bei einer Dauer von 2 - 5 min in der Kälte.
	Hohe Gefahr für die meisten Personen bei einer Dauer von weniger als 2 min in der Kälte.

Tabelle 6 – Auswahl an dermatologischen Produkten

Produkt	Bemerkungen	Preis	Weitere Infos
Widmer Sonnencreme 25+ mit Kälteschutz (50 ml)	Ca. 30 Minuten vor der Sonnenexposition auftragen, wasser- und schweissfest, Wasser-in-Öl-Emulsion, ohne Parfum, mit Vit. A, E und Panthenol	Fr. 20.–	www.louis-widmer.ch/001lwd_020206_de.htm
Widmer Sonnencreme 25+ mit Lipstick und Kälteschutz (25 ml)	Siehe oben, zusätzlich noch Lippenpommade integriert	Fr. 12.–	www.louis-widmer.ch/001lwd_020206_de.htm
PizBuin Mountain 50+ (40 ml)	Vor der Sonnenexposition auftragen, gänzlich wasserfrei, enthält Vitamin E	Fr. 16.50	www.pizbuin.com/mountain_suncare_ultra_protection50.jsp
Weitere PizBuin-Mountain-Sonnencremes (40 ml)	Ähnlich wie PizBuin Mountain 50+, aber mit tieferen Sonnenschutzfaktoren (6, 15, 30)	Fr. 11.– Fr. 12.50 Fr. 15.–	www.pizbuin.com/mountain_suncare_sun_cream.jsp



Als Kälteschutz für das Gesicht hat sich in der Vergangenheit bei den Alpinen auch der Einsatz von Tape bewährt. Möglicherweise wird mit dem ca. 1 mm dicken, elastischen Schaumpflaster Microfoam der Firma 3M ein noch besserer Kälteschutz erreicht. Auch hier gilt, dass die entsprechenden Massnahmen und Produkte bereits in der Saison 2008/2009 auf ihre Praxistauglichkeit hin getestet werden sollen.



Der Einsatz von Spezial-Tape und geeigneten Sonnen-/Kälteschutzmitteln trägt im Winter dazu bei, Kälteschäden und Sonnenbrand wirksam zu verhindern.

Literatur

- L.E. Armstrong: Performance in extreme environments. Human Kinetics, 2000.
- D.A. Beuther and R.J. Martin: Efficacy of heat exchanger mask in cold exercise-induced asthma. Chest 129: 1188–1193, 2006.
- J.W. Castellani, A.J. Young, M.B. Ducharme, G.G. Giesbrecht, E. Glickman, and R.E. Sallis: Prevention of cold injuries during exercise. Med. Sci. Sports Exerc. 38: 2012–2029, 2006.
- S. Grant and E. Lloyd: Training and performance in difficult environments: a guide for competitive athletes. The Crowood Ltd., 2006
- http://products3.3m.com/catalog/ch/de003/medizin_gesundheit/medizin/node_XS8WB7CN8Gbe/root_K3BHNB8005gv/vroot_S88B3GKDCkge/gvel_XTV3RoZL2Rgl/theme_ch_de_medicalmarkets_3_0/command_AbcPageHandler/output_html
- <http://www.airtrim.se/eng/>
- <http://www.breathxchange.com>
- <http://www.equiplus.nl>
- <http://www.gerbing.com>
- <http://www.heizkleidung.ch>
- http://www.hvcc.de/Beheizbare_Kleidung.2449.0.html
- <http://www.jonas.fi/en/>
- <http://www.louis-widmer.com>
- <http://www.lungplus.ch/index.php>
- <http://www.pizbuin.com>
- <http://www.special-bike-parts.de/index.php?page=productindex&category=329>
- P. Noack: Athletenfeedback Atemmasken (Persönliche Mitteilungen)
- R. Rossi, EMPA St. Gallen (Persönliche Mitteilungen)
- B. Villiger, C. Accola, M. Gartmann, H. Steiner: Lung+Plus® schützt den stabilen Asthmatiker vor dem Anstrengungsasthma in der Kälte. 1996. (Artikel unter www.lungplus.ch)

4. Ernährung und Supplemente

4.1 Ernährung/Nahrungsergänzungsmittel zur Prophylaxe gegen und Therapie von Infekten

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Ernährung/Nahrungsergänzungsmittel zur Vorbeugung gegen und Behandlung von Infekten in Phasen sehr intensiver Belastungen

Infekte treten im Winter häufig im Umfeld körperlicher/psychischer Höchstleistungen auf. In derartigen Situationen können in Zusammenarbeit mit dem behandelnden Arzt und Fachpersonen aus dem Ernährungsbereich individuell erprobte Massnahmen bezüglich Basisernährung und Nahrungsergänzungsmittel mithelfen, das Infektrisiko zu reduzieren. Mögliche Ernährungs- und Supplementationsmassnahmen können dabei einerseits zur Vorbeugung gegen Infekte (Übersicht siehe Tabelle 7) und andererseits zur Behandlung von Infekten (Übersicht siehe Tabelle 8) dienen.



Zur Vorbeugung gegen und Behandlung von Infekten gehören Hygiene, Schleimhautpflege, genügend Schlaf, angepasste Trainingsbelastungen und Impfungen. Anpassungen im Ernährungs- und Supplementationsbereich können diese Massnahmen zwar ergänzen, aber keineswegs ersetzen.

Tabelle 7

Wichtige Massnahmen zur Prävention gegen Infekte in Phasen sehr intensiver Belastung im Winter

Christian Schlegel, Sportmediziner/Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Aspekt	Umsetzung dringend empfohlen	Umsetzung empfohlen	Weitere nützliche Umsetzungen
Hygiene	Siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»		
Schleimhautprobleme	Siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»		
Schlaf	Siehe Kapitel 2 «Jetlag und Tipps für den erholsamen Schlaf»		
Stressreduktion, Trainingsanpassungen	Siehe Kapitel 7.1 «Befindlichkeit: Erkennen und Beeinflussen der eigenen Stimmung»		
Stärkung der Immunabwehr, Grippeimpfung	Siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»		
Sonnenexposition	Siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»		
Ernährung, Supplemente, Phytopharmaka	<ul style="list-style-type: none"> Zufuhr von Kohlenhydraten während Belastungen Kohlenhydrate, Eiweiss, Vitamine und Mineralstoffe möglichst direkt nach Belastungen (Sportgetränke, Regenerationsgetränke, Multivitamin-/Mineralstoffpräparat) ausreichende Flüssigkeitszufuhr bei ungenügender Lebensmittelfzufuhr oder tiefen Vitamin-/Mineralstoffwerten im Blut konsequente Einnahme von tief dosierten Multivitamin-/Mineral- 	<ul style="list-style-type: none"> Vitamin D gemäss labordiagnostischem Befund zusätzlich einnehmen an Tagen mit sehr intensiven Belastungen und Kälte Vitamin-C-Zufuhr auf ca. 3–4 x 500 Milligramm pro Tag erhöhen bewusst hochwertige Fette in Form von Ölen, Nüssen einnehmen bei Appetitmangel mit drohendem Körpermassenverlust auf 	<ul style="list-style-type: none"> zurückhaltender Umgang mit Koffein und Alkohol bei Personen mit häufig wiederkehrenden Infekten Einsatz von: <ul style="list-style-type: none"> Swiss-Olympic Spezialpflanzenpräparat Immunoforce¹ (tief dosierte Intervallbehandlung (ca. 4 Wochen Einnahme, ca. 1 Woche Pause) Pro-, Präbiotika¹



	<ul style="list-style-type: none">• stoffpräparaten¹ <i>Aber: Eine zu hohe Gesamtzufuhr an Vitaminen und Mineralstoffen kann die Immunabwehr schwächen</i>• keine Diäten (inklusive Low-Carb-Diäten), kein Fasten• bei Energieengpässen gezielt Speicher mit hochkonzentrierten Kohlenhydratlösungen füllen	<ul style="list-style-type: none">• hochkalorische Spezialflüssignahrung¹ zurückgreifen	<ul style="list-style-type: none">- Colostrum¹- Pflanzenextrakten mit adaptogener Wirkung¹ (keine Paralleleinnahme mit Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat)- Früchte-/Gemüseemulsionen¹- RNA-, DNA-Nukleotide¹- Laktoferrin¹
--	--	--	---

¹ Nur in Absprache mit dem behandelnden Arzt und Ernährungsfachpersonen

Tabelle 8

Wichtige Massnahmen zur Therapie von Infekten in Phasen sehr intensiver Belastung im Winter

Christian Schlegel, Sportmediziner/Christoph Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Aspekt	Umsetzung dringend empfohlen	Umsetzung empfohlen	Weitere nützliche Umsetzungen
Verhalten bei Infekt	Siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»		
Medikamente	Siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»		
Ernährung	<ul style="list-style-type: none"> • Genügend trinken und so viel essen wie möglich • Bei Appetitmangel auf hochkalorische Spezialflüssignahrung¹ zurückgreifen 		
Supplemente	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C: 6 x 500 Milligramm über den Tag verteilt einnehmen • Zufuhr Multivitamin-/Mineralstoffpräparat¹ mit tiefem Eisenanteil erhöhen • Neben der erhöhten Zufuhr eines tief dosierten Multivitamin-/Mineralstoffpräparates¹ auf Eisenmonopräparate und die Eisengesamtzufuhr wesentlich erhöhende Supplemente verzichten 		<ul style="list-style-type: none"> • Auf wenige Tage begrenzte Intervallein-nahme (alle 1–2 Stunden) von Zink¹ in Form von Lutschtabletten bis zum Abklingen der Symptome (Maximaldosierung pro Tag: 200 mg Zink)

¹Nur in Absprache mit dem behandelnden Arzt und Ernährungsfachpersonen

Wichtige Aspekte der Basisernährung bezüglich Vorbeugung gegen und Behandlung von Infekten in Phasen sehr intensiver Belastungen

Beeinflussen Diäten oder reduzierte Kalorienzufuhren im Umfeld von Phasen sehr intensiver Belastungen das Immunsystem?

Kurz vor, während und nach sehr intensiven Belastungen führen Ernährungsexperimente wie Diäten, Phasen mit sehr tiefen Kohlenhydratzufuhren oder ungenügende Energiezufuhren zu einer Mangelversorgung mit essenziellen Nährstoffen (z.B. essenziellen Fettsäuren, essenziellen Aminosäuren, Vitaminen, Mineralstoffen, sekundären Pflanzenstoffen), welche die Immunabwehr stark schwächt.



Kurzfristige rigorose Diätumstellungen schwächen das Immunsystem.

Beeinträchtigt eine unzureichende Flüssigkeitszufuhr das Immunsystem?

Obwohl die Schweißverluste in kalter Umgebung geringer ausfallen als bei heisser und/oder feuchter Umgebung, können durch Wasserverluste über die Ausatemungsluft, verbunden mit einer ungenügenden Flüssigkeitszufuhr, Flüssigkeitsdefizite entstehen. Diese Flüssigkeitsdefizite (Kontrollmöglichkeiten: Urinfarbe, Wägungen) reduzieren die Funktionalität der Schleimhäute und schränken die Produktion von Speichel ein und können über diese Mechanismen die Krankheitsanfälligkeit erhöhen.



Zu tiefe Flüssigkeitszufuhren erhöhen die Krankheitsanfälligkeit.

Reicht kurz vor, während und nach intensiven Belastungen Wasser als Getränk?

Nein. Die Zufuhr von ausreichenden Mengen an Kohlenhydraten kurz **vor** und **während** Belastungen hilft mit, das Immunsystem bereits während Belastungen nicht mehr als nötig zu aktivieren und die Leistungsfähigkeit während intensiver, längerer Belastungen zu fördern. Die Einnahme von Kohlenhydraten in Kombination mit Eiweiss, Mineralstoffen und Vitaminen möglichst direkt **nach** intensiven Belastungen (z.B. Regenerationsgetränke, Multivitamin-/Mineralstoffpräparat) stabilisieren das Immunsystem und verkürzen die Regenerationszeit. Diese Massnahmen helfen über eine reduzierte Stressantwort des Körpers auch mit, die durch die Belastung ausgelösten Entzündungen sowie das aktivierte Immunsystem günstig zu beeinflussen.



Kohlenhydrate in Kombination mit anderen Nährstoffen stimulieren besonders direkt während und nach intensiven Belastungen das Immunsystem.

Wie reagiert das Immunsystem auf eine sehr stark eingeschränkte Fettzufuhr?

Qualitativ hochwertige Fette (z.B. gut verträgliche Nüsse, fetter Wildfisch, Rapsöl, Olivenöl etc.) scheinen direkt Hormone und Gewebhormone günstig zu beeinflussen. Sie werden heute als wichtige, das Immunsystem unterstützende Faktoren angesehen. Eine eingeschränkte Fettzufuhr kann hingegen zu Fehlfunktionen der Immunabwehr führen.



Zuwenig hochwertige Fette schwächen die Abwehrkräfte.

Was passiert, wenn intensive Trainings mit entleerten Kohlenhydratspeichern durchgeführt werden?

Über das Blut zugeführte oder in der Zelle gespeicherte Kohlenhydrate sind eine wichtige Voraussetzung für die Energiebereitstellung bei intensiven Belastungen. Wird bei eingeschränkter Kohlenhydratverfügbarkeit (Zelle und/oder Blut) versucht, intensive Trainings durchzuführen, greift der Körper auf alternative Energiequellen (z.B. Eiweissbausteine, Fettsäuren) zurück und provoziert damit eine überschüssige Stressreaktion, die eine optimale Immunabwehr einschränkt. Im Zustand von Energielosigkeit (z.B. Gefühl von leeren Beinen oder leeren Armen) wäre es deshalb sinnvoll, das Training anzupassen und über die Basisernährung sowie bei Bedarf über hochkonzentrierte Kohlenhydratlösungen entleerte Kohlenhydratspeicher vor der nächsten intensiven Belastung wieder aufzufüllen.



Intensive Belastungen mit entleerten Kohlenhydratspeichern erhöhen das Infektrisiko.

Beeinflussen Koffein und Alkohol die Krankheitsanfälligkeit?

Neben Mangelernährung (Mangel an Energie, essenziellen Fett- und Aminosäuren, Vitaminen, Mineralstoffen, sekundären Pflanzenstoffen) scheinen hohe Koffein- und Alkoholzufuhren im Alltag und speziell nach intensiven Belastungen die Funktion des Immunsystems zu beeinträchtigen und können zu erhöhter Infektanfälligkeit führen. Die Koffeineinnahme kurz vor intensiven Belastungen führt zu Leistungsverbesserungen mit vernachlässigbaren Effekten auf das Immunsystem.



Viel Alkohol und Koffein kombiniert mit intensiven Belastungen schaden dem Immunsystem.

Wie wichtig ist die Flüssigkeits- und Lebensmittelfuhr bei Appetitmangel oder wenn ich bereits erkrankt bin?

Eine unzureichende Flüssigkeits- und Lebensmittelfuhr führt bei mehrere Tage dauernden Infekten zu abbauenden Stoffwechselsituationen mit sehr hohen Körper- und Muskelmassenverlusten. Sollen diese Muskelmassenverluste eingeschränkt werden, ist unbedingt auf eine regelmässige, hohe Flüssigkeits- und Lebensmittelfuhr, bei Bedarf auch in Form von hochkalorischer Spezialflüssignahrung, zu achten.



Wenig Flüssigkeit und Lebensmittel führen während Krankheit zu massiven Körpermassenverlusten.

Wichtige Aspekte der Nahrungsergänzung bezüglich Vorbeugung gegen und Behandlung von Infekten in Phasen sehr intensiver Belastungen

Wie wirkt sich ein Mangel an Vitaminen und Mineralstoffen aus?

Wettkämpfe, häufige Reisen und ungewohntes Lebensmittellangebot sind nur einige Beispiele, die zu einer ungenügenden Zufuhr qualitativ hochwertiger Lebensmittel führen können. Dauert diese ungenügende Lebensmittelzufuhr über Tage/Wochen an, können ungenügende Zufuhren an Vitaminen (z.B. Vitamin C, Vitamin D, Vitamin B₆, Vitamin B₁₂, Folsäure) oder Mineralstoffen (z.B. Magnesium, Eisen, Kupfer, Selen, Zink, Mangan) die körpereigenen Abwehrkräfte stark reduzieren. Aus diesem Grund ist es in Phasen ungenügender Lebensmittellzufuhren oder bei labordiagnostisch festgestellten tiefen Vitamin-/Mineralstoffwerten im Blut wichtig, in Absprache mit dem behandelnden Arzt täglich ein komplett zusammengesetztes, gut bioverfügbares, verträgliches, tief dosiertes Multivitamin-/Mineralstoffpräparat einzunehmen.



Zu wenig Mineralstoffe (z.B. Eisen) und Vitamine sind ein Grund für erhöhte Infektanfälligkeit.

Kann eine zusätzliche Einnahme von Vitamin C und Vitamin D das Immunsystem im Umfeld intensiver Belastungen stärken?

An Tagen mit intensiven Belastungen bei Kälte scheint eine über den Tag verteilte Vitamin-C-Zufuhr in der Grössenordnung von 3- bis 4-mal 500 Milligramm das Risiko für Infekte zu reduzieren. Veränderte Ernährungsgewohnheiten (z.B. Verzicht auf fetten Wildfisch) und ungenügende Sonnenexposition führen im Winter zu sehr tiefem Vitamin-D-Spiegel. Diese tiefen Vitamin-D-Werte können gemäss neuesten Arbeiten zu einem ungenügend funktionierenden Immunsystem mit reduzierter Abwehrkraft beitragen. Personen mit labordiagnostisch tiefem Vitamin-D-Spiegel im Blut wird deshalb dringend empfohlen, in Absprache mit dem behandelnden Arzt die Vitamin-D-Zufuhr zumindest über den Winter über Lebensmittel oder zusätzliche Präparate auf eine Gesamtzufuhr von ca. 12,5 bis 25,0 Mikrogramm Vitamin D pro Tag zu erhöhen.



Vitamin C und Vitamin D stimulieren das Immunsystem.

Je mehr Vitamine und Mineralstoffe, je mehr Nährstoffe, desto besser für das Immunsystem?

Zu hohe Zufuhren, vor allem an Vitamin A, Vitamin E, Omega-3-Fettsäuren, Eisen und Zink, können zur Schwächung des Immunsystems beitragen. Aus diesem Grund sollen zur Vorbeugung gegen Infekte in Absprache mit dem behandelnden Arzt und Ernährungsfachpersonen tief dosierte Multivitamin-/Mineralstoffpräparate eingesetzt werden. Während Infekten kann die Zufuhr von Vitamin C verteilt auf täglich 6 x 500 Milligramm und die Zufuhr eines tief dosierten Multivitamin-/Mineralstoffpräparates erhöht werden. Von einer über diese Grundversorgung hinausgehenden, zusätzlichen Einnahme von Eisen ist allerdings bei Krankheit dringend abzuraten.



Zu viel Eisen und weitere Nährstoffe verzögern die Heilung von Infekten.

Können Pflanzeninhaltsstoffe mithelfen, das Immunsystem zu stärken?

Schwarzer Holunder und Sonnenhut sind zwei wichtige Pflanzen, die mithelfen, Infekten vorzubeugen oder bei eintretender Krankheit den Krankheitsverlauf günstig zu beeinflussen. Swiss Olympic hat in Zusammenarbeit mit einer renommierten Firma das Spezialpflanzenpräparat (Immunoforce) basierend auf schwarzem Holunder und Sonnenhut entwickelt, welches die Immunabwehr stimuliert. Die immunstimulierende Wirkung wird einerseits durch eine allgemeine Stärkung des körpereigenen Immunsystems und andererseits durch die gezielte Reduktion der Vermehrung von Viren erzielt. Die tief dosierte Intervallanwendung (ca. 4 Wochen Einnahme, ca. 1 Woche Pause) dieses Präparates hilft infektanfälligen Personen, das Immunsystem zu stärken. Bei bereits eingetretener Krankheit kann die hoch dosierte Einnahme dieses Präparates bis zum Abklingen der Symptome den Krankheitsverlauf günstig beeinflussen. Aus Gründen möglicher unerwünschter Wechselwirkungen (z.B. allergische Reaktionen) dürfen bei Verwendung des Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparates (Immunoforce) keine weiteren Pflanzenpräparate parallel eingesetzt werden.



Das Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat unterstützt die Vorbeugung gegen und Behandlung von Infekten.

Können weitere Präparate das Immunsystem stärken?

In Absprache mit dem behandelnden Arzt und Ernährungsfachpersonen können bei infektanfälligen Personen weitere Präparate wie Probiotika, Präbiotika, Colostrum, adaptogene Pflanzenextrakte (keine Parelleleinnahme mit Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat), Früchte-/Gemüsemischungen, RNA-, DNA-Nukleotide, Zink oder Laktoferrin zur Prävention gegen oder Behandlung von Infekten eingesetzt werden.



In Absprache mit Fachpersonen können weitere immunstimulierende Präparate eingesetzt werden.

Literatur

Allgemeine Literatur

- Mannhart C. Ernährung und Supplemente. In: Villiger B, Vogt M, Angermann M, Baumberger M, Birrer D, Mannhart C, Perret C, Schlegel C, Wehrli J, Hrsg. ALTO '06 – Ein Höhentrainingshandbuch für die Praxis. 56–61. 2005. Bern, Swiss Olympic Association.
- Mannhart, C. Ernährung bei Hitze und Kälte. In: Birrer D, Burch T, Kaufmann C, Mannhart C, Perret C, Schmocker F, Villiger B, Vogt M, Warnke K, Wehrli J, Hrsg. heat.smog.jetlag – Ein Handbuch zur Vorbereitung der Olympischen Spiele 2008. 51–70. 2007. Bern, Swiss Olympic Association.



Immunsystem Physiologie, Ernährung

- Walsh NP, Whitham M. Exercising in environmental extremes: a greater threat to immune function? *Sports Med* 36: 941–76, 2006.
- Brenner IK, Castellani JW, Gabaree C, Young AJ, Zamecnik J, Shephard RJ, Shek PN. Immune changes in humans during cold exposure: effects of prior heating and exercise. *J Appl Physiol* 87: 699–710, 1999.
- Shephard RJ. Immune changes induced by exercise in an adverse environment. *Can J Physiol Pharmacol* 76: 539–46, 1998.
- Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol* 103: 693–9, 2007.
- Nieman DC. Immunonutrition support for athletes. *Nutr Rev* 66: 310–20, 2008.
- Gleeson M. Immune system adaptation in elite athletes. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 9: 659–65, 2006.
- Gleeson M. Can nutrition limit exercise-induced immunodepression? *Nutr Rev* 64: 119–31, 2006.
- Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *J Sports Sci* 24: 763–72, 2006.
- Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci* 22: 115–25, 2004.
- Venkatraman JT, Pendergast DR. Effect of dietary intake on immune function in athletes. *Sports Med* 32: 323–37, 2002.
- Gleeson M, Bishop NC. Elite athlete immunology: importance of nutrition. *Int J Sports Med* 21 Suppl 1: S44–50, 2000.
- Nieman DC, Pedersen BK. Exercise and immune function. Recent developments. *Sports Med* 27: 73–80, 1999.
- Nieman DC. Nutrition, exercise, and immune system function. *Clin Sports Med* 18: 537–48, 1999.
- Kudsk KA. Immunonutrition in surgery and critical care. *Annu Rev Nutr* 26: 463–79, 2006.
- Grimble RF. Immunonutrition. *Curr Opin Gastroenterol* 21: 216–22, 2005.
- McCown KC, Bistrrian BR. Immunonutrition: problematic or problem solving? *Am J Clin Nutr* 77: 764–70, 2003.

Immunsystem Supplemente

- Omega-3 fatty acids, fish oil, alpha-linolenic acid [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-fishoil.html>.
- Calder PC. n-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* 83: 1505S–1519S, 2006.
- Yaqoob P, Calder PC. Fatty acids and immune function: new insights into mechanisms. *Br J Nutr* 98 Suppl 1: S41–5, 2007.
- Adam O. Einfluss von n-3-Fettsäuren auf den normalen und pathologischen Immunstatus des Menschen. *Aktuel Ernaehr Med* 29: 178–82, 2004.
- Prentice AM, Ghattas H, Cox SE. Host-pathogen interactions: can micronutrients tip the balance? *J Nutr* 137: 1334–7, 2007.
- Munoz C, Rios E, Olivos J, Brunser O, Olivares M. Iron, copper and immunocompetence. *Br J Nutr* 98 Suppl 1: S24–8, 2007.
- Wintergerst ES, Maggini S, Hornig DH. Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. *Ann Nutr Metab* 51: 301–23, 2007.
- Maggini S, Wintergerst ES, Beveridge S, Hornig DH. Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses. *Br J Nutr* 98 Suppl 1: S29–35, 2007.
- Barringer TA, Kirk JK, Santaniello AC, Foley KL, Michielutte R. Effect of a multivitamin and mineral supplement on infection and quality of life. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 138: 365–71, 2003.
- Iron [Web Page]. 2008 Jan 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-iron.html>.

- 
- Zinc [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-zinc.html>.
 - Marshall I. Zinc for the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD001364, 2006.
 - Macknin ML, Piedmonte M, Calendine C, Janosky J, Wald E. Zinc gluconate lozenges for treating the common cold in children: a randomized controlled trial. *JAMA* 279: 1962–7, 1998.
 - McElroy BH, Miller SP. An open-label, single-center, phase IV clinical study of the effectiveness of zinc gluconate glycine lozenges (Cold-Eeze) in reducing the duration and symptoms of the common cold in school-aged subjects. *Am J Ther* 10: 324–9, 2003.
 - Prasad AS, Fitzgerald JT, Bao B, Beck FW, Chandrasekar PH. Duration of symptoms and plasma cytokine levels in patients with the common cold treated with zinc acetate. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 133: 245–52, 2000.
 - Selenium [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-selenium.html>.
 - Vitamin C (ascorbic acid) [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-vitaminc.html>.
 - Douglas RM, Hemila H, Chalker E, Treacy B. Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD000980, 2007.
 - Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M, Arduini A, Borrás C, Pallardo FV, Sastre J, Vina J. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. *Am J Clin Nutr* 87: 142–9, 2008.
 - Vitamin D [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-vitamind.html>.
 - Baeke F, Van Etten E, Overbergh L, Mathieu C. Vitamin D₃ and the immune system: maintaining the balance in health and disease. *Nutr Res Rev* 20: 106–118, 2007.
 - Willis KS, Peterson NJ, Larson-Meyer DE. Should we be concerned about the vitamin D status of athletes? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 18: 204–24, 2008.
 - Zasloff M. Fighting infections with vitamin D. *Nat Med* 12: 388–90, 2006.
 - Cantorna MT, Zhu Y, Froicu M, Wittke A. Vitamin D status, 1,25-dihydroxyvitamin D₃, and the immune system. *Am J Clin Nutr* 80: 1717S–20S, 2004.
 - Cannell JJ, Vieth R, Umhau JC, Holick MF, Grant WB, Madronich S, Garland CF, Giovannucci E. Epidemic influenza and vitamin D. *Epidemiol Infect* 134: 1129–40, 2006.
 - Lactobacillus acidophilus [Web Page]. 2008 Feb 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-acidophilus.html>.
 - Corthesy B, Gaskins HR, Mercenier A. Cross-talk between probiotic bacteria and the host immune system. *J Nutr* 137: 781S–90S, 2007.
 - Clancy RL, Gleeson M, Cox A, Callister R, Dorrington M, D'Este C, Pang G, Pyne D, Fricker P, Henriksson A. Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon gamma secretion after administration of Lactobacillus acidophilus. *Br J Sports Med* 40: 351–4, 2006.
 - Winkler P, de Vrese M, Laue Ch, Schrezenmeir J. Effect of a dietary supplement containing probiotic bacteria plus vitamins and minerals on common cold infections and cellular immune parameters. *Int J Clin Pharmacol Ther* 43: 318–26, 2005.
 - de Vrese M, Winkler P, Rautenberg P, Harder T, Noah C, Laue C, Ott S, Hampe J, Schreiber S, Heller K, Schrezenmeir J. Probiotic bacteria reduced duration and severity but not the incidence of common cold episodes in a double blind, randomized, controlled trial. *Vaccine* 24: 6670–4, 2006.
 - Scarpellini E, Cazzato A, Lauritano C, Gabrielli M, Lupascu A, Gerardino L, Abenavoli L, Petruzzellis C, Gasbarrini G, Gasbarrini A. Probiotics: which and when? *Dig Dis* 26: 175–82, 2008.
 - Murphy EA, Davis JM, Brown AS, Carmichael MD, Ghaffar A, Mayer EP. Oat beta-glucan effects on neutrophil respiratory burst activity following exercise. *Med Sci Sports Exerc* 39: 639–44, 2007.



- Nieman DC, Henson DA, McMahon M, Wrieden JL, Davis JM, Murphy EA, Gross SJ, McAnulty LS, Dumke CL. Beta-glucan, immune function, and upper respiratory tract infections in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 40: 1463–71, 2008.
- Shing CM, Peake J, Suzuki K, Okutsu M, Pereira R, Stevenson L, Jenkins DG, Coombes JS. Effects of bovine colostrum supplementation on immune variables in highly trained cyclists. *J Appl Physiol* 102: 1113–22, 2007.
- Crooks CV, Wall CR, Cross ML, Rutherford-Markwick KJ. The effect of bovine colostrum supplementation on salivary IgA in distance runners. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16: 47–64, 2006.
- Brinkworth GD, Buckley JD. Concentrated bovine colostrum protein supplementation reduces the incidence of self-reported symptoms of upper respiratory tract infection in adult males. *Eur J Nutr* 42: 228–32, 2003.
- Mero A, Kahkonen J, Nykanen T, Parviainen T, Jokinen I, Takala T, Nikula T, Rasi S, Leppaluoto J. IGF-1, IgA, and IgG responses to bovine colostrum supplementation during training. *J Appl Physiol* 93: 732–9, 2002.
- Mero A, Miikkulainen H, Riski J, Pakkanen R, Aalto J, Takala T. Effects of bovine colostrum supplementation on serum IGF-1, IgG, hormone, and saliva IgA during training. *J Appl Physiol* 83: 1144–51, 1997.
- Uruakpa FO, Ismond MAH, Akobundu ENT. Colostrum and its benefits: a review. *Nutr Res* 22: 755–67, 2002.
- Coombes JS, Conacher M, Austen SK, Marshall PA. Dose effects of oral bovine colostrum on physical work capacity in cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1184–8, 2002.
- Hofman Z, Smeets R, Verlaan G, Lugt R, Verstappen PA. The effect of bovine colostrum supplementation on exercise performance in elite field hockey players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 12: 461–9, 2002.
- Shing CM, Jenkins DG, Stevenson L, Coombes JS. The influence of bovine colostrum supplementation on exercise performance in highly trained cyclists. *Br J Sports Med* 40: 797–801, 2006.
- Legrand D, Ellass E, Carpentier M, Mazurier J. Interactions of lactoferrin with cells involved in immune function. *Biochem Cell Biol* 84: 282–90, 2006.
- Spagnuolo PA, Hoffman-Goetz L. Lactoferrin effect on lymphocyte cytokines and apoptosis is independent of exercise. *Med Sci Sports Exerc* 40: 1013–21, 2008.
- Yamauchi K, Wakabayashi H, Shin K, Takase M. Bovine lactoferrin: benefits and mechanism of action against infections. *Biochem Cell Biol* 84: 291–6, 2006.
- Roxas M, Jurenka J. Colds and influenza: a review of diagnosis and conventional, botanical, and nutritional considerations. *Altern Med Rev* 12: 25–48, 2007.
- Echinacea (*Echinacea angustifolia* DC, *Echinacea pallida*, *Echinacea purpurea*) [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-echinacea.html>.
- Linde K, Barrett B, Wolkart K, Bauer R, Melchart D. Echinacea for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD000530, 2006.
- Grimm W, Muller HH. A randomized controlled trial of the effect of fluid extract of *Echinacea purpurea* on the incidence and severity of colds and respiratory infections. *Am J Med* 106: 138–43, 1999.
- Goel V, Lovlin R, Barton R, Lyon MR, Bauer R, Lee TD, Basu TK. Efficacy of a standardized echinacea preparation (Echinillin) for the treatment of the common cold: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Pharm Ther* 29: 75–83, 2004.
- Taylor JA, Weber W, Standish L, Quinn H, Goesling J, McGann M, Calabrese C. Efficacy and safety of echinacea in treating upper respiratory tract infections in children: a randomized controlled trial. *JAMA* 290: 2824–30, 2003.
- Barrett BP, Brown RL, Locken K, Maberry R, Bobula JA, D'Alessio D. Treatment of the common cold with unrefined echinacea. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 137: 939–46, 2002.
- Elder (*Sambucus nigra* L.) [Web Page]. 2008 Jan 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-elder.html>.
- Barak V, Halperin T, Kalickman I. The effect of Sambucol, a black elderberry-based, natural product, on the production of human cytokines: I. Inflammatory cytokines. *Eur Cytokine Netw* 12: 290–6, 2001.

- 
- Zakay-Rones Z, Varsano N, Zlotnik M, Manor O, Regev L, Schlesinger M, Mumcuoglu M. Inhibition of several strains of influenza virus in vitro and reduction of symptoms by an elderberry extract (*Sambucus nigra* L.) during an outbreak of influenza B Panama. *J Altern Complement Med* 1: 361–9, 1995.
 - Zakay-Rones Z, Thom E, Wollan T, Wadstein J. Randomized study of the efficacy and safety of oral elderberry extract in the treatment of influenza A and B virus infections. *J Int Med Res* 32: 132–40, 2004.
 - Green tea (*Camellia sinensis*) [Web Page]. 2008 Mar 1; Accessed 2008 Jun 18. Available at: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-green_tea.html.
 - Rowe CA, Nantz MP, Bukowski JF, Percival SS. Specific formulation of *Camellia sinensis* prevents cold and flu symptoms and enhances gamma, delta T cell function: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Am Coll Nutr* 26: 445–52, 2007.
 - Gruenwald J, Graubaum HJ, Busch R. Efficacy and tolerability of a fixed combination of thyme and primrose root in patients with acute bronchitis. A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Arzneimittelforschung* 55: 669–76, 2005.
 - Kemmerich B. Evaluation of efficacy and tolerability of a fixed combination of dry extracts of thyme herb and primrose root in adults suffering from acute bronchitis with productive cough. A prospective, double-blind, placebo-controlled multicentre clinical trial. *Arzneimittelforschung* 57: 607–15, 2007.
 - McElhanev JE, Goel V, Toane B, Hooten J, Shan JJ. Efficacy of COLD-fx in the prevention of respiratory symptoms in community-dwelling adults: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *J Altern Complement Med* 12: 153–7, 2006.
 - Henneicke-von Zepelin H, Hentschel C, Schnitker J, Kohnen R, Kohler G, Wustenberg P. Efficacy and safety of a fixed combination phytomedicine in the treatment of the common cold (acute viral respiratory tract infection): results of a randomised, double blind, placebo-controlled, multicentre study. *Curr Med Res Opin* 15: 214–27, 1999.
 - Naser B, Lund B, Henneicke-von Zepelin HH, Kohler G, Lehmachter W, Scaglione F. A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical dose-response trial of an extract of *Baptisia*, *Echinacea* and *Thuja* for the treatment of patients with common cold. *Phytomedicine* 12: 715–22, 2005.
 - Wu T, Zhang J, Qiu Y, Xie L, Liu GJ. Chinese medicinal herbs for the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD004782, 2007.
 - Boots AW, Haenen GR, Bast A. Health effects of quercetin: from antioxidant to nutraceutical. *Eur J Pharmacol* 585: 325–37, 2008.
 - Nieman DC, Henson DA, Gross SJ, Jenkins DP, Davis JM, Murphy EA, Carmichael MD, Dumke CL, Utter AC, McAnulty SR, McAnulty LS, Mayer EP. Quercetin reduces illness but not immune perturbations after intensive exercise. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1561–9, 2007.
 - Nieman DC, Henson DA, Davis JM, Angela Murphy E, Jenkins DP, Gross SJ, Carmichael MD, Quindry JC, Dumke CL, Utter AC, McAnulty SR, McAnulty LS, Triplett NT, Mayer EP. Quercetin's influence on exercise-induced changes in plasma cytokines and muscle and leukocyte cytokine mRNA. *J Appl Physiol* 103: 1728–35, 2007.
 - MacRae HS, Mefferd KM. Dietary antioxidant supplementation combined with quercetin improves cycling time trial performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16: 405–19, 2006.
 - Schmidt MC, Askew EW, Roberts DE, Prior RL, Ensign WY Jr, Hesslink RE Jr. Oxidative stress in humans training in a cold, moderate altitude environment and their response to a phytochemical antioxidant supplement. *Wilderness Environ Med* 13: 94–105, 2002.
 - Li P, Yin YL, Li D, Kim SW, Wu G. Amino acids and immune function. *Br J Nutr* 98: 237–52, 2007.
 - Castell L. Glutamine supplementation in vitro and in vivo, in exercise and in immunodepression. *Sports Med* 33: 323–45, 2003.
 - Nielsen HB, Kharazmi A, Bolbjerg ML, Poulsen HE, Pedersen BK, Secher NH. N-acetylcysteine attenuates oxidative burst by neutrophils in response to ergometer rowing with no effect on pulmonary gas exchange. *Int J Sports Med* 22: 256–60, 2001.
 - de Boer WI, Yao H, Rahman I. Future therapeutic treatment of COPD: struggle between oxidants and cytokines. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2: 205–28, 2007.

4.2 Ernährung/Supplemente in der Kälte

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Auf dem Weg zu den Olympischen Spielen hast du schon viele Erfahrungen bezüglich Ernährung und Supplementen auch bei Kälte sammeln können. Die folgenden Ausführungen sollen dir helfen, deine Ernährungs- und Supplementationsgewohnheiten in kalter Umgebung in den Monaten vor den Olympischen Spielen zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen. Mögliche Umstellungen im Ernährungs-/Supplementationsbereich müssen geplant und im Training und an Wettkämpfen in den Monaten vor den Olympischen Spielen sorgfältig auf Verträglichkeit und das leistungsunterstützende Potenzial getestet werden.



Umstellungen im Ernährungs-/Supplementationsbereich dürfen nur nach erfolgreichen Tests im Training und an Wettkämpfen in den Monaten vor den Olympischen Spielen durchgeführt werden.

Grundlagen

Weshalb soll die Urinfarbe kontrolliert und sollen Wägungen durchgeführt werden?

Die Kontrolle der Urinfarbe und das Wägen sind wichtige Massnahmen, um den individuellen Flüssigkeitshaushalt und die individuelle Energiezufuhr beurteilen zu können. Wird in der Kälte weniger Flüssigkeit getrunken als beispielsweise über Schwitzen und Ausatemungsluft verloren geht, verfärbt sich der Urin in Richtung einer intensiveren dunkleren Farbe² (siehe Urinfarbenkarte Swiss Olympic). In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen und den individuellen Flüssigkeitsverlusten können innerhalb eines Tages Körpergewichtsverluste im Kilobereich auftreten. Demgegenüber können Faktoren wie Stress, leichte Verdauungsprobleme, ungewohntes Lebensmittelangebot und ein erhöhter Kalorienverbrauch in der Kälte zu erst nach einigen Tagen eintretenden, sogenannten schleichenden Körpergewichtsverlusten führen. Erstrecken sich derartige schleichende Körpergewichtsverluste über Wochen, kann dies zum Abbau von Muskel- und Fettmasse führen. Personen, bei denen erfahrungsgemäss schnelle oder schleichende Körpergewichtsverluste auftreten, wird empfohlen, sich regelmässig zu wägen. Ergänzend zur Ermittlung der Urinfarbe gelingt es durch diese Wägungen besser, das Körpergewicht auch in kalter Umgebung im Bereich des Normalgewichtes zu stabilisieren (plus/minus 1%) und damit für eine optimale Leistungs- und Regenerationsfähigkeit sowie Infektabwehr zu sorgen.



Eine sportartspezifisch sinnvolle Körperzusammensetzung und ein im Bereich von plus/minus 1% liegendes Körpergewicht sind für die Leistungs-/Regenerationsfähigkeit und die Infektabwehr sehr wichtig.

Was ist von kurzfristigen Ernährungsumstellungen zu halten?

Ernährungsumstellungen müssen im Training ausgetestet werden und brauchen Zeit. Nicht ausgetestete, kurzfristige Ernährungsumstellungen wie Crash-Diäten und Phasen mit tiefen Kohlenhydratzufuhren führen im Umfeld intensiver Belastungen meist zu beträchtlichen Leistungseinbussen.

² Urinfarbe: Auch Lebensmittel wie Randen und Vitaminpräparate (Vitamin B2) können die Urinfarbe beeinflussen.



Kurzfristige, nicht ausgetestete Ernährungsumstellungen gefährden den sportlichen Erfolg.

Spezialmassnahmen vor länger dauernden Wettkämpfen oder während intensiver Belastungen bei Energieengpässen

Wer soll die Kohlenhydratspeicher in den letzten Tagen vor Wettkämpfen überfüllen?

Bei intensiven Ausdauerbelastungen oder intermittierenden Belastungen ist die Muskelzelle hauptsächlich auf in der Zelle gespeicherte und über das Blut gelieferte Kohlenhydrate als Energielieferant angewiesen. Dauern derartige Belastungen mehr als 60 bis 90 Minuten, sind in der arbeitenden Muskulatur die Kohlenhydratvorräte weitgehend aufgebraucht. In diesem Zustand sinkt auch die körperliche Leistungsfähigkeit deutlich. Um dies bei intensiven Belastungen, die länger als 60 bis 90 Minuten dauern, zu vermeiden, wird in den letzten 1 bis 3 Tagen vor Belastung über reduzierte Trainingsumfänge und speziell hohe Kohlenhydratzufuhren versucht, die Speicher nicht nur zu füllen, sondern diese Depots zu überfüllen. Ernährungsseitig führt eine gezielte Zufuhr von Lebensmitteln mit hohem Kohlenhydratgehalt kombiniert mit hoch konzentrierten Kohlenhydratlösungen in der Grössenordnung von total 10 Gramm Kohlenhydraten pro Kilogramm Körpergewicht und Tag zur Überfüllung der Speicher in der Muskulatur und in der Leber. Parallel zu diesen überfüllten Speichern lagert sich in den Muskeln bedeutend mehr Wasser ein. In diesem Zustand ist mit einer Körpergewichtszunahme von ca. 1 bis 1,5 Kilogramm zu rechnen. Bei Ausdauerbelastungen oder intermittierenden Belastungen von mehr als 60 bis 90 Minuten Dauer sind durch diese Massnahmen leistungssteigernde Effekte wahrscheinlich.



Bei Ausdauerbelastungen oder intermittierenden Belastungen von mehr als 60 bis 90 Minuten Dauer führt die Überfüllung der Kohlenhydratspeicher zu verbesserten Leistungen.

Können während intensiver Belastungsphasen entleerte Kohlenhydratspeicher für die Gefühle wie leere Beine und leere Arme mitverantwortlich sein?

Die Gefühle von Energielosigkeit, vollständig leeren Beinen und Armen während intensiver Belastungen können unter anderem durch weitgehend entleerte Kohlenhydratspeicher in der Muskulatur mitverursacht sein. In derartigen Situationen ist es oft hilfreich das Training anzupassen, die Speicher über einen erhöhten Lebensmittelkonsum zu füllen und bei Bedarf zusätzlich hochkonzentrierte Kohlenhydratlösungen einzusetzen.



Energielosigkeit, leere Arme und Beine können während intensiver Phasen auch durch weitgehend entleerte Kohlenhydratspeicher mitverursacht werden.

Wie werden hoch konzentrierte Kohlenhydratlösungen eingesetzt?

Im Handel erhältliche, sogenannte «Loader» oder selber hergestellte hoch konzentrierte Eigenmixturen können einen Tag vor Wettkämpfen (intermittierende Belastungen oder Ausdauerbelastungen von mehr als 60 bis 90 Minuten Dauer) oder in sehr intensiven Belastungsphasen bei Energielosigkeit als Ergänzung zur Basisernährung eingesetzt werden (siehe Tabelle 9).



Hoch konzentrierte Kohlenhydratlösungen können einen Tag vor Wettkämpfen oder bei Energielosigkeit, leeren Armen und Beinen während sehr intensiven Belastungsphasen eingesetzt werden.

Tabelle 9

Hoch konzentrierte Kohlenhydrat-Shakes oder Eigenmixturen zum Wiederauffüllen entleerter oder Überfüllen der Kohlenhydratspeicher

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Wirksubstanz	Ca. 25%-Kohlenhydrat-Elektrolyt-Lösung (Maltodextrin + diverse Zucker + Elektrolyte)					
Produkt	Im Fachhandel erhältliche Produkte oder Eigenmixturen ³					
Menge	4 x 1 Kohlenhydrat-Shake					
Dosierung	Körpermasse	45–55 kg	56–65 kg	66–75 kg	76–85 kg	86–95 kg
	Dosierung pro Shake	0,2 Liter	0,25 Liter	0,3 Liter	0,35 Liter	0,4 Liter
Anwendung	<p>a) Wettkämpfe: Einen Tag vor Wettkämpfen 3 Kohlenhydrat-Shakes (während Morgen-, Mittag- und Abendessen) und am Wettkampftag 1 Kohlenhydrat-Shake ca. 4 Stunden vor dem Wettkampf.</p> <p>b) In Phasen hochintensiver Belastungen bei leeren Beinen und Armen Je 1 Kohlenhydrat-Shake während dem Morgen-, Mittag-, Abendessen und als Zwischenmahlzeit am</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3. Tag im Trainingslager - 6. Tag im Trainingslager - 9. Tag im Trainingslager - usw. - 1. Tag nach Trainingslager 					
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • unbedingt vorher austesten (Verträglichkeit)! • bei Gewichtszunahme in Form von Körperfett, Produkt nur gezielt einsetzen • 1 Liter Getränk enthält 250 g Kohlenhydrate 					

³ Eigenmixturen: pro Liter Wasser 80 g Pulver eines Sportgetränk + 170 g gut lösliche Stärke (z.B. Maltodextrin)



Was bewirkt eine Kohlenhydrataufnahme kurz vor intensiven Belastungen/Wettkämpfen?

Wird der Mund kurz vor intensiven Belastungen/Wettkämpfen mit einer Kohlenhydratlösung (z.B. Sportgetränk) während ca. 5 Sekunden gespült, wird der Nerven- und Hirnstoffwechsel gezielt aktiviert. Diese Aktivierung des Nerven- und Hirnstoffwechsels kann die körperliche Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen.



Kohlenhydrate im Mund kurz vor intensiven Belastungen/Wettkämpfen können die körperliche Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen.

Wie können Menüpläne in den letzten Stunden vor Wettkämpfen aussehen?

Je nach Belastungsdauer, Intensität, aktivierter Muskelmasse und individueller Verträglichkeit kann die letzte Mahlzeit vor Wettkämpfen unterschiedlich zusammengesetzt sein. Vor intensiven, längeren Belastungen (z.B. Langlauf) stehen Aspekte der optimalen Verträglichkeit und der sehr schnellen Nährstoffverfügbarkeit im Vordergrund (siehe Menüplan 1). Bei Sportarten mit sehr intensiven Kurzzeitbelastungen mit hohem Konzentrationseinsatz (z.B. Skeleton) sind demgegenüber eine gute Verträglichkeit sowie langsame und konstante Nährstoffverfügbarkeit wichtig (siehe Menüplan 2).



Je nach Bedarf werden individuell gut verträgliche Vorwettkampfmahlzeiten ausgewählt, die je nach Sportart Nährstoffe möglichst schnell oder langanhaltend konstant liefern.



Menüplan 1

Menüplanbeispiel Langlauf mit guter Verträglichkeit und schneller Nährstoffverfügbarkeit

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Zeitachse	Modul-Nr.	Aktivität	Mahlzeitenart/mögliche Lebensmittel
45 6.00	9	Wake-up Frühstück	<p>9 Leicht verdauliches Frühstück</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variante 1: Getreidebrei, Griessbrei, Haferbrei, Milchreis kombiniert mit etwas Banane, Rosinen. Variante 2: Teigwaren (keine Eierteigwaren), Reis, Mais, evtl. Kartoffelstock, mit fettarmer Sauce (z.B. Tomatensauce ohne Zwiebeln, Knoblauch etc., evtl. fettarmer, klarer Sauce), evtl. Bouillon kombiniert mit Weissbrot. Variante 3: Gut verträgliche Mahlzeitenersatzprodukte in flüssiger Form, dazu ca. 0,5 Liter Getränk in Form von Wasser, Früchtetee, Mineralwasser etc.
15 30 45 7.00	8		<p>8 Kleine Vorleistungsmahlzeit</p> <p>a) Falls Verträglichkeit garantiert: Häppchenweise fettarme Nahrungsmittel wie Weissbrot, Getreidewaffeln (z.B. Reiswaffeln) kombiniert mit reifen Bananen oder Honig, fettarme Getreideriegel, evtl. Milchreis, Griessköpfl, Zwieback, Salzstängel, evtl. Cornflakes ungesüsst mit Banane, Honig an stark verdünnter Milch oder stark verdünntem Fruchtsaft dazu schluckweise Getränke in Form von Wasser, Früchtetee etc.</p> <p>b) Falls von einer schlechten Verträglichkeit auszugehen ist oder während des Einlaufens: Schluckweise von (selbstgemachtem), gut verträglichem Sportgetränk</p>
15 30 45 8.00		Wettkampfvorbereitung	
15 30 45 9.00			
15 30 45 10.00		Wettkampf	
15 30			

Menüplan 2

Menüplanbeispiel Skeleton mit guter Verträglichkeit und konstanter, langsamer Nährstoffverfügbarkeit

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Zeitachse	Modul-Nr.	Aktivität	Mahlzeitenart/mögliche Lebensmittel
30 45 8.00			7 Frühstück <u>Variante 1:</u> Ruchbrot mit wenig Streichfettaufstrich, mit Honig, Konfitüre, Hüttenkäse oder in Kombination mit 1 Saisonfrucht, Quark, Blanc battu, Joghurt, Nüssen, Kernen. <u>Variante 2:</u> Grosse Portion Müesli (falls Verträglichkeit garantiert), Haferflocken, Cornflakes in Kombination mit Fruchtsalat oder Saisonfrucht und Vollmilchjoghurt (ungesüsst), Nüssen, Kernen. <u>Variante 3:</u> Getreidebreie (z.B. Porridge, Haferbrei, Griessbrei etc.), evtl. kombiniert mit Banane, Cornflakes, Haferflocken, Nüssen, Sultaninen. Dazu ca. 0,5 Liter Getränk in Form von Wasser, Fruchtetee, Mineralwasser, sehr stark verdünnten Fruchtsäften (Verdünnung: mindestens 1/3 Fruchtsaft, 2/3 Wasser).
15 30 45 9.00	7	Aufstehen ↓ Footing Frühstück (kleine Menge)	
15 30 45 10.00	9	Zwischenmahlzeit (grosse Menge)	
15 30 45 11.00			9 Leicht verdauliche Vor-/Zwischenleistungsmahlzeit (je nach Verträglichkeit) <u>Variante 1:</u> Getreidebreie, Griessbrei, Haferbrei, Milchreis kombiniert mit etwas Banane, Rosinen. <u>Variante 2:</u> Teigwaren (keine Eierteigwaren), Reis, Mais, evtl. Kartoffelstock mit fettarmer Sauce (z.B. Tomatensauce ohne Zwiebeln, Knoblauch etc., evtl. fettarmer, klarer Sauce), evtl. Bouillon kombiniert mit Weissbrot. <u>Variante 3:</u> Gut verträgliche Mahlzeitenersatzprodukte in flüssiger Form. Dazu ca. 0,5 Liter Getränk in Form von Wasser, Fruchtetee, Mineralwasser, sehr stark verdünnten Fruchtsäften (Verdünnung: mindestens 1/3 Fruchtsaft, 2/3 Wasser).
15 30 45 12.00	8	Vorbereitung	
15 30 45 13.00		Lauf 1	
15 30 45			8 Kleine Vorleistungsmahlzeit Häppchenweise Nahrungsmittel wie Früchtebrot, Vollkornbrot kombiniert mit reifen Bananen, dunkler Schokolade, Getreideriegel, Nüssen, Nussmischungen. Dazu schluckweise Getränke in Form von Wasser, Fruchtetee oder stark verdünntem Fruchtsaft.

Ernährung während intensiver Belastungen und Wettkämpfen

Trinken – wie viel ist genug?

Um Leistungseinbussen zu verhindern, dürfen in Sportarten mit hohen Anteilen an Ausdauer oder Feinmotorik die Körpergewichtsverluste direkt nach intensiven Belastungen nicht mehr als 2% des Normalgewichts⁴ betragen. Während bei heisser und/oder feuchter Witterung mit hohen Schweißverlusten (ca. 1–2 Liter pro Stunde) oft Trinkmengen um 0,8 Liter pro Stunde beobachtet werden, können bei kalter Umgebung trotz leicht erhöhten Flüssigkeitsverlusten über die Atmung (ca. 0,2 Liter pro Stunde), aber bei gleichzeitig stark reduzierten Schweißverlusten, Trinkmengen im Bereich von 0,4 bis 0,5 Litern pro Stunde intensive Belastung festgestellt werden. Da die individuellen Flüssigkeitsverluste/Trinkmengen erfahrungsgemäss sehr stark von den oben beschriebenen Durchschnittswerten abweichen können und zu wenig oder zu viel Wasser im Körper klar leistungsmindernd bis gesundheitsgefährdend sein kann, lohnt es sich, im Leistungssport den Flüssigkeitshaushalt individuell zu überprüfen. Mittels Wägung direkt vor und nach Belastungen kann entschieden werden, ob prinzipiell genügend getrunken worden ist oder nicht, um entwässerungsbedingten leistungsmindernden Folgeerscheinungen vorzubeugen. (Ziel: Körpergewicht nach Belastung zwischen 98% und 100% des Körpergewichts vor Belastung.) Wird zusätzlich zu den Wägungen vor und nach Belastungen auch die Flüssigkeitsaufnahme während der Belastung erfasst, können der **individuelle Flüssigkeitsverlust** sowie die **individuelle Minimaltrinkmenge**⁵ geschätzt werden (Minimaltrinkmengenrechner ab Juni 2009 auf www.swissolympic.ch verfügbar). Diese individualisierten Spezialinformationen zum Flüssigkeitshaushalt sind deshalb wichtig, weil damit ernährungsseitig die Leistungs- und Erholungsfähigkeit gezielt gesteuert werden kann.



Wägungen vor/nach intensiven Belastungen in Kombination mit der Erfassung der Flüssigkeitsaufnahme sind wichtig, um die Leistungs- und Erholungsfähigkeit abgestimmt aufs Individuum gezielt zu steuern.

Was ist in Sportgetränken enthalten, die den individuellen Bedürfnissen genügen?

Sportgetränke sollen neben Salz und Kalium hauptsächlich mehrere, sich unterscheidende Kohlenhydratarten enthalten, die durch verschiedene unabhängige Transportsysteme durch die Darmwand geschleust werden. Bei auf Traubenzucker-Fruktose-Mischungen im Verhältnis von 2 : 1 basierenden Sportgetränken der neuesten Generation, werden durch die Ausnutzung verschiedener Transportsysteme höhere Kohlenhydratmengen (60 Gramm pro Stunde und mehr) als bei älteren Sportgetränken über den Darm ins Blut und von dort in die Muskelzellen transportiert. Glukose-Fruktose-Mischungen sollen der Muskelzelle während intensiver Belastungen 60 Gramm und mehr Kohlenhydrate zur Verfügung stellen. Derartige Getränke ermöglichen es der Muskelzelle, weniger auf die eingelagerten Kohlenhydratspeicher zurückgreifen zu müssen. Diese Schonung der Kohlenhydratspeicher in der Zelle ermöglicht es, besonders bei längeren intensiven Belastungen von mehr als 60 Minuten Dauer, in Situationen höchster Belastungsintensität länger zu leisten. Im Sommer bei hoher Hitze und Luftfeuchtigkeit ist die Flüssigkeitszufuhr aufgrund der hohen Flüssigkeitsverluste über den Schweiß limitierender als die Energiezufuhr. Im Winter bei Kälte mit meist deutlich geringeren Flüssigkeitsverlusten ist die Energiezufuhr oft leistungsbestimmender als die Flüssigkeitszufuhr. In Anbetracht der höheren Priorität der Energiezufuhr bei kalten Bedingungen ist es sinnvoll, die von verschiedenen Herstellern neu konzipierten, gut verträglichen, in hoher Konzentration auch warm geniessbaren Sportgetränke zu verwenden. Dabei werden bei intensiven, länger als eine Stunde dauernden Belastungen, bei einer individuellen Minimaltrinkmenge (Link zu Minimaltrinkmengenrechner Swiss Olympic) von 0,8 Litern pro Stunde, ca. 80 g Pulver mit einem

⁴ Normalgewicht = Gewicht zwei Tage vor intensiven Belastungen/Wettkämpfen

⁵ Die Minimaltrinkmenge entspricht derjenigen Flüssigkeitszufuhr, bei der gerade noch nicht mit negativen entwässerungsbedingten Folgeerscheinungen zu rechnen ist. Das heisst, dass im Praxisalltag mindestens diese Flüssigkeitsmenge konsumiert werden soll.



Liter Wasser oder Tee gemischt. Bei einer individuellen Minimaltrinkmenge von 0,5 Litern pro Stunde intensiven Belastungen werden, aber 120g Pulver pro Liter Wasser oder Tee verwendet.



Je nach den individuellen Minimaltrinkmengen bieten sich bei intensiven Belastungen von 60 Minuten und mehr neu konzipierte, gut verträgliche und individuell dosierbare Sportgetränke mit ca. 80 bis 120 g Pulver pro Liter Wasser oder Tee an.

Wie könnte die Verpflegung während intensiver Belastung von mehr als 60 Minuten Dauer bei kalten Verhältnissen und Wettkämpfen aussehen?

Basierend auf den individuellen Minimaltrinkmengen, die entwässerungsbedingten Leistungsminderungen vorbeugen, können warme, gut verträgliche, auf Traubenzucker-Fruktzucker-Mischungen basierende Sportgetränke als Hauptenergiequelle eingesetzt werden. Bei Bedarf können wie in Menüplan 3 dargestellt auch häppchenweise feste Lebensmittel gegessen werden.



Gut verträgliche Sportgetränke der neuesten Generation dienen während intensiver Belastungen von mehr als 60 Minuten Dauer als Hauptverpflegung.

Menüplan 3

Verpflegung während intensiver, mehr als 60 Minuten dauernder Wettkämpfen

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Zeitachse	Modul-Nr.	Aktivität	Mahlzeitenart/mögliche Lebensmittel
30 45 8.00 15 30 45 9.00 15 30 45 10.00 15 30 45 11.00 15 30 45		Wettkampfvorbereitung Wettkampf Auslaufen	④ Leistungsverpflegung Beispiel bei einer individuell ermittelten optimalen Trinkmenge von 0,5 Liter pro Stunde in der Kälte <ul style="list-style-type: none"> - 0,5 Liter (warmes) gut verträgliches, neu konzipiertes Sportgetränk (Traubenzucker-Fruktzucker-Mischung im Verhältnis 2 : 1) schluckweise einnehmen Dosierung: 120 Gramm Pulver pro Liter Wasser oder Tee - Evtl. ergänzend häppchenweise feste Nahrungsmittel wie z.B. Bananenstückchen, Riegelstückchen, Stückchen von weissem Brot, Anisschnitte, Biberli, Basler Leckerli etc.

Ernährung nach intensiven Belastungen und Wettkämpfen in der Kälte

Was hat Ernährung mit Regeneration zu tun?

Im Umfeld intensiver Belastungen brauchen Schlaf, diverse Regenerationsmassnahmen, Materialpflege etc. viel Zeit. So stehen zwischen zwei sehr intensiven Belastungen (z.B. zwei Wettkämpfe an zwei aufeinanderfolgenden Tagen) oft nur einige wenige Stunden für die Nährstoffaufnahme zur Verfügung. Dabei spielt aber die Nährstoffaufnahme auf Zellniveau eine zentrale Rolle, um verschiedene regenerative Ziele zu erreichen (siehe Tabelle 10).



Die schnelle Füllung von Nährstoff- und Flüssigkeitsspeichern, die Stabilisation des Immunsystems und die rasche Erneuerung von stark beanspruchten Zellen ist nur durch eine möglichst direkt nach intensiven Belastungen beginnende, ausreichende Nährstoffzufuhr möglich.



Tabelle 10

Ernährungsaspekte und Ziele in der Phase der Regeneration

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Aspekt	Ziel
Flüssigkeit, Elektrolyte	Auffüllung der Flüssigkeitsspeicher und der verlorenen Elektrolyte (z.B. Salz) innerhalb von 6 Stunden nach Belastungsende
Kohlenhydratspeicher	Auffüllung der je nach Belastungsintensität/-dauer teilweise bis vollständig entleerten Kohlenhydratspeicher
Erneuerung stark beanspruchter Zellen	Unterstützung des Eiweissaufbaus zur gezielten Erneuerung stark beanspruchter Zellen im Darm und in der Muskulatur
Immunsystem	Stabilisierung des Immunsystems durch schnell verfügbare Nährstoffe (z.B. Kohlenhydrate, Fett, Eiweiss, Wasser, Vitamine, Mineralstoffe)
Intramuskuläre Fette	Auffüllung der je nach Belastungsintensität/-dauer teilweise bis vollständig entleerten Fettspeicher in den Muskelzellen

Weshalb sollte 6 Stunden nach langen, intensiven Belastungen das Normalgewicht wieder erreicht worden sein?

Ein möglichst schneller Wiederaufbau von Speichern, die Erneuerung stark beanspruchter Zellen, sowie die Stabilisation des Immunsystems sind nur bei ausreichender Flüssigkeitsverfügbarkeit (das heisst bei einem Körpergewicht, das sich im Bereich von plus/minus 1% des Normalgewichts⁶ bewegt) inner- und ausserhalb der Zellen möglich. Diese ausreichende Flüssigkeitsverfügbarkeit wird in den 6 Stunden nach Beendigung intensiver, langer Belastungen nur erreicht, wenn etwa 1,5 Mal mehr getrunken wird, als während der Belastung Flüssigkeit verloren wurde, und parallel dazu ausreichend Salz konsumiert wird. Sollen innerhalb weniger Stunden Regenerationszeit intensive, längere Belastungen in kalter Umgebung wieder erbracht werden können, wird eine **aggressive ernährungsseitige Regeneration** empfohlen. Neben dem Wiederauffüllen der Flüssigkeit und Elektrolyte ist dabei eine gezielte, möglichst direkt nach intensiven Belastungen beginnende Nährstoffaufnahme durch koordinierte Ernährungsmassnahmen nötig, die 6 Stunden nach Belastungsende zum Normalgewicht von plus/minus 1% führen.

⁶ Normalgewicht = Gewicht zwei Tage vor intensiven Belastungen/Wettkämpfen



Stehen nur wenige Stunden Regenerationszeit vor der nächsten intensiven Belastung zur Verfügung, sollten 6 Stunden nach Belastungsende Defizite aggressiv ausgeglichen und das Normalgewicht plus/minus 1% erreicht worden sein.

Worin bestehen die Vorteile von Kohlenhydrat-Eiweiss-Regenerationsgetränken?

Neben Kohlenhydraten, Eiweissbausteinen (z.B. essenzielle Aminosäuren, Glutamin, Leucin) aus verschiedenen Eiweissquellen enthalten Regenerationsgetränke oft Vitamine und Mineralstoffe (z.B. Salz). Wird nach intensiven Belastungen eine möglichst schnelle Regeneration gewünscht, sind derartige Spezialmixturen sehr geeignet, weil sie:

- trotz direkt nach intensiven Belastungen häufig unterdrücktem Hunger und eingeschränkter Lebensmittelverfügbarkeit schluckweise eingenommen werden können
- für die Regeneration entscheidende Nährstoffe in gut verdaulicher und verträglicher Form schnell liefern
- rasch und einfach mit qualitativ einwandfreiem Wasser zubereitet werden können
- das Wasserrückhaltevermögen im Körper steigern



Kohlenhydrat-Eiweiss-Mixturen können eine schnelle Regeneration effizient unterstützen.

Wie könnte ein Menüplan aussehen, wenn nach langen intensiven Belastungen nur 6 Stunden Regenerationszeit zur Verfügung stehen?

Während Belastungen werden je nach Intensität und Belastungsdauer die körpereigenen Speicher entleert. Nach mehrstündigen, intensiven Belastungen kann von einer weitgehenden Entleerung dieser Speicher ausgegangen werden. Sollen diese Speicher innerhalb von 24 bis 48 Stunden wieder gefüllt, stark beanspruchte Zellen erneuert und das Immunsystem gestärkt werden, könnte wie in Menüplan 4 für eine Person mit 70 Kilogramm Körpergewicht⁷ beschrieben vorgegangen werden.



Zuerst gut verträgliche, schnell verfügbare Flüssignahrung (Sportgetränke, Regenerationsgetränke), dann viele kleinere, leicht verdauliche Zwischenmahlzeiten in Kombination mit Flüssigkeit, daran anschliessend eine leicht verdauliche und später eine schwerer verdauliche Hauptmahlzeit sind Ernährungsmassnahmen, die für eine vollständige, schnelle Regeneration innerhalb weniger Stunden nach langen intensiven Belastungen benötigt werden.

⁷ Leichtere oder schwerere Personen können die angegebenen Portionen einfach auf ihr Körpergewicht umrechnen, indem sie die angegebenen Mengen durch 70 teilen und diesen Wert mit dem persönlichen Körpergewicht multiplizieren.

Menüplan 4

Menüplanbeispiel Regeneration bei weitgehend entleerten Speichern nach langen intensiven Belastungen für eine 70 Kilogramm wiegende Person

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Zeitachse	Modul-Nr.	Aspekt	Mahlzeitenart/mögliche Lebensmittel
0 h 00'	1	Belastung	1 Kohlenhydrat- (70 g), eiweissbetonte Nachleistungsmahlzeit sofort nach Belastung (1 g Kohlenhydrate [Kh] pro kg Körpermasse [KM] + Protein + Flüssigkeit + Salz) <i>entweder</i> <ul style="list-style-type: none"> spezifische Kh-Protein-Regenerationsgetränke (105 g Pulver), aufgelöst in ca. 5-6 dl Flüssigkeit (Wasser, evtl. stark verdünnte Milch oder stark verdünnte Fruchtsäfte) + evtl. Salz <i>oder</i> falls Regenerationsgetränke nicht verfügbar sind und eine gute Milchverträglichkeit vorausgesetzt werden kann: ca. 7 dl «Energy Milk» oder Choco Drink <i>oder</i> falls Regenerationsgetränke nicht verfügbar sind: ca. 70 g Proteinriegel + ca. 7 dl Kohlenhydrat-Elektrolyt-Getränk oder Eigenmischung mit Maltodextrin + Salz
0 h 30'	2		
1 h 00'	2	↑	2 Kleine, kohlenhydratbetonte (42 g) Zwischenmahlzeiten (verschiedene Varianten) (0,6 g Kohlenhydrate [Kh] pro kg Körpermasse [KM] + Flüssigkeit + Salz) <i>entweder</i> <ul style="list-style-type: none"> 60 g Kohlenhydratgel + Wasser + Salz <i>oder</i> 70 g Energieriegel + Wasser + Salz <i>oder</i> ca. 2dl hoch konzentrierte Kohlenhydratlösung (25% Kh-Anteil) <i>oder</i> 5 dl Kohlenhydrat-Elektrolyt-Getränk (8% Kh-Anteil) oder Eigenmischung mit Maltodextrin + Salz <i>oder</i> 75 g Weissbrot (2 mittlere Stücke) mit etwas Honig + Wasser + Salz <i>oder</i> 60 g Basler Leckerli (7-8 Stück) + Wasser <i>oder</i> 75 g Biberli (ca. 1 Stück) + Wasser <i>oder</i> 55 g Anisstengel (ca. 2/3 Stück) + Wasser <i>oder</i> 200 g reife Banane (ca. 2 mittlere Bananen) + Wasser <i>oder</i> 60 g Farmer-Soft-Stengel (3 Stück) + Wasser <i>oder</i> Bouillon + ca. 40 g Maltodextrin <i>oder</i> 280 g Kartoffeln gekocht (ca. 3 Stück) + Wasser + Salz <i>oder</i> 55 g Salzstengeli + Wasser <i>oder</i> 65 g Datteln (ca. 5-6 mittlere Datteln) + Wasser <i>oder</i> 4 dl Süssgetränk (nicht koffeinhaltig) <i>oder</i> 50 g Willisauer Ringli (ca. 10 Stück) + Wasser
1 h 30'	3		
2 h 00'	4	↑	3 Kleine kohlenhydrat- (42 g), eiweissbetonte Zwischenmahlzeit (ca. 0,6g Kohlenhydrate [Kh] + 0,2 g Protein pro kg Körpermasse [KM] + Flüssigkeit + Salz) <i>entweder</i> <ul style="list-style-type: none"> spezifische Kh-Protein-Regenerationsgetränke (ca. 60 g Pulver), aufgelöst in ca. 3 dl Flüssigkeit (Wasser, evtl. stark verdünnte Milch oder stark verdünnte Fruchtsäfte) + evtl. Salz <i>oder</i> falls Regenerationsgetränke nicht verfügbar sind und eine gute Milchverträglichkeit vorausgesetzt werden kann: ca. 4 dl «Energy Milk» oder Choco Drink <i>oder</i> falls Regenerationsgetränke nicht verfügbar sind: ca. 50 g Proteinriegel + ca. 4 dl Kohlenhydrat-Elektrolyt-Getränk oder Eigenmischung mit Maltodextrin + Salz
2 h 30'	2		
3 h 00'	2	↑	4 Leicht verdauliche kohlenhydratbetonte (ca. 84 g) Mahlzeit (ca. 1,2g Kohlenhydrate [Kh] pro kg Körpermasse [KM] + Flüssigkeit + Salz) <i>entweder</i> <ul style="list-style-type: none"> 280 g eifreie Teigwaren gekocht (ca. 1 grosser Teller), kombiniert mit leichter Sauce (Gemüse, Tomaten) oder Apfelmus + Wasser + Salz <i>oder</i> 400 g Reis gekocht (ca. 1 grosser Teller), kombiniert mit leichter Sauce (Gemüse, Tomaten) oder Apfelmus + Wasser + Salz <i>oder</i> 100 g Cornflakes, evtl. kombiniert mit reifer Banane + stark verdünnter Milch + Wasser <i>oder</i> 150 g Weissbrot (ca. 3-4 Stück) mit Bouillon oder leichter Gemüsesuppe + Wasser
3 h 30'	2		
4 h 00'	5	↑	5 Grosse Hauptmahlzeit mit hohem Kohlenhydratgehalt (> 84g) (> 1,2g Kohlenhydrate [Kh] pro kg Körpermasse [KM] + Flüssigkeit + Salz) ca. 0,5 Liter Wasser, Mineralwasser, Fruchttete, sehr stark verdünnter Frucht- oder Gemüsesaft etc. + evtl. 1 Teller Suppe + ca. 250 g (ca. 1 Suppenteller) Salat an hochwertiger Salatsauce (zubereitet mit hochwertigen Salatölen wie Rapsöl, Weizenkeimöl, Sojaöl, [Leinöl]), evtl. kombiniert mit Olivenöl) <i>oder</i> ca. 200-300 g Gemüse (gekocht, gedämpft) + ca. 150 g (2 Stück) Pouletschenkel + 200 g Erbsen <i>oder</i> ca. 200 g Pouletbrüsti <i>oder</i> ca. 180 g mageres Fleisch <i>oder</i> ca. 200g magerer Fisch <i>oder</i> ca. 100 g Trockenfleisch <i>oder</i> ca. 150 g Schinken <i>oder</i> ca. 250g Hülsenfrüchte <i>oder</i> ca. 200g Tofuburger <i>oder</i> ca. 100g Käse + 1/2 Becher Saurer Halbbräu zu Geschwellten etc. + ca. 500 g Kartoffeln gekocht <i>oder</i> ca. 350 g Teigwaren gekocht <i>oder</i> ca. 300 g Kartoffelgratin <i>oder</i> ca. 400 g Reis gekocht <i>oder</i> ca. 250 g Risotto + evtl. 1-2 Früchte <i>oder</i> Beeren, falls keine Früchte/Beeren gegessen wurden + Tee/Kaffee ohne Zucker, evtl. mit etwas Milch (höchstens 3 Tassen Kaffee pro Tag)
4 h 30'	2		
5 h 00'	2	↑	falls möglich, auf Basisernährung umstellen
5 h 30'	2		
6 h 00'	2	↓	
6 h 30'	2		
7 h 00'			



Was bewirken hohe Alkohol-/Koffeinzufuhren direkt nach intensiven Belastungen?

Hohe Alkohol-/Koffeinzufuhren führen nach intensiven Belastungen im Stoffwechsel zu Abbauprodukten, welche die Bildung und Ausscheidung von Urin erhöhen und weitere Stoffwechselprozesse beeinflussen. Durch diese erhöhten Flüssigkeitsverluste über den Urin wird das Auffüllen der Flüssigkeitsspeicher verzögert, die Erneuerung von stark beanspruchten Zellen verlangsamt und das Immunsystem zusätzlich destabilisiert.



Hohe Alkohol-/Koffeinzufuhren nach intensiven Belastungen verlangsamen die Regeneration.

Supplemente

Welche Supplemente können die körperliche Leistungs- und Regenerationsfähigkeit bei kalten Bedingungen positiv beeinflussen?

Bevor eine Ergänzung der Basisernährung mit Supplementen mit leistungs- und regenerationsförderndem Potenzial in Betracht gezogen wird, soll in Zusammenarbeit mit dem betreuenden Sportarzt eine Mangelernährung (z.B. Energie, Eisen, Vitamin D etc.) ausgeschlossen werden können. Diese Untersuchungen sollten während der Trainingsphasen, spätestens aber drei Monate vor einem Grossanlass erfolgen. Ist die Einnahme von nicht verbotenen Substanzen für den Athleten ethisch vertretbar, können in Zusammenarbeit mit dem betreuenden Sportarzt und kompetenten Ernährungsfachpersonen sportartspezifische, den individuellen Bedürfnissen angepasste Supplementationspläne ausgearbeitet und ausgetestet werden. Bei nicht sachgemässer Anwendung (z.B. Dosierung, Anwendungszeitpunkt, Anwendungsdauer) besteht bei den in der Tabelle 11 und Tabelle 12 aufgeführten Supplementen aber auch stark leistungsminderndes Potenzial.



Bevor Nahrungsergänzungsmittel eingenommen werden, sollte durch Untersuchungen beim Sportarzt eine Mangelernährung ausgeschlossen werden können. Bei nicht sachgemässer Anwendung von Supplementen können leistungsmindernde Wirkungen auftreten.



Tabelle 11

Supplemente mit je nach Sportart etabliertem, leistungs- und regenerationsförderndem Potenzial bei nicht mangelernährten Personen

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Supplement	Supplement
<ul style="list-style-type: none">• Kohlenhydrat-/salzhaltige⁸ Sportgetränke⁹ (mit an die individuellen Flüssigkeitsverluste angepassten Kohlenhydratkonzentrationen)• Regenerationsgetränke⁹ (Kohlenhydrat-/ Eiweissgemische ergänzt durch weitere Inhaltsstoffe)• Hoch konzentrierte Kohlenhydrat-Elektrolyt⁸-Getränke	<ul style="list-style-type: none">• Eiweiss⁹ (ausreichende Mengen an essenziellen Aminosäuren vor/nach Krafttrainings)• Koffein⁹• Kreatin⁹• Natriumbikarbonat/-citrat^{9/8} (einmalige bis mehrtägige Anwendung)• HMB⁹ (Beta-Hydroxy-beta-Methylbutyrat)

⁸ Bei Personen mit leistungsinduziertem Asthma können hohe Salzzufuhren die Lungenfunktion einschränken.

⁹ Unter www.antidoping.ch (Supplemente) sind weiterführende Informationen bezüglich Wirkungen/Nebenwirkungen verfügbar.



Tabelle 12

Supplemente mit je nach Sportart noch nicht vollständig etabliertem, leistungs- und regenerationsunterstützendem Potenzial bei nicht mangelernährten Personen

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Supplement	Supplement
<ul style="list-style-type: none"> • Colostrum • Prä-, Probiotika • Leucin • Immunmodulatoren (siehe Kapitel 6 «Infektionskrankheiten im Winter») • Ribose 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamin C¹⁰ • verschiedene Antioxidanzien¹¹ (inklusive Früchte-, Gemüse-mischungen, N-Acetyl-Cystein etc.) • Carnosin, Beta-Alanin¹² • CLA¹¹ (konjugierte Linolsäure)

Welche Supplemente können speziell bei kalten Bedingungen von Nutzen sein?

Die in Tabelle 13 aufgelisteten Präparate können bei Bedarf im Vorfeld der Olympischen Spiele in Absprache mit dem betreuenden Sportarzt und kompetenten Ernährungsfachpersonen bei kalten Bedingungen ausgetestet werden. Oft kommen dabei Supplemente in Pulver-, Tabletten- oder Kapselform zum Einsatz. Bei deren Verwendung müssen allerdings Aspekte wie Transportmodalitäten (z.B. Zoll), Hygiene (z.B. Wasserqualität, Reinigung von Trinkgefässen) sowie eine nur den Staff-Mitgliedern zugängliche Lagerung im Vorfeld der Olympischen Spiele mit den Verbandsverantwortlichen besprochen werden.



Mögliche nützliche Supplemente bei kalten Bedingungen müssen im Vorfeld der Olympischen Spiele ausgetestet und Aspekte wie Transport, Hygiene und Lagerung mit den Verbandsverantwortlichen besprochen werden.

¹⁰ Bei Personen mit leistungsinduziertem Asthma und hoher Salzeempfindlichkeit kann eine Reduktion der Salzzufuhr und eine erhöhte Einnahme von Vitamin C, Selen, Lebensmitteln mit hohem Antioxidanzienanteil, Carotinoiden, N-Acetyl-Cystein, EPA/DHA und Koffein die Lungenfunktion verbessern.

¹¹ Unter www.antidoping.ch (Supplemente) sind weiterführende Informationen bezüglich Wirkungen/Nebenwirkungen verfügbar.

Tabelle 13

Einige nützliche Supplemente bei kalten Bedingungen

Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

- Kohlenhydrat-/salzhaltige **Sportgetränke**, die den individuellen Flüssigkeitsverlusten angepasste Kohlenhydratkonzentrationen aufweisen
- **Regenerationsgetränke** oder hochwertige Eiweisspräparate
- **tief dosiertes Multivitamin-/Mineralstoffpräparat** bei ungenügender Lebensmittelverfügbarkeit oder tiefen Vitamin-/Mineralstoffwerten im Blut
- **Immunmodulatoren** (z.B. Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat und andere, siehe Kapitel 4.1 «Ernährung/Nahrungsergänzungsmittel zur Prophylaxe gegen und Therapie von Infekten»)
- **Vitamin C**
- **Vitamin D** bei bestehenden tiefen Vitamin-D-Spiegeln

Können Supplemente mit verbotenen Substanzen verunreinigt sein?

Es sollen nur Nahrungsergänzungsmittel von etablierten Herstellern, die bei der Produktion Minimalqualitätsnormen (z.B. GMP¹²) garantieren, eingesetzt werden. Vor dem Konsum von Supplementen von unbekanntem Hersteller aus dem Internet mit nicht nachgewiesenen Qualitätsnormen muss dringend gewarnt werden. Produktverunreinigungen mit verbotenen Substanzen führen zu positiven Dopingbefunden mit den mittlerweile bekannten Konsequenzen.



Nur Nahrungsergänzungsmittel von etablierten Herstellern, die nach Minimalqualitätsnormen produzieren, verwenden.

¹² GMP (Good Manufacturing Practice) = International gültige Richtlinien zur Qualitätssicherung der Produktion von Arzneimitteln und Wirkstoffen



Literatur

Allgemeine Literatur

- Mannhart C. Ernährung und Supplemente. In: Villiger B, Vogt M, Angermann M, Baumberger M, Birrer D, Mannhart C, Perret C, Schlegel C, Wehrli J, Hrsg. ALTO '06 – Ein Höhentrainingshandbuch für die Praxis. 56–61. 2005. Bern, Swiss Olympic Association.
- Mannhart, C. Ernährung bei Hitze und Kälte. In: Birrer D, Burch T, Kaufmann C, Mannhart C, Perret C, Schmocker F, Villiger B, Vogt M, Warnke K, Wehrli J, Hrsg. heat.smog.jetlag – Ein Handbuch zur Vorbereitung der Olympischen Spiele 2008. 51–70. 2007. Bern, Swiss Olympic Association.

Spezifische Literatur

Physiologie

- Shephard RJ. Metabolic adaptations to exercise in the cold. An update. *Sports Med* 16: 266–89, 1993.
- Doubt TJ. Physiology of exercise in the cold. *Sports Med* 11: 367–81, 1991.
- Mäkinen TM. Human cold exposure, adaptation, and performance in high latitude environments. *Am J Hum Biol* 19: 155–64, 2007.
- Steegmann AT Jr. Human cold adaptation: an unfinished agenda. *Am J Hum Biol* 19: 218–27, 2007.
- Lane AM, Terry PC, Stevens MJ, Barney S, Dinsdale SL. Mood responses to athletic performance in extreme environments. *J Sports Sci* 22: 886–97; discussion 897, 2004.

Energiebilanz, Sporternährung, Spezialdiät, Supplemente

- Rintamäki H. Performance and energy expenditure in cold environments. *Alaska Med* 49: 245–6, 2007.
- Grishin OV, Ustuzaninova NV. The influence of cold on energy expenditure at rest and during exercise in person in the North. *Alaska Med* 49: 231–6, 2007.
- Westerterp-Plantenga MS. Effects of extreme environments on food intake in human subjects. *Proc Nutr Soc* 58: 791–8, 1999.
- Askew EW. Environmental and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr* 61: 631S–637S, 1995.
- Srivastava KK, Kumar R. Human nutrition in cold and high terrestrial altitudes. *Int J Biometeorol* 36: 10–3, 1992.
- Baar K, McGee S. Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *Eur J Sport Sci* 8: 97–106, 2008.
- Hansen AK, Fischer CP, Plomgaard P, Andersen JL, Saltin B, Pedersen BK. Skeletal muscle adaptation: training twice every second day vs. training once daily. *J Appl Physiol* 98: 93–9, 2005.
- Civitarese AE, Hesselink MK, Russell AP, Ravussin E, Schrauwen P. Glucose ingestion during exercise blunts exercise-induced gene expression of skeletal muscle fat oxidative genes. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 289: E1023–9, 2005.
- Hawley JA, Tipton KD, Millard-Stafford ML. Promoting training adaptations through nutritional interventions. *J Sports Sci* 24: 709–21, 2006.
- Broad EM, Cox GR. What is the optimal composition of an athlete's diet? *Eur J Sport Sci* 8: 57–65, 2008.
- Venkatraman JT, Leddy J, Pendergast D. Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. *Med Sci Sports Exerc* 32: S389–95, 2000.
- Tipton KD. Protein for adaptations to exercise training. *Eur J Sport Sci* 8: 107–118, 2008.
- Watson P. Nutrition, the brain and prolonged exercise. *Eur J Sport Sci* 8: 87–96, 2008.
- Jeukendrup AE. Carbohydrate feeding during exercise. *Eur J Sport Sci* 8: 77–86, 2008.
- Handout der Sports Nutrition Conference Indianapolis 2008.
- Mickleborough TD. A nutritional approach to managing exercise-induced asthma. *Exerc Sport Sci Rev* 36: 135–44, 2008.



Oxidativer Stress

- Blagojevic DP. Antioxidant systems in supporting environmental and programmed adaptations to low temperatures. *Cryo Letters* 28: 137–50, 2007.
- Schmidt MC, Askew EW, Roberts DE, Prior RL, Ensign WY Jr, Hesslink RE Jr. Oxidative stress in humans training in a cold, moderate altitude environment and their response to a phytochemical antioxidant supplement. *Wilderness Environ Med* 13: 94–105, 2002.
- Vina J, Gomez-Cabrera MC, Borras C. Fostering antioxidant defences: up-regulation of antioxidant genes or antioxidant supplementation? *Br J Nutr* 98 Suppl 1: S36–40, 2007.

5. Asthma und Lunge im Winter

Beat Villiger, Sportmediziner

Wie gross ist das Problem bei Wintersportlern?

Bereits seit den 1990er-Jahren wissen wir, dass Spitzensportler im Vergleich zur «Normalbevölkerung» vermehrt an Asthma leiden. Dies wurde in den letzten 20 Jahren wissenschaftlich x-fach bestätigt. Besonders gefährdet sind die Ausdauersportler, die während des Trainings und der Wettkämpfe pro Zeiteinheit grosse Mengen an kalter Luft inhalieren, was dann für das Auftreten der asthmatischen Beschwerden verantwortlich ist: Gemäss neueren Studien betrifft dies bis zu 50% der Langläufer. Aber auch die anderen Wintersportler leiden vermehrt unter asthmatischen Beschwerden. Der Anteil dürfte bei 20 bis 25% liegen.

Bei Anwendung der «harten», vom IOC für die Olympischen Spiele festgelegten diagnostischen Kriterien lag die Häufigkeit des Kälte-/Anstrengungsasthmas bei den Schweizer Athleten, die an der Winterolympiade in Turin teilgenommen haben, bei 24%. Man geht also heute davon aus, dass der Anteil bei den Athleten, die in Vancouver teilnehmen werden, zwischen 20 und 25% liegen dürfte.

Wie kommt es zum Kälte-/Anstrengungsasthma?

Ursache jeder asthmatischen Reaktion ist eine Entzündung der Bronchien. Diese wird beim Wintersportler neben anderen Ursachen wie Virusinfektionen der Bronchien, trockener Luft oder angeborener Veranlagung vor allem durch eine längere intensive Belastung in grosser Kälte ausgelöst. Diese kältebedingte Entzündung führt zu einer Überempfindlichkeit (Hyperreaktivität) der Bronchien, die für den Bronchialkrampf (Bronchospasmus) verantwortlich ist. Die eng gestellten Bronchien behindern die Atmung, was zu einem Leistungsabfall führt. Geschieht dies in grosser Höhe, wird dieser Effekt durch die grössere Trockenheit der Luft und die höhenbedingte Hyperventilation noch verstärkt.

Da die Reaktion der Bronchien umso stärker ausfällt, je kälter es ist, je intensiver geatmet wird und je ausgeprägter die Luftverschmutzung ist (im Winter vor allem der Feinstaub), reagieren Athleten vor allem dann mit einem Kälte-/Anstrengungsasthmaanfall, wenn sie sich in der Kälte bei hohen Feinstaubwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ intensiv belasten.

Was sind die Symptome des Kälte-/Anstrengungsasthmas?

Das Hauptsymptom ist der trockene Reizhusten, der während oder nach der Belastung auftritt. Weitere Symptome sind eine pfeifende Atmung, Druckgefühle in der Brust oder einfach ein Leistungsabfall. Typischerweise treten die Symptome ca. sechs bis acht Minuten nach Belastungsbeginn auf und können nach 20 bis 30 Minuten spontan wieder verschwinden («running through»). Wird das Asthma nicht behandelt, so kann sich die asthmatische Entzündung weiter verschlimmern und der Leistungsabfall weiter zunehmen.

Wie kann man dem Kälte-/Anstrengungsasthma vorbeugen?

Die beste Prävention gegen das Kälteasthma ist der Verzicht auf längere intensive Belastungen bei grosser Kälte. Deshalb sind Belastungen bei grosser Kälte (< -18 Grad) möglichst kurz oder zumindest wenig intensiv zu halten. Zusätzlich kann man die Bronchien mittels



Luftvorwärmssystemen oder «Kälte-Masken» schützen (siehe Kapitel 3.3 «Luftvorwärmesysteme»). Da die Kälte, insbesondere bei erhöhten Feinstaubkonzentrationen, zu vermehrten Bronchialinfekten führt und jede Infektion der Atemwege die Situation verschlechtert, ist eine maximale Infektprevention zu betreiben (siehe Kapitel 6.2 «Vorbeugen gegen Infekte».) Besteht bereits eine bronchiale Überempfindlichkeit, sollte vor dem Wettkampf/Training mit einem entsprechenden Medikament (siehe unten) inhaliert werden. Zudem wirken sich ein ausgedehntes Einlaufen bei tiefer Intensität und ein Kälteschutz für das Gesicht günstig auf die Stabilität der Bronchien aus.

Um alle Asthma-gefährdeten Athleten rechtzeitig zu entdecken und entsprechende Massnahmen einleiten zu können, ist es sinnvoll, alle selektionierten Athleten auf das Vorhandensein eines Kälte-/Anstrengungsasthmas respektive eine entsprechende «Veranlagung» zu untersuchen. Damit können alle Sportler den heutigen weltweit gültigen Richtlinien entsprechend korrekt behandelt werden. Dies lässt sich auch deshalb vertreten, weil die Forschungsergebnisse gezeigt haben, dass durch die Inhalation dieser Mittel bei gesunden Athleten keine Leistungssteigerung erreicht werden kann!!!

Wie sollte man das Kälte-/Anstrengungsasthma behandeln?

Die Behandlung des Kälte-/Anstrengungsasthmas basiert auf einer Basis-Asthma-Therapie und der vorbeugenden Behandlung vor einer körperlichen Belastung. Die Basistherapie besteht aus einem inhalierten Entzündungshemmer, meistens in Kombination mit einem lang wirksamen bronchialkrampflösenden Mittel (Bronchospasmolytikum). Diese werden heute meistens als Kombinationspräparat ein bis zwei Mal täglich inhaliert (z.B. Symbicort Turbuhaler) und zusätzlich durch antientzündliche Tabletten (Singulair) und Omega-3-Fettsäuren unterstützt. Wird die asthmatische Entzündung der Bronchien nicht behandelt, kommt es nicht nur häufiger zu Asthmaanfällen unter Belastung, sondern es besteht die Gefahr, dass das Asthma chronisch wird und in seinem Schweregrad zunimmt. Zum Schutz vor einem Bronchialkrampf bei Belastung in grosser Kälte sollte zusätzlich rechtzeitig (mindestens 15 Minuten vor Belastungsbeginn) mit einem rasch wirksamen Bronchospasmolytikum inhaliert werden (z.B. Oxis TH oder Ventolin-«Pümpeli»).

Müssen Asthmamittel bei der Dopingbehörde gemeldet werden?

Der Einsatz eines Teils der oben beschriebenen Asthmamittel (Beta2-Mimetika) ist nur dann erlaubt, wenn das Asthma respektive die bronchiale Überempfindlichkeit korrekt (für Vancouver bestehen spezielle Bestimmungen des IOC!) diagnostiziert worden ist und die entsprechende Meldung (ATZ/TUE) an die Dopingbehörde rechtzeitig erfolgte. Das frühere vereinfachte Verfahren ist seit 2009 nicht mehr gültig.

In der Dopingliste sind die ohne ATZ nicht erlaubten Asthmamittel klar festgelegt. Die Liste kann unter www.antidoping.ch eingesehen werden. Vereinfacht wurde das Verfahren für inhalierte «Cortison»-Präparate. Bei der Anwendung ist lediglich noch eine Bestätigung des behandelnden Arztes im Falle einer Dopingkontrolle notwendig.



Literatur

- Anderson SD, Kippelen P. Exercise-induced bronchoconstriction: pathogenesis. *Current allergy and asthma reports* 5: 116–122, 2005
- Anderson SD, Kippelen P. Airway injury as a mechanism for exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Allergy Clin Immunol* 122: 225–235, 2008
- Belda J, Ricart S, Casan P. Airway inflammation in the elite athlete and type of sport. *Br J Sports Med* 42: 244–249, 2008
- Bonsignore MR, Morici G, Vignola AM. Increased airway inflammatory cells in endurance athletes: what do they mean. *Clin Exp Allergy* 33: 14–21, 2003
- Bougault V, Turmel J, St-Laurent J, Bertrand M, Boulet L. Asthma, airway inflammation and epithelial damage in swimmers and cold-air athletes. *Eur Respir J* 33: 740–746, 2009
- Carlsen KH. Asthma, airway inflammation and epithelial damage in elite athletes. *Eur Respir J* 33: 713–714, 2009
- Chimeti L, Morici G, Paterno A. Endurance Training damages small airways epithelium in mice. *Am J Respir Crit Care Med* 175: 442–449, 2007
- Hei T, Oseid S. Self-reported asthma and exercise asthma symptoms in high-level competitive cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 4: 128–133, 1994
- Karjalainen EM, Laitinen A, Sue-Chu M., Laitinen LA. Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athletes with and without bronchial hyperresponsiveness to methacholin. *Am J Respir Crit Care Med* 161: 2086–2091, 2000
- Lund T, Pedersen L, Larsson B., Backer V. Prevalence of asthma-like symptoms, asthma and its treatment in elite athletes. *Scand J Med Sci Sports* 19: 174–178, 2009
- Parsons JP, Mastronade JG. Exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *Chest* 128: 3966–3974, 2005
- Sue-Chu M, Karjalainen EM, Laitinen A. Placebo-controlled study of inhaled budesonid on indices of airway inflammation in bronchoalveolar lavage fluid and bronchial biopsies in cross-country skiers. *Respiration* 76: 417–425, 2000
- Koskela HO. Cold air-provoked respiratory symptoms: the mechanisms and management. *Int J Circumpolar Health* 66: 91–100, 2007

6. Infektionskrankheiten im Winter

Christian Schlegel, Sportmediziner

6.1. Infektanfälligkeit

Ist ein Wintersportler vermehrt anfällig auf Infekte?

Grundsätzlich haben Sportler sehr gute Abwehrkräfte und sind dadurch sogar besser vor Krankheiten geschützt als ein Nichtsportler. Die Situation bei einem Spitzensportler, der sich in der Vorbereitung auf einen sehr wichtigen Wettkampf an der körperlichen und geistigen Leistungsgrenze bewegen muss, sieht es aber ganz anders aus. Beobachtungen in verschiedenen Nationen anlässlich von Grosswettkämpfen zeigten, dass die Topleistung häufig wegen Infekten nicht erreicht wurde. Bei einigen Nationen konnten bis zu einem Viertel der Athleten aus diesem Grund nicht ihre Bestleistung erbringen (Torino 2006). Es ist deshalb äusserst wichtig und effizient, den Ausbruch und die Übertragung solcher Infekte zu vermeiden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die konsequente Einhaltung von gewissen Regeln der Schlüssel zum Erfolg.



Das Verhindern von Infekten kann entscheidend sein für den Erfolg.

Wie erklärt man sich die erhöhte Infektanfälligkeit?

Die Schleimhäute im Mund, in der Nase und in den Augen sind entscheidende Zutrittsportfen für Krankheitserreger. Bei intakter Oberfläche sind sie aber auch wirksame Barrieren in der Infektabwehr. Verschmutzte, kalte und trockene Luft schädigt die Schleimhaut und reduziert die schleimhautspezifischen Antikörper (Ig A etc.), sodass den Viren und Bakterien der Zutritt erleichtert wird.

Der körperliche und geistige Stress (harte Trainings, Wettkämpfe, psychosozialer Stress), Kälte und weitere Faktoren schwächen die Immunabwehr. Wichtige Zellen der Immunabwehr (Monozyten, Killerzellen) und weitere Abwehrsubstanzen (Interferon Gamma, TNF Alpha) werden reduziert. Andererseits erhöht sich die Konzentration von Substanzen, welche die Immunabwehr schwächen, wie Kortison und Adrenalin.



Die Schädigung der Schleimhäute durch verschmutzte, kalte und trockene Luft sowie Stress unterschiedlicher Ursache kann die Immunabwehr schwächen.

Welche vom Sportler beeinflussbaren Faktoren erhöhen die Anfälligkeit für Infekte?

Durch hartes Training (reduzierte Infektabwehr vor allem innerhalb von 2 h nach Belastung), Höhentaining, Training bei grosser Kälte und trockener Luft, hohe Stressbelastung, ungenügende Regeneration und Nüchterntraining kann die Schleimhaut geschädigt und die Immunabwehr reduziert werden.

Da die Krankheitserreger nicht nur durch Tröpfchen in der Luft (Husten, Niesen) übertragen werden, sondern vor allem durch direkten und indirekten Kontakt, sind Hygienemassnahmen von grösster Bedeutung.

Folgende Situationen können das Infektrisiko erhöhen:

Hygiene

Ungewaschene Hände beim Essen, Nasenbohren, Nägelkauen und Augenreiben mit ungewaschenen Händen, gemeinsame Seifen und Handtücher, gemeinsames Benutzen von Laptops (Tastatur!) etc., Bedienen von Tastaturen an Bankomaten.

Ernährung

Mangelernährung, zu geringe Flüssigkeitszufuhr, übermässiger Konsum von Alkohol und Koffein, Überversorgung mit bestimmten Vitaminen.

Soziales Verhalten

Begrüssungen (Händedruck, Küsse), nahes Zusammenstehen beim Reden, grosse Menschenansammlungen, Austausch von Trinkflaschen, Essen aus gemeinsamen Behältern, Kontakte mit kleinen Kindern (da das Immunsystem der Kinder nicht voll ausgebildet ist, sind sie ständige Quellen von Krankheitserregern), Schlafmangel.

Umweltfaktoren

Kälte (Frieren verstärkt den Immunstress), Tragen von nassen Kleidern nach dem Training, trockene Luft, Höhengedächtnis, Luftverschmutzung, hoher Virengehalt der Luft im Winter, speziell aber indoor (die Virenmenge steigt mit der Anzahl Personen und der Aufenthaltsdauer in einem Raum).



Die Trainingsgestaltung, die Ernährung, die Hygiene, das soziale Verhalten und Umweltfaktoren beeinflussen das Infektrisiko massgeblich. Diese Risikofaktoren sind zum grössten Teil vermeidbar.

6.2. Vorbeugen gegen Infekte

Wie kann der Sportler die Anfälligkeit für Infekte reduzieren?

Training

- Hohe Intensitäten und lange Belastungen sollten in kritischen Zeiten möglichst reduziert werden.
- Kohlenhydratreiche Ernährung und Zufuhr von kohlenhydrathaltigen Getränken vor, während und nach dem Training unterstützen den Körper bei der Immunabwehr.
- Genügende Regenerationszeiten müssen geplant werden.

(Siehe auch Kapitel 8 «Training», Kapitel 4 «Ernährung und Supplemente» und Kapitel 7.2 «Regeneration»)

Persönliches Verhalten

Es handelt sich hier um wirklich einfache, aber erwiesenermassen höchst effiziente Massnahmen. Leider werden diese Verhaltensrichtlinien sehr oft vergessen oder als zu unwichtig beurteilt. Die neusten Empfehlungen zum Verhalten bei Grippepandemien (Bundesamt für Gesundheit) bestätigen aber die enorme Bedeutung dieser Massnahmen, um das Ausbreiten von Krankheiten zu verhindern. Dabei ist entscheidend, dass sich im Vorfeld wichtiger Wettkämpfe alle an diese Regeln halten (Athleten, Trainer, Betreuer, Besucher, Angehörige etc.):

- 
- In Zimmern und Toiletten werden nur Einwegtücher oder persönliche Tücher und Seifen verwendet.
 - Händewaschen vor dem Essen und allgemein nach Kontakt mit Menschen oder öffentlichen Anlagen (Tastaturen, Türklinken, öffentlichen Fahrzeugen).
 - Eine Begrüssung mit Händedruck oder mit Küssen sollte wenn möglich vermieden werden. Beim Reden Abstand von ca. 1 m einhalten.
 - Nur persönliche Trink- oder Essbehälter und Besteck benutzen.
 - Alkohol und Koffein sollte nur mässig konsumiert werden.
 - Nach dem Training die nassen Kleider sofort wechseln. Mützen tragen. Funktionelle Wintersportbekleidung inklusive Unterwäsche und Socken vermindern das Auskühlen der Haut massgeblich.
 - Der Kontakt mit Kleinkindern sollte nach Möglichkeit reduziert werden, oder zumindest sollten die übrigen Hygienemassnahmen konsequent eingehalten werden (Händewaschen, Begrüssung).
 - Grosse Menschenansammlungen (Diskotheken, Konzerte, Zuschauer bei Wettkämpfen) wenn möglich meiden.
 - Auf genügenden Schlaf achten (siehe auch Kapitel 2 «Jetlag und Tipps für den erholsamen Schlaf»), Stress reduzieren.

Diese Hygienemassnahmen sind dringend zu empfehlen im Vorfeld wichtiger Wettkämpfe (ca. 6 Wochen). In der übrigen Zeit, wenn ein Infekt den Wettkampferfolg nicht direkt gefährdet, können diese Massnahmen lockerer gehandhabt werden. Denn ausserhalb der Phase wichtiger Wettkämpfe kann der Kontakt mit verschiedenen Erregern (Viren und Bakterien) die Immunabwehr stärken.

Umwelt

- Bei sehr grosser Kälte können wir unser Training in der wärmeren Tageszeit durchführen, auslassen oder nach drinnen verlegen. Falls dies nicht möglich ist, sollte das Training kurz sein, und es können Luftvorwärmesysteme eingesetzt werden (siehe Kapitel 3. «Kälte»).
- In den Schlafräumen soll bei kalter und trockener Luft vor dem Schlafen nur kurz gelüftet werden, damit die Luft nicht zu trocken wird. Zusätzlich ist der Einsatz eines Luftbefeuchters im Schlafzimmer empfehlenswert.
- Trockene Schleimhäute werden mit Kochsalzspülungen (RhinoCare-System), Nasensprays auf Salzwasserbasis oder Nasensalben behandelt. Auch die Mundschleimhaut soll gepflegt werden (Zähneputzen, Mundspülungen, Vermeiden trockener Mundschleimhäute durch regelmässiges trinken).

Der Sportler selber kann wesentlich zur Verhinderung von Infekten beitragen. Besonders in der kritischen Phase vor Grosswettkämpfen sollten hohe Trainingsbelastungen reduziert und regenerative Massnahmen gezielt eingesetzt werden.



Durch angepasstes persönliches Verhalten kann die direkte Übertragung von Krankheitserregern reduziert werden. Ungünstigen Umweltbedingungen wie Kälte und trockener Luft kann ebenfalls durch spezielle Massnahmen begegnet werden.

Gibt es natürliche Präparate zur Stärkung der Infektabwehr?

In Zusammenarbeit mit einer renommierten Firma wurde ein spezielles Pflanzenpräparat (Immunoforce) zur Stärkung der Immunabwehr hergestellt. Die Wirkung beruht einerseits auf einer Stärkung der körpereigenen Immunabwehr, andererseits auf einer direkten Reduktion der Virusvermehrung in den Zellen. Die Einnahme dieses speziell für die Olympiaathleten entwickelten Präparates wird empfohlen.



Nach den neusten Erkenntnissen ausgewählte natürliche Pflanzenheilmittel (Immunoforce) können die Immunabwehr steigern und die Virusvermehrung in den Zellen reduzieren. Die Einnahme dieses Präparates wird speziell den infektanfälligen Athleten dringend empfohlen.

Gibt es Möglichkeiten, gezielt das Infektionsrisiko durch bestimmte Viren und Bakterien zu reduzieren?

Durch die Injektion (Grippeimpfung) oder Einnahme (Bakterienbestandteile) von inaktivierten Krankheitserregern kann das Immunsystem auf die Abwehr vorbereitet werden. Das Immunsystem kann sich so auf ungefährliche Art auf die Abwehr dieser Erreger vorbereiten. Dies entspricht sozusagen einem Abwehrtraining für unseren Körper mit natürlichen Methoden.

Die Grippeimpfung

Die Grippeimpfung ist nach wie vor die effizienteste Möglichkeit, eine echte Grippe (ganz bestimmte Viren, welche schwere Krankheiten hervorrufen) zu verhindern. Sie ist ein «Muss» für alle Betreuer. Den Athleten und speziell auch ihren Partnern empfehlen wir die Impfung sehr. Je mehr Personen in einem Team geimpft sind, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit für den Ausbruch einer Grippe.

Die Grippeimpfung wirkt aber nicht gegen Infekte, die durch Bakterien verursacht werden, und einfache Erkältungsviren. «Banale Erkältungen» treten also auch nach der Grippeimpfung in gleichem Umfang auf.

Da nach einer echten Grippe die Erholungszeit oft mehrere Wochen beträgt und eine Behandlung nur begrenzt möglich ist, hat die Vorbeugung enorme Bedeutung. Die Impfstoffe werden immer besser, die Nebenwirkungen sind sehr gering und dauern höchstens 2 Tage (leichte Erkältungssymptome), wenn in gesundem Zustand geimpft wurde.

Gezielte Stärkung der Immunabwehr gegen Bakterien der oberen Luftwege

Gefriergetrocknete Bakterien werden in Kapselform eingenommen. Damit wird auf natürliche Art das Immunsystem auf die Abwehr dieser Erreger vorbereitet (Beispiele: Luivac, Bronchovaxom). Nebenwirkungen sind nicht bekannt.

Immunglobuline

Die Injektion von Immunglobulinen (Antikörpern) schützt für eine begrenzte Zeit vor grippalen Infekten. Sie werden in speziellen Situationen in Absprache mit dem behandelnden Arzt vor Wettkämpfen eingesetzt.



Durch die Grippeimpfung und eine Kur mit gefriergetrockneten Bakterien kann das Immunsystem gezielt auf die Abwehr bestimmter, häufiger Krankheitserreger vorbereitet werden.

6.3. Therapie von Infekten

Wie kann ich Infektionskrankheiten behandeln?

Persönliches Verhalten

Der Verdacht auf einen Infekt muss sofort dem zuständigen Arzt und dem Trainer gemeldet werden, um so rasch wie möglich eine Beurteilung und Behandlung einzuleiten und zu verhindern, dass weitere Personen angesteckt werden. Falls der Infektverdacht bestätigt wird, hat die erkrankte Person selber eine grosse Verantwortung, das Übertragungsrisiko durch das Einhalten der Hygienemassnahmen zu vermindern.

Allgemeine Massnahmen

An erster Stelle steht der Belastungsstopp. Jedes Training während eines Infektes reduziert die Abwehrkräfte. Quarantänemassnahmen werden eingeleitet: Kein Kontakt zu anderen Athleten, keine gemeinsamen Mahlzeiten, Einzelzimmer.

Medikamentöse Basistherapie

Um die bei einem Infekt überschüssige Entzündung zu reduzieren, werden sofort entzündungshemmende Medikamente (z.B. Ibuprofen) eingesetzt in Kombination mit dem neu entwickelten Pflanzenpräparat (Immunoforce) und einem Vitamin-Mineralstoff-Präparat (siehe auch Kapitel 4 «Ernährung und Supplemente»). Da bei Erkältungssymptomen nicht selten nur eine Entzündung der Schleimhäute und gar keine Infektion mit einem Erreger (Viren, Bakterien) vorliegt, sind diese entzündungshemmenden Medikamente sehr gut wirksam und können die Beschwerden definitiv heilen.

Spezielle Medikamente

In speziellen Fällen werden nach Entscheid des Arztes ein Antibiotikum, Virenmittel oder zusätzliche Medikamente eingesetzt.

Begleitende Massnahmen

Falls Bettruhe notwendig ist, sollte man unbedingt tagsüber regelmässig aufstehen und sich bewegen. Dadurch wird der Rückgang der Leistungsfähigkeit erwiesenermassen reduziert. Bei Appetitmangel stehen hochwertige Spezialnahrungsmittel in flüssiger Form zur Verfügung. (hochkalorische Trinklösungen). Es ist sehr wichtig, in der Krankheitsphase den Körper mit genügend Nährstoffen zu versorgen.



Bei Infektverdacht ist die sofortige Meldung an Arzt und Trainer sowie die schnelle Erstbehandlung sehr wichtig. Eine weitere Übertragung der Krankheit ist durch das richtige persönliche Verhalten weitgehend vermeidbar. Das Training muss gestoppt werden. In Absprache mit dem Arzt wird das Behandlungskonzept individuell festgelegt.

Literatur (gekürzt)

- Bundesamt für Gesundheit, Pandemie Vorbereitung: Ausführungen zu den Empfehlungen zur individuellen Hygiene im Influenza Pandemiefall, Bulletin 21 , 374–376, 21.05.2007
- Bundesamt für Gesundheit, Empfehlungen zur Grippeimpfung 07/08, Richtlinien und Empfehlungen des Bundesamtes für Gesundheit, 1–17, 09.2007
- Joanne Barnes, Linda A. Anderson, Simon Gibbons, J.David Phillipson, Echinacea species (Echinacea angustifolia [DC.] Hell., Echinacea pallida [Nutt.] Nutt., Echinacea purpurea [L.] Moench): a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties, Journal of Pharmacy and Pharmacology JPP 57, 929–954, 2005
- C. Keith Beck, Infectious diseases in sports, Medicine and science in sports and exercise official journal of the American College, Vol.32, No. 7, 431–438, 2000
- Göran Friman, Lars Wesslén, Infections and exercise in high performance athletes, Immunology and Cell Biology, 78, 510–522, 2000
- Maree Gleeson, Mucosal Immune Response and Risk of Respiratory Illness in Elite Athletes, Exercise Immunology Review, Vol. 6, 5–42, 2000
- Marree Gleeson, David B. Pyne, Jason P. Austin, J. Lynn Francis, Robert L. Clancy, Warren A. McDonald, Peter A. Fricker, Epstein Barr virus reactivation and upper respiratory illness in elite swimmers, Medicine & Science in Sport Exercise, American College of Sports Medicine, 02, 411–417, 2002
- Michael Gleeson, Immune system adaptation in elite athletes, Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 9, 659–665, 2006
- Michael Gleeson, The scientific basis of practical strategies to maintain immunocompetence in elite athletes, Exercise Immunology Review, Vol. 6, 75–101, 2000
- Anthony Luke, Pierre d'Hemecourt, Prevention of Infectious Diseases in Athletes, Clinics in Sports Medicine 26, 321–344, 2007
- Laurel Traeger Mackinnon, Sue Hooper, Mucosal (secretory) Immune System Response to Exercise of Varying Intensity and During Overtraining, Int. J. Sports Med., 15, 179–183, 1994
- Eric E. Mast, Richard A. Goodman, Prevention of Infectious Disease Transmission in Sports, Sports Med. 24 (1), 1–7, 1997
- Q. Mueller, B. Villiger, B. O'Callaghan, H.U. Simon, Immunological Effects of Competitive Versus Recreational Sports in Cross-Country Skiing, Int. J Sports Med. 22, 52–59, 2001
- David C. Nieman, Exercise, infection and immunity, Int. J Sports Med. 15, 131–141, 1994
- B. K. Pedersen, T. Rohde, M. Zacho, Immunity in athletes, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 36, 236–245, 1996
- E.M. Peters, Post-race upper respiratory tract infections in ultramarathoners – infection, allergie or inflammation? Sports Medicine Vol. 16, No. 1, 3–9, 2004
- Roland Schoop, Peter Klein, Andy Suter, Sebastian L. Johnston, Echinacea in the prevention of induced rhinovirus cold: a meta-analysis, Clinical Therapeutics, Vol. 28, No. 2, 174–183, 2006
- Sachin A. Shah, Stephan Sander, C. Michael White, Mike Rinaldi, Craig I. Coleman, Evaluation of Echinacea for the prevention and treatment of the common cold: a meta-analysis, Lancet Infect Dis, Vol.7, 473–480, 2007
- Roy J. Shephard, Pang N. Shek, Infectious diseases in athletes: New interest for an old problem, The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 34, No. 1, 11–22, 1994
- P. Vernazza, Die Grippe vom Altertum bis zur spanischen Grippe, Therapeutische Umschau, Band 64, Heft 11, 605–607, 2007
- Chien-Yu Wang, Ming Tsang Chiao, Po-Jen Yen, Wie-Chou Huang, Chia-Choung Hou, Shih-Chang Chien, Kuo-Chen Yeh, Wen-Ching Yang, Lie-Fen Shyur, Ning-Sun Yang, Modulatory effects of echinacea purpurea extracts on human dendritic cells: A cell- and gene-based study, Geonomics 88, 801–808, 2006

- 
- Thomas S. Weber, Environmental and infectious conditions in sports, *Clinics in Sports Medicine* 22, 181–196, 2003
 - Mario Roxas, Julie Jurenka, Colds and influenza: A review of diagnosis and conventional, botanical and nutritional considerations. *Alternative Medicine Review* Vol. 12, No. 1, 25–48, 2007
 - Michael Zasloff, Fighting Infections with Vitamin D, *Nature Medicine* Vol. 12, No. 4, 388, 2006
 - Neil P. Walsh, Martin Whitham, Exercising in environmental extremes. A greater threat to immune function? *Sports Med* 36 (11), 941–976, 2006
 - David C. Niemann, Bente K. Pedersen, Exercise and Immune function, *Sports Med* 27 (2), 73–80, 1999
 - H. H. Henneicke–von Zeppelin, C. Hentschel, J. Schnitker, R. Kohnen, G. Köhler, P. Wüstenberg, Efficacy and safety of a fixed combination Phytomedicine in the treatment of the common cold: Results of a randomised, double blind, placebo–controlled, multicentre study, *Current Medical Research and Opinion* Vol. 15, No.3, 214–227, 1999
 - Zakay–Rones Z., Thom E., T. Wollan, J. Wadstein, Randomized study of the efficacy and safety of oral elderberry extract in treatment of influenza A and B virus infections, *The Journal of International Medical Research*, 32, 132–140, 2004
 - Zakay–Rones Zicheria, Varsano Noemi, Zlotnik Moshe, Orly Manor, Liora Regev, Miriam Schlesinger, Madeleine Mumcuoglu, Inhibition of several strains of influenza virus in vitro and reduction of symptoms by an elderberry extract (*sambucus nigra* L.) during an outbreak of Influenza A panama, *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, Vol.1, No.4, 361–369, 1995



Vorbeugen gegen Infekte

Wichtige Massnahmen zur Prävention gegen Infekte in Phasen sehr intensiver Belastungen im Winter

Christian Schlegel, Sportmediziner/Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Aspekt	Umsetzung dringend empfohlen	Umsetzung empfohlen	Weitere nützliche Umsetzungen
Hygiene	<ul style="list-style-type: none">• Hände waschen• Keine gemeinsamen Seifen, Tücher, Waschlappen, Zahnbürsten• Kein Austausch von Trinkflaschen• Kein Nasenbohren, Augenreiben• Isolation Erkrankter, Kontakte reduzieren		<ul style="list-style-type: none">• Wechselbäder als Regenerationsmassnahme durchführen
Schleimhautprobleme	<ul style="list-style-type: none">• Nasenspülungen, Kochsalzsprays, Nasensalben• Keine nicht notwendige Kälteexposition• Atemluftvorwärmesysteme bei kalten Temperaturen• Trockenen Mund vermeiden• Ausreichend trinken		
Schlaf	<ul style="list-style-type: none">• Ausreichend Schlaf• Luftbefeuchter in trockenen Räumen• Zimmer kurz und intensiv lüften		
Stressreduktion, Trainingsanpassungen	<ul style="list-style-type: none">• Stressmanagement bezüglich Training (Tapering, Peaking)• Schlaf, Jetlag berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none">• Entspannungstechniken erlernen und anwenden (z.B. autogenes Training etc.)	



	<ul style="list-style-type: none"> • Kleiderwechsel sofort nach dem Training 	<ul style="list-style-type: none"> • Trainingsdauer und Intensität evtl. reduzieren 	
Stärkung der Immunabwehr, Grippeimpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Grippeimpfung für Staff 	<ul style="list-style-type: none"> • Grippeimpfung, Bakterienlysate (z.B. Luivac) für Staff und Athleten 	<ul style="list-style-type: none"> • Immunglobuline in speziellen Fällen
Sonnenexposition			<ul style="list-style-type: none"> • tägliche Sonnenexposition im Winter für Arme und Beine: 2 x pro Woche 30 Minuten zwischen 10 und 15 Uhr
Ernährung, Supplemente, Phyto-pharmaka	<ul style="list-style-type: none"> • Zufuhr von Kohlenhydraten während Belastungen • Kohlenhydrate, Eiweiss, Vitamine und Mineralstoffe möglichst direkt nach Belastungen (Sportgetränke, Regenerationsgetränke, Multi-vitamin-/Mineralstoffpräparat¹³) • Ausreichende Flüssigkeitszufuhr • Bei ungenügender Lebensmittelfuhr oder tiefen Vitamin-/Mineralstoffwerten im Blut konsequente Einnahme von tief dosierten Multivitamin-/Mineralstoffpräparate¹³ <i>aber: eine zu hohe Gesamtzufuhr an Vitaminen und Mineralstoffen kann die Immunabwehr schwächen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamin D gemäss labordiagnostischem Befund zusätzlich einnehmen • An Tagen mit sehr intensiven Belastungen und Kälte Vitamin-C-Zufuhr auf ca. 3-4 x 500 mg pro Tag erhöhen • bewusst hochwertige Fette in Form von Ölen, Nüssen einnehmen • bei Appetitmangel mit drohendem Körpermassenverlust auf hochkalorische Spezialflüssig-nahrung¹³ zurückgreifen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zurückhaltender Umgang mit Koffein und Alkohol • Bei Personen mit häufig wiederkehrenden Infekten Einsatz von: <ul style="list-style-type: none"> - Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat Immunoforce¹³ (tief dosierte Intervallbehandlung (ca. 4 Wochen Einnahme, ca. 1 Woche Pause) - Pro-, Präbiotika¹³ - Colostrum¹³ - Pflanzenextrakten mit adaptogener Wirkung¹³ (keine Paralleleinnahme mit Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat)



	<ul style="list-style-type: none">• Keine Diäten (inklusive Low-Carb-Diäten), kein Fasten• Bei Energieengpässen gezielt Speicher mit hochkonzentrierten Kohlenhydratlösungen füllen		<ul style="list-style-type: none">- Früchte-/Gemüsemischungen¹³- RNA-, DNA-Nukleotide¹³- Laktoferrin¹³
--	--	--	---

¹³ Nur in Absprache mit dem behandelnden Arzt und Ernährungsfachpersonen

Therapie von Infekten

Wichtige Massnahmen zur Therapie von Infekten in Phasen sehr intensiver Belastung im Winter

Christian Schlegel, Sportmediziner/Christof Mannhart, Ernährungswissenschaftler

Aspekt	Umsetzung dringend empfohlen	Umsetzung empfohlen	Weitere nützliche Umsetzungen
Verhalten bei Infekt	<ul style="list-style-type: none">• Keine sportliche Belastung• Hygienemassnahme-Prävention konsequent einhalten• Bei Bettruhe alle 30 Minuten aufstehen und einige Schritte gehen• Ansteckung von Teammitgliedern vermeiden		
Medikamente, Phytopharmaka	<ul style="list-style-type: none">• Mit Ibuprofen- oder Acetylsalicylsäure-einnahme sofort beginnen	<ul style="list-style-type: none">• Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat ImmunoforceTM hoch dosiert bis zum Abklingen der Symptome anwenden• Weitere gezielte medikamentöse Behandlung gemäss Empfehlungen des Arztes	<ul style="list-style-type: none">• N-Acetyl-CysteinTM zwischen den Mahlzeiten einnehmen• Therapie mit PhytopräparatenTM wie z.B. Sibrovita, Esberitox, Bronchipret, Sinupret (keine Paralleleinnahme mit Swiss-Olympic-Spezialpflanzenpräparat Immunoforce)



Ernährung	<ul style="list-style-type: none">• Genügend trinken und so viel essen wie möglich• Bei Appetitmangel auf hochkalorische Spezialflüssignahrung¹⁴ zurückgreifen		
Supplemente	<ul style="list-style-type: none">• Vitamin C: 6 x 500 mg über den Tag verteilt einnehmen• Zufuhr Multivitamin-/Mineralstoffpräparat¹⁴ mit tiefem Eisenanteil erhöhen• Neben der erhöhten Zufuhr eines tief dosierten Multivitamin-/Mineralstoffpräparates¹⁴ auf Eisenmonopräparate und die Eisengesamtzufuhr wesentlich erhöhende Supplemente verzichten		<ul style="list-style-type: none">• Auf wenige Tage begrenzte Intervalleinnahme (alle 1–2 Stunden) von Zink¹⁴ in Form von Lutschtabletten bis zum Abklingen der Symptome (Maximaldosierung pro Tag: 200 mg Zink)

¹⁴ Nur in Absprache mit dem behandelnden Arzt und Ernährungsfachpersonen

7. Mentale Aspekte

7.1. Befindlichkeit: Erkennen und Beeinflussen der eigenen Stimmung

Daniel Birrer, Sportpsychologe

Was sagt uns die Stimmung über unseren Zustand?

Das emotionale System des Menschen, zu dem auch unsere Stimmungen gezählt werden, hat als Aufgabe, zahlreiche und komplexe Informationen rasch und zeitsparend zu verarbeiten und so, in für uns wichtigen Lebensbereichen, schnelle Entscheidungen und Handlungen zu ermöglichen. Stimmungen informieren die Person über ihren globalen Gesamtzustand. Gute Gefühle der Aktivierung haben die Aufgabe, die Person darüber in Kenntnis zu setzen, dass sie viel Energie hat, um Dinge anzupacken. Negative Gefühle sollen andeuten, dass etwas mit dem Gesamtsystem nicht stimmt. Diese Signale werden durch unseren Verstand oft übersteuert. Stimmungen geben deshalb wichtige Informationen über unseren Gesamtzustand.

Im Gegensatz zu emotionalen (gefühlsgesteuerten) Prozessen haben kognitive (vom Verstand gesteuerte) Prozesse die Aufgabe, möglichst logisch durchdachte Entscheidungen zu treffen und dementsprechende Handlungen einzuleiten. Dies geht in der Regel auf Kosten der Entscheidungsgeschwindigkeit.



Stimmungen ermöglichen wichtige Rückschlüsse auf unseren körperlichen und geistigen Gesamtzustand.

Was sagt uns die Stimmung über unseren körperlichen Zustand?

Körperliche Zustände werden wahrgenommen, verarbeitet und haben die Bildung von entsprechenden Stimmungen zur Folge. Gefühle der Aktiviertheit signalisieren eine erhöhte Leistungsbereitschaft. Gefühle der Müdigkeit informieren uns über einen Erholungsbedarf. Oft sind wir jedoch auch bei fehlender Aktiviertheit und vorhandenen Gefühlen der Müdigkeit durch Willensanstrengung noch zu Höchstleistungen fähig. Fehlende Energie und hohe Müdigkeit sind eine normale Reaktion auf hohe physische Belastungen. Diese Anzeichen sollten jedoch nach genügender Erholung wieder verschwinden.



Gute Laune und Gefühle der Aktiviertheit signalisieren Leistungsbereitschaft. Fehlende Aktiviertheit und hohe Müdigkeit signalisieren einen Erholungsbedarf.

Was sagt uns die Stimmung über unseren psychischen Zustand?

Gute Laune ist ein Signal, dass sich die Person auf dem Weg zur erfolgreichen Erfüllung vieler ihrer Ziele und Wünsche wähnt. Fehlende gute Laune und Deprimiertheit informieren, dass mit dem psychischen System etwas nicht in Ordnung ist. Für den Menschen wichtige Bereiche sind gefährdet. Diese Bereiche können privater, beruflicher oder sportlicher Natur sein. Wenn ein Sportler über längere Zeit keine Energie mehr hat und oft müde ist, sieht er seine Leistungsziele in Gefahr. Dies beeinträchtigt auch andere Gefühlslagen: Er hat wenig Selbstvertrauen und ist deprimiert und niedergeschlagen («Da er viel trainiert und immer schlechter wird.») – ein sicheres Zeichen für eine Überforderung. Etwas müsste (schnell) verändert werden: Weniger Stress, mehr Erholung oder beides. Schlechte Stimmungen führen aber auch dazu, dass die Erholungsfähigkeit eingeschränkt ist. Ein Teufelskreis kann seinen Lauf nehmen.



Gute Laune signalisiert eine positive Einschätzung des persönlichen Zustands. Depressivität und hohe Müdigkeit deuten auf eine Überforderung, bei längerem Vorhandensein evtl. auf einen Übertrainingszustand. Die Erholungsfähigkeit ist bei negativer Stimmung zudem eingeschränkt (z.B. schlechte Schlafqualität).

Warum sind Stimmungen oft ein zuverlässiger Indikator für unseren Zustand?

Stimmungen sind ein «Globalmass». Alle körperlichen (und auch psychischen) Veränderungen werden von uns unbewusst wahrgenommen. Die Verarbeitung all dieser Signale geht in die Stimmung über. Wenn wir uns müde fühlen, kann dies aufgrund von leeren Energiespeichern, aufgebrauchten Neurotransmitterstoffen oder psychischem Stress sein. Physiologische Messungen nehmen jeweils nur einen Teil des menschlichen Systems wahr, Stimmungen jedoch deren viele.

Wie kann die Stimmung beeinflusst werden?

Bevor überhaupt eine Stimmung bewusst beeinflusst werden kann, muss die aktuelle Stimmungslage erkannt werden. Teilweise haben wir unbewusst die Tendenz, Situationen entsprechend unseren Stimmungen wahrzunehmen. Wenn eine Person beispielsweise niedergeschlagen ist, ergibt dies die Tendenz, Situationen als frustrierend und niederschmetternd zu empfinden. Zudem werden beispielsweise auch Aktivitäten entsprechend der aktuellen Stimmung ausgesucht: Die Person hört eher melancholische oder aggressive Musik und liest «Trauerspiele». Ein Teufelskreis kann beginnen. Eine bewusste Wahrnehmung der Stimmungslage kann jedoch dazu führen, dass eine Person bewusst versucht, etwas dagegen zu unternehmen. Wie dies konkret geschehen kann, wird unten stehend an einigen einfachen Beispielen skizziert:

- Gut ausgewählte Musik hören
- Bewusste Umformulierungen von Gedanken und Einstellungen (die Person nimmt bildlich ausgedrückt eine andere Perspektive ein) vornehmen
- Aktivitäten, die Spass machen, durchführen
- Auf genügend und guten Schlaf achten
- Kontakt zu nahestehenden Personen pflegen



Auf aktuelle Stimmungen achten und diese frühzeitig durch Musik, Freizeitaktivitäten usw. beeinflussen.



Was sollten Athleten wissen?

Stimmungen sollten als das angenommen werden, was sie sind: ein guter Indikator für den Gesamtzustand des Menschen. Unten stehend einige Punkte, welche von Athleten zu beachten sind. Athleten sollten wissen, ...

- dass Stimmungen wichtige Hinweise für den Gesamtzustand und die Trainingssteuerung sind
- welche Stimmungen Hinweise für welche körperlichen und psychischen Zustände sind
- dass es auch Zusammenhänge zwischen Stimmungen und der sportlichen Leistung gibt
- dass es individuelle Unterschiede in der Beziehung zwischen Stimmung und Leistung gibt (für Athlet A ist es gut, wenn er sich aggressiv fühlt, für Athlet B vielleicht schlecht)
- dass sie Stimmungen bewusst beeinflussen können
- wie sie ganz persönlich ihre Stimmungen beeinflussen können

Was können Athleten tun?

Es gibt einige einfache Verhaltensmassregeln, welche den Sportlern helfen, sich besser einzuschätzen. Athleten sollten

- ihre Stimmungslagen systematisch beobachten und als wichtige Hinweise wahrnehmen
- ihre Beobachtungen mit dem Trainer diskutieren und je nach Beobachtung erholungsfördernde Massnahmen ergreifen, Trainingsintensität und/oder Trainingsumfang reduzieren oder erhöhen
- unvoreilhaftige Stimmungslagen bewusst verändern
- Stress ausserhalb des Sports minimieren
- sich über die Sinnhaftigkeit der eigenen Tätigkeiten klar werden
- wichtige Lebensbereiche ausserhalb des Sportes bewusst stärken
- herausfinden, welche Stimmungslagen für sie persönlich leistungsförderlich sind und üben, in diese Stimmungslagen zu kommen

Was sollten Trainer wissen?

Betreffend Stimmungen sollten Trainer folgende einfachen Punkte berücksichtigen. Trainer sollten wissen, ...

- dass Stimmungen wichtige Hinweise für den Trainingszustand und die Trainingssteuerung sind
- welche Stimmungen Hinweise für welche körperlichen und psychischen Zustände sind
- dass Athleten Stimmungen bewusst beeinflussen können
- dass leistungsförderliche Trainingsanpassungen bei positiven Stimmungslagen wahrscheinlicher sind
- dass Athleten mit starkem Willen oft versuchen werden, negative Stimmungen bzw. schlechte Zustände zu ignorieren oder zu verstecken
- wie sie persönlich – auch als Trainer – ihre Stimmungen beeinflussen können



Was können Trainer tun?

Trainer können jedoch auch mit ihrem Verhalten unterstützend wirken. Folgende Punkte könnten dabei helfen:

- Stimmungslagen der Athleten beobachten und als wichtige Information ernst nehmen
- Mit den Athleten über ihr Befinden sprechen und je nach Diskussion erholungsfördernde Massnahmen einsetzen (fördern), Trainingsintensität und Trainingsumfang reduzieren oder erhöhen
- In harten Trainingsphasen zusätzlichen Stress für die Sportler vermeiden
- Athleten helfen, gegen negative Stimmungen etwas zu unternehmen
- Für eine ausgewogene Trainingsplanung (und Erholungsplanung) sorgen

Wie können Stimmungen systematisch gemessen werden?

Es gibt einfache Stimmungsmessinstrumente, oft in Form von Adjektivlisten, welche bestimmte Stimmungskategorien erheben. Diese können auf Papier oder mittels elektronischer Hilfsmittel erhoben und ausgewertet werden. Die in Tabelle 14 aufgelisteten Empfehlungen beziehen sich auf Stimmungen, welche mit solchen Instrumenten gemessen wurden. Es empfiehlt sich, auch Stimmungen im Trainingstagebuch festzuhalten. Zum Monitoring von längeren Überseeaufenthalten kann auch auf das speziell entworfene Trainingstagebuch «TTB Vancouver 2010» zurückgegriffen werden. Hier bietet der Fachbereich Trainingswissenschaft und Qualitätssicherung Sportmed des Bundesamtes für Sport (joerg.fuchslocher@baspo.admin.ch) Support an. Wer gezielt mit dem Stimmungsmonitoring arbeiten möchte, dem wird empfohlen, hierbei mit einem geschulten Sportpsychologen zusammenzuarbeiten (Vermittlung: daniel.birrer@baspo.admin.ch).

Fazit

Vier Stimmungskategorien haben sich als gute Indikatoren für den Zustand von Sportlern erwiesen: Gute Laune, Positive Aktivierung, Energielosigkeit und Deprimiertheit. Tabelle 14 versucht aufzuzeigen, bei welchen Stimmungslagen das Training ohne Anpassungen wie geplant durchgeführt werden kann und bei welchen Stimmungskombinationen welche Überlegungen und möglichen Massnahmen angewendet werden sollten. Die Empfehlungen sind als Faustregeln zu verstehen.

Tabelle 14

*Stimmungslagen und ihre Auswirkungen auf die Wettkampf-, Trainings- und Erholungsplanung. Es wurde die Ampelsymbolik verwendet.
 Grün = alles in Ordnung; Gelb = Achtung aufpassen, mögliche Gefahr; Rot = Achtung Gefahr, sofort etwas unternehmen. Die Stimmung kann durch einen einfachen Fragebogen (z.B. Befindlichkeitsskalen) erhoben werden. Es empfiehlt sich jedoch, hierbei mit einem Spezialisten (z.B. Sportspsychologe) zusammenzuarbeiten.*

Stimmungskombination (Ausprägung)	Trainingsphase	Gefahrenstufe	Mögliche Massnahmen
Positive Aktivierung (mittel bis hoch) Müdigkeit (tief) Gehobene Stimmung (mittel bis hoch) Niedergeschlagenheit (tief)	Wettkampfphase	Grün	Keine, bzw. nach Trainings- und Erholungsplanung
	Hochintensive Trainingsphase	Gelb	Evtl. sollte die Trainingsintensität gesteigert werden
	Höhentraining	Grün	Keine, bzw. nach Trainings- und Erholungsplanung
Positive Aktivierung (tief) Müdigkeit (hoch) Gehobene Stimmung (hoch) Niedergeschlagenheit (tief)	Wettkampfphase	Gelb	Evtl. Trainingsintensität oder Trainingsumfang reduzieren
	Hochintensive Trainingsphase	Grün	Weiterhin nach Trainings- und Erholungsplanung trainieren, jedoch weiterhin gut beobachten
	Höhentraining	Gelb	Evtl. Trainingsintensität und Trainingsumfang reduzieren
Positive Aktivierung (tief) Müdigkeit (mittel bis hoch) Gehobene Stimmung (tief) Niedergeschlagenheit (tief)	Wettkampfphase	Gelb	Evtl. Trainingsumfang reduzieren Erholung fördern Ursache für fehlende gute Stimmung suchen Stimmung beeinflussen Gut beobachten
	Hochintensive Intensität	Gelb	Gut beobachten Erholung fördern Evtl. Trainingsintensität und/oder Trainingsumfang reduzieren Ursache für fehlende gute Stimmung suchen Stimmung aktiv beeinflussen



	Höhentraining	Rot	Trainingsintensität und Trainingsumfang reduzieren Erholung fördern Stimmungen aktiv beeinflussen Gut beobachten
Positive Aktivierung (tief) Müdigkeit (mittel bis hoch) Gehobene Stimmung (tief) Niedergeschlagenheit (mittel bis hoch)	Wettkampfphase	Rot	Belastungen reduzieren Evtl. Trainings- und Wettkampfpause einlegen Gut beobachten Erholung fördern Stimmungen aktiv beeinflussen
	Hochintensive Trainingsphase	Rot	Trainingsumfang und Trainingsintensität stark reduzieren Evtl. Trainingspause einlegen Gut beobachten Erholung fördern Stimmungen aktiv beeinflussen
	Höhentraining	Rot	Trainingsumfang und Trainingsintensität stark reduzieren Evtl. Höhentraining abbrechen Gut beobachten Erholung fördern Stimmungen aktiv beeinflussen
Anmerkung: Die Empfehlungen sind als Faustregeln zu verstehen und müssen an individuelle Voraussetzungen angepasst werden. Eine eher vorsichtige Handhabung der Empfehlungen, im Sinne einer Schadensvermeidung, ist zu empfehlen.			



Literatur

- Birrer, D., Martin, D., Andersen, M., Ebert, T., & Stephens, B. (2004). Physical stress and changes in mood states: Disentangling physical and psychological mood factors (Abstract). In Klisouras, V. (Ed.), 2004 Preolympic Congress: Proceedings: Volume I: Lectures-Orals: Sport Science through the Ages, 6–11 August 2004, Thessaloniki/Hellas (pp. 152–153). Thessaloniki, Greece, Aristotle University of Thessaloniki, Department of Physical Education & Sport Science.
- Birrer, D., Schmid, J., & Seiler, R. (2008). Stimmungsveränderungen: ein zuverlässiger Parameter zur Erkennung von disfunktionalem Overreaching? In G. Sudeck, A. Conzelmann, K. Lehnert, E. Gerlach & Strauss (Hrsg.), *Differentielle Sportpsychologie – Sportwissenschaftliche Persönlichkeitsforschung*. Schriftenreihe der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft Bd 176, 40. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (asp) (S. 26). Köln: bps.
- Gendolla, G. H. E., & Krusken, J. (2002). The joint effect of informational mood impact and performance-contingent consequences on effort-related cardiovascular response. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 271–283.
- Krohne, H. W., Pieper, M., Knoll, N., & Breimer, N. (2002). The cognitive regulation of emotions: The role of success versus failure experience and coping dispositions. *Cognition and Emotion*, 16, 217–243.
- Kenttä, G., Hassmén, P., & Raglin, J. (2006). Mood state monitoring of training and recovery in elite kayakers. *European Journal of Sport Science*, 6, 245–253.
- Lane, A. M., Terry, P. C., Stevens, M. J., Barney, S., & Dinsdale, S. L. (2004). Mood responses to athletic performance in extreme environments. *Journal of Sports Sciences*, 22, 886–897.
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Bredley, M. M., Lang, P. J., Ahern, G. L., Davidson, R. J., & Schwartz, G. E. (1997). Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*, 35, 1437–1444.
- Martin, D., Andersen, M., & Gates, W. (2000). Using Profile of Mood States (POMS) to monitor high-intensity training in cyclists: group versus case studies. *Sport Psychologist*, 14, 138–156.
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. *European Journal of Sport Science*, 6, 1–14.
- Morgan, W. P. (1990). Psychological effects of overtraining. In W. P. Morgan (Chair), *Psychobiologic monitoring of overtraining: A prevention model*. Symposium conducted at the National Convention of the American Psychological Association, Boston.
- Raglin, J. (1993). Overtraining and staleness. In R. N. Singer, M. Murphey, & L. K. Tennant (Eds.), *Handbook of Research in Sportpsychology*, pp. 840–850. New York: Macmillan.
- Raglin, J., Morgan, P. W., & O'Connor, P. J. (1991). Changes in mood states during training in female and male college swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 585–589.
- Robinson, M. D. (2000). The reactive and prospective functions of mood: Its role in linking daily experiences and cognitive well-being. *Cognition and Emotion*, 14, 145–176.
- Tobar, D. A. (2005). Overtraining and staleness: the importance of psychological monitoring. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4, 455–468.
- Yik, M. S. M., Russel, J. A., & Feldmann Barrett, L. (1999). Structure of self-reported current affect: Integration and beyond. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 600–619

7.2. Regeneration: die optimale Erholung

Daniel Birrer, Sportpsychologe

Was ist Regeneration?

Als Regeneration (oder Erholung) bezeichnet man alle Vorgänge, die es dem Körper und der Psyche ermöglichen, nach einer Belastung die ursprüngliche Leistungsfähigkeit zurückzuerlangen. Durch gezieltes Einsetzen der Erholung kann zudem die Entstehung von sich aufsummierenden, und damit zu hohen, Belastungen vermieden werden. Die Regeneration ist ein fester Bestandteil des Trainings. Nur durch ein ausgewogenes Zusammenspiel von körperlichem Training und entsprechender Erholung kann eine optimale Leistungssteigerung erreicht werden. Deshalb gehört die sorgfältige Planung der Erholung zu einem gut durchdachten und effektiven Training. Es ist zu beachten, dass Trainings- und Wettkampfbelastungen neben körperlichen Prozessen auch psychische Prozesse verändern, wie beispielsweise die Konzentrationsleistung, Entscheidungen, emotionale und soziale Prozesse. Deshalb ist auch auf psychische Ermüdungssignale zu achten.



Je intensiver und härter das Training ist, umso mehr Erholung wird benötigt und umso besser sollte sie sein.

Ist in der Kälte der Bedarf an Erholung grösser?

Es wird angenommen, dass die besonderen Verhältnisse in der Kälte den Körper und die Psyche stärker belasten und die Erholungsfähigkeit reduzieren. Deshalb sollte bei extremer Kälteexposition umso mehr auf erholungsfördernde Aspekte geachtet werden. Es gilt, den verlängerten Erholungszeiten während und nach den entsprechenden Trainings in der Kälte Rechnung zu tragen. Es ist anzunehmen, dass der Körper sich bei häufigen Trainings in der Kälte anpasst und sich damit nach guter Adaptation auch die Beanspruchung verringert. Zudem gibt es grosse individuelle Unterschiede in der Kälteverträglichkeit und damit auch in der subjektiven Beanspruchung durch das Training in der Kälte. Dementsprechend ist auch auf individuelle Unterschiede beim Erholungsbedarf zu achten.



Die körperliche und psychische Belastung beim Training in grosser Kälte ist erhöht. Deshalb soll verstärkt auf eine ausreichende Erholung geachtet werden.

Ist Regeneration in der Kälte anders?

Grundsätzlich unterscheiden sich die regenerativen Massnahmen bei grosser Kälteexposition nicht von jenen bei normalen Temperaturen. Natürlich ist in Pausen auf eine ausreichende Wärme- oder Kälteisolation zu achten. Erholung kann durch unterschiedliche Strategien gefördert werden:

- Reduktion der entsprechenden Belastung
- Wechsel von Belastungsformen
- Belastungspausen
- Bewusster Aufbau und/oder Ersetzen von verbrauchten Ressourcen



Das heisst auch, dass Erholung nicht einfach nichts tun bedeuten muss, sondern dass auch ein Wechsel von Aktivitäten Erholung fördern kann.



Erholung nach Belastungen in grosser Kälte unterscheidet sich nicht von Erholung nach Belastungen unter normalen Bedingungen.

Ist Regeneration für alle gleich?

Die Ausgewogenheit zwischen Beanspruchungs- und Belastungsvorgängen hängt von der individuellen Erholungsfähigkeit ab. So wie Trainingsreize individuell gesetzt werden sollten, ist auch die Erholung von individuellen Unterschieden gekennzeichnet. Generell gilt, dass zur Wiederherstellung des optimalen Leistungsniveaus bei einem stark belasteten Athleten der Erholungsaufwand (Zeit, Intensität, Qualität) grösser ist als bei einem weniger belasteten Athleten. Betreffend Planung und Durchführung von Erholungsmassnahmen sollten deshalb individuelle Unterschiede berücksichtigt werden. Eine Aktivität, welche ein Athlet als entspannend wahrnimmt (z.B. Lesen, Videospiele etc.), kann von einem anderen Athleten als belastend empfunden werden. Zudem benötigen auch nicht alle Athleten die gleichen Erholungszeiten. Diese sind von zusätzlichen anderen Belastungen (Beruf, Umfeld) und Ressourcen des Athleten (z.B. Unterstützung durch Familie) abhängig. Die subjektive Einschätzung des Athleten, ob er Erholung benötigt oder nicht, beeinflusst natürlich zusätzlich den Erholungsprozess.



Erholung ist individuell – Unterschiede zwischen Athleten sind zu berücksichtigen. Athleten sollen wissen, wie sie sich am besten erholen können.

Was passiert ohne ausreichende Erholung?

Mangelnde Erholung führt dazu, dass das psychophysische (körperliche und geistige) System des Sportlers in eine «Negativbilanz» gerät. Das heisst, im besten Falle erfolgt eine Leistungssteigerung nicht maximal. Die weitaus schlimmere Folge von mangelhafter Erholung ist eine Leistungsstagnation oder sogar ein Leistungsabfall. Eine unzureichende Erholung führt zudem zu Verschleisserscheinungen, erhöhter Verletzungsanfälligkeit, erhöhter Verletzungshäufigkeit, verringerter Immunabwehr und damit grösserer Krankheitsanfälligkeit. Die Gefahr, dass Leistungseinbussen aufgrund von «zu viel» Training auftreten, wird von Experten weitaus höher eingeschätzt als die Gefahr von Leistungsbussen wegen «zu wenig Training».



Mangelnde Erholung beeinträchtigt die Leistungsverbesserung oder kann sogar zu Leistungsstagnation oder Leistungsabfall führen.



Benötigt Regeneration immer gleich viel Zeit?

Unterschiedliche Belastungsformen benötigen unterschiedlich viel Erholungszeit. Ein Krafttraining beispielsweise hat andere zeitliche Auswirkungen auf die Regeneration als ein Grundlagenausdauertraining. Deshalb ist es wichtig, den unterschiedlichen, zeitlichen Bedarf der Trainingsformen der eigenen Sportart zu kennen und diese auch in der Erholungs- und Trainingsplanung zu berücksichtigen. Zudem führen andere Belastungen (z.B. psychischer Stress, auch ausserhalb des Sports) dazu, dass die Erholung beeinträchtigt ist. Allgemein benötigt die psychische Erholung am meisten Zeit (ausser es werden regelmässig Entspannungstechniken angewendet). Auch Unterschiede im Zeitbedarf zwischen verschiedenen Athleten sind zu berücksichtigen.



Unterschiedliche Trainingsformen benötigen unterschiedlich viel Erholungszeit.

Welches sind Anzeichen mangelnder Erholung?

Anzeichen fehlender Erholung sind vielfältig. Da es unterschiedliche, Gründe für fehlende oder schlechte Regeneration gibt, finden sich auch unterschiedliche, zum Teil sich widersprechende Symptome. Klar ist jedoch, dass der Körper und die Psyche nicht wie gewohnt reagieren.

Tabelle 15 – Anzeichen mangelnder Erholung

Körperliche Anzeichen	Psychische Anzeichen
<ul style="list-style-type: none"> • Gefühl von Unausgeretheit am Morgen trotz genügender Schlafdauer • Schmerzende Körperteile • Appetitverlust oder erhöhter Appetit • Gewichtsverlust • Hohe Müdigkeit • Erhöhter oder verminderter Ruhepuls • Erhöhter oder verminderter Belastungspuls • Immunschwächeanzeichen • Überlastungsverletzungen • Ungewöhnlich schnelle Übersäuerung der Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende gute Laune • Fehlende Gefühle von Aktiviertheit und Tatendrang • Gefühle von Energielosigkeit • Häufige Gereiztheit • Niedergeschlagenheit • Fehlendes Selbstvertrauen • Konzentrationsmängel • Schläfrigkeit und Apathie • Langeweile • Angstgefühle • Einschlafprobleme • Frühes Erwachen am Morgen • Häufiges Erwachen in der Nacht ohne äusseren Grund



Welche erholungsfördernden Massnahmen sind bekannt?

Wie vorgängig erklärt, geht es beim Erholungsprozess nach Trainings- und Wettkampfbeanspruchung darum, die zur Verfügung stehende Pause bis zur nächsten Belastung optimal für den Wiederaufbau von verbrauchten Ressourcen zu nutzen. Welche Massnahme dabei eingesetzt wird, steht dem Athleten grundsätzlich offen. Je nachdem, ob physische oder psychische Ressourcen wieder aufgebaut werden sollen, werden auch Erholungsmassnahmen unterschieden, welche eher das physische oder das psychische System betreffen. Im physischen Bereich werden aktive (wie z.B. auslaufen, leichte Gymnastik, Stretching) und passive (z.B. Massage, Sauna) Erholungsmethoden sowie gezielte Ernährung und Flüssigkeitszufuhr unterschieden. Im psychischen Bereich werden grundsätzlich unbewusst erlernte Methoden von wissenschaftlich begründeten Massnahmen unterschieden. Unter den unbewusst erlernten Methoden sind Erholungsbemühungen zu verstehen, welche quasi automatisch aus Gewohnheit, ohne wissenschaftliche Begründung, durchgeführt werden. Dies sind beispielsweise soziale Aktivitäten, wie das Treffen von Freunden, ein gemeinsames Nachtessen mit der Familie, das Lesen eines Buches usw. Eine andere Massnahme könnte auch sein, sich von Umweltreizen abzuschotten, indem man sich an einen ruhigen Ort begibt. Wissenschaftliche Massnahmen wurden systematisch untersucht. Es handelt sich hierbei meist um verschiedene Formen von Entspannungstechniken. Besonders gilt es, auf eine ausgewogene Ernährung mit ausreichender Flüssigkeitszufuhr (siehe Kapitel 4 «Ernährung und Supplemente») sowie auf einen optimalen Lebensstil mit genügend Schlaf zu achten.

Welche Ziele werden in der vorausplanenden Regeneration verfolgt?

Welche konkreten erholungsfördernden Massnahmen angewendet werden, hängt neben individuellen Bedürfnissen auch stark von der vorhergehenden Belastung ab und variiert je nach Ziel der erholungsfördernden Massnahmen. Es werden grob physische und psychische Zielsetzungen unterschieden (Tabelle 16).

Tabelle 16 – Hauptsächliche Zielsetzungen von Regenerationsmassnahmen

Physische Zielsetzungen	Psychische Zielsetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von Muskelschmerzen • Schneller Abbau von Laktat • Verringerung neuronaler «Müdigkeit» • Anreicherung von Muskelglykogen • Wiederauffüllung von Flüssigkeit, Elektrolyten, Glykogen • Optimierung verschiedener Stoffwechselprozesse (z.B. Muskelproteinaufbau) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung des emotionalen Gleichgewichts • Abbau von psychischem Stress • Reduktion von Leistungsdruck • Aufbau von Selbstvertrauen • Beibehaltung der Trainingsmotivation • Wiederherstellung von Konzentration und Aufmerksamkeit • Optimierung weiterer kognitiver Prozesse

Welche physischen und psychischen Erholungsmassnahmen sind bekannt? Was wissen wir über deren Wirksamkeit?

Physische Massnahmen

Sportspezifisches Abwärmen/Cool-down, leichte Gymnastik

Wissenschaftliche Klarheit herrscht darüber, dass leichte Bewegung Muskelschmerzen reduzieren kann. Durchgängig berichtet werden auch positive Effekte bezüglich Reduktion der Blutlaktatkonzentration durch leichte Bewegung, manchmal auch in Kombination mit der Anwendung von passiven Massnahmen. Ein gutes sportspezifisches Abwärmen kann zudem die Muskelanspannung reduzieren. Verringerte Muskelspannung bzw. eine entspannte Körperhaltung ist mit erhöhtem Selbstvertrauen verbunden, hat also auch psychische Effekte.

Stretching

Trotz der weiten Verbreitung finden sich keine eindeutigen Befunde, wonach Stretching die Erholung von Athleten fördert. Hinweise sind vorhanden, dass Stretching prophylaktisch Muskelschmerzen und Muskelkater verringern kann. Die Vorteile, die Stretching zur Beibehaltung von Beweglichkeit und Flexibilität haben kann, werden hier nicht beurteilt.

Ernährung und Flüssigkeitszufuhr

Richtige (Art) und zeitlich optimierte (Zeitpunkt) Ernährung gilt als wesentlicher Faktor in der Regeneration. Da dieses Thema sehr wichtig ist, ist ihm ein eigenes Kapitel zugewiesen (siehe Kapitel 4 «Ernährung und Supplemente»). An dieser Stelle wird deshalb darauf verzichtet, dieses Thema ausführlich zu behandeln.

Massage

Massage ist wohl die am meisten angewendete (passive) erholungsfördernde Massnahme. Die Massage soll in erster Linie den Muskeltonus senken. Ein durchwegs positiver Einfluss von Massage auf die Befindlichkeit konnte nicht schlüssig nachgewiesen werden – gilt aber unter Praktikern als wahrscheinlich.

Sprudelbad/Whirlpool

Dafür, dass die Anwendung von Unterwassermassagedüsen die Erholung fördert, gibt es wenig fundierte Hinweise. Es gibt zwar Anzeichen, wonach die neuronale Müdigkeit reduziert und die neuromuskuläre Leistung besser aufrechterhalten werden kann. Es gibt jedoch auch Anzeichen, dass damit auch eine erhöhte Gefahr der Entstehung von neuromuskulären Schäden besteht. Zusätzlich erhöht sich in der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung die Infektgefahr, wenn die Anlagen von vielen Personen besucht werden.

Stützbekleidung oder Stützverbände

Elastische Stützbekleidung hat zur Folge, dass auf die Haut und die Muskulatur ein äusserer Druck ausgeübt wird. Studien weisen darauf hin, dass durch die Anwendung von Stützbekleidung die Blutlaktatkonzentration verringert, der Blutrückfluss erhöht und die Leistung (bei Anwendung zwischen zwei Leistungstests) verbessert werden kann. In der letzten Zeit hat sich das Tragen von Stützbekleidung in verschiedenen Sportarten nach (und teilweise während) intensiven Trainingseinheiten verbreitet.

Kontrasttherapie (heisses und kaltes Wasser)

Die Anwendung von Heiss-kalt-Wechselbädern soll die Blutzirkulation fördern. Die vorgeschlagene Anwendung beinhaltet einen 3-minütigen Aufenthalt in einem Warmwasserpool (ca. 40 °C), der von



einem 30- bis 60-Sekunden-Aufenthalt in einem Kaltwasserbecken abgelöst wird. Dieses Prozedere wird dreimal wiederholt. Als Alternative zum Aufenthalt im Pool werden Kontrast-Duschen empfohlen: 30 Sekunden unter sehr warmem Wasser (ca. 40 °C) folgen 30 Sekunden unter kaltem Wasser. Dieser Wechsel wird ebenfalls dreimal durchgeführt. Neuere Studien zeigen, dass durch die Kontrasttherapie die Blutlaktatkonzentration genau gleich effizient reduziert werden kann wie durch aktive Erholungsmassnahmen. Bei gleichem Resultat wird die Anwendung der Kontrasttherapie jedoch subjektiv als weniger belastend empfunden. Aufgrund der durchblutungsfördernden Wirkung dürfen positive Resultate bei Muskelkater und der Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit nach intensiven Kraftbelastungen erwartet werden.

Sauna

Die Anwendung von Sauna als erholfungsfördernde Massnahme ist weit verbreitet. Es finden sich kaum Untersuchungen darüber, ob die Anwendung von Sauna tatsächlich die Erholung fördert bzw. die Leistungsfähigkeit verbessert. Die wenigen Studien, welche es dazu gibt, deuten eher in eine gegenteilige Richtung. Auf alle Fälle muss der durch die Saunagänge entstandene Flüssigkeitsverlust wieder wettgemacht werden.



Auslaufen, Tragen von Kompressionsbekleidung oder Kontrasttherapie scheinen je nach vorheriger Belastung die Regeneration positiv zu beeinflussen. Athleten sollen ihre individuellen Erholungsmassnahmen aufgrund ihrer Bedürfnisse bestimmen.

Psychologische Massnahmen

Schlaf

Schlaf ist wohl die ursprünglichste und wichtigste Erholungsmethode. Eine Schlafdauer von acht bis zehn Stunden wird für eine ausreichende Erholung generell empfohlen, wobei die Quantität des benötigten Schlafes von Person zu Person stark schwanken kann. Neben der Schlafdauer sollten jedoch auch die persönlichen Unterschiede in der Schlafzeit berücksichtigt werden (Frühschläfer – Frühaufsteher, Spätschläfer – Spätaufsteher: kann herausgefunden werden auf www.chronobiology.de). Welche Erholungsprozesse im Schlaf genau ablaufen, ist nicht bekannt. Klar ist jedoch, dass ohne Schlaf keine Regeneration möglich ist. Empfehlenswert sind auch sogenannte Power-Naps nach dem Mittag. Die positiven Effekte von Power-Naps sind in der Schlafforschung hinreichend belegt. Versuchspersonen reagieren nach einem Mittagsschlaf schneller, präziser, aufmerksamer und sind besser gelaunt als Kollegen ohne Schlafpause.



Genügend und guter Schlaf ist für die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit enorm wichtig.

Was ist ein Power-Nap?

Als Power-Nap wird ein kurzer Mittagsschlaf bezeichnet, der dem natürlichen Schlafbedürfnis des Menschen entspricht und sehr gut zur Wiederherstellung des Frischegefühls geeignet scheint. Die Leistungskurve des menschlichen Organismus erreicht mittags gegen 13 oder 14 Uhr einen Tiefstand, genauso wie um drei Uhr nachts. Der Power-Nap trägt diesem Umstand Rechnung und verhilft zur Wiederherstellung der Energie. Achtung: Wird zu lange geschlafen, fühlt man sich nachher nicht energievoller, sondern eher schlaffer. Als optimal gelten Schlafperioden zwischen 10 und 30 Minuten. Wer länger schläft, braucht mitunter zu lange (zwei bis drei Stunden), um wieder fit zu werden.

Entspannungstechniken

Bei der Anwendung von Entspannungstechniken treten ähnliche Gehirnwellen auf, wie sie in gewissen Schlafphasen beobachtet werden, die sogenannten Beta-Wellen. Verschiedene Entspannungstechniken (z.B. autogenes Training, Atementspannung, Meditation, Hypnose, Biofeedback) scheinen daher hervorragend geeignet, um die Erholungsfähigkeit eines Athleten zu verbessern. Wirkungen sind vor allem auf der psychischen Seite belegt (grössere innere Ruhe, grössere Stressresistenz usw.). Bei regelmässiger Anwendung zeigt sich eine erhöhte emotionale Stabilität, welche auch auf das Selbstvertrauen einen positiven Einfluss hat. Welche der zahlreichen Entspannungstechniken angewendet werden soll, hängt von den Vorlieben der Athleten ab. Nach eigenen Untersuchungen scheinen jedoch autogenes Training und Meditation die besseren erholungsfördernden Wirkungen zu haben als die Progressive Muskelentspannung. Bei der Anwendung von autogenem Training und der Meditation lassen sich sogar schwache positive physiologische Effekte zeigen. Das Einüben und die regelmässige Anwendung einer lang anhaltenden Entspannungstechnik sind sehr empfehlenswert.

Was ist eine Entspannungsreaktion?

Die Entspannungsreaktion ist ein biologisch angelegter Prozess, der das Gegenstück zur ebenfalls biologisch angelegten Stressreaktion darstellt. Kennzeichen der Entspannungsreaktion sind Abnahme des Muskeltonus, Erweiterung der peripheren Gefässe, Verlangsamung des Pulsschlages, Abnahme des Sauerstoffverbrauchs, Verlangsamung der Atemfrequenz, Zunahme der Hautleitfähigkeit, Veränderung der hirnelektrischen Aktivität, Ausbreitung innerer Ruhe und mentale Frische. Die hirnelektrische Aktivität während einer Entspannung gleicht oft der Aktivität in gewissen Schlafphasen. Die Entspannungsreaktion ist zwar eigentlich ein physiologischer Prozess, der jedoch mental ausgelöst werden kann. Es braucht dazu jedoch eine gewisse Übung.



Das Erlernen und die regelmässige Anwendung einer lang anhaltenden Entspannungstechnik (autogenes Training, Selbsthypnose, Meditation) ist dringend empfohlen.

Soziale Erholung

Neuere Arbeiten zeigen den Einfluss von sozialen Aktivitäten auf die psychische Erholung und die Motivation von Athleten. Unter sozialen Aktivitäten werden Aktivitäten in der Gruppe verstanden, wie gemeinsame Spiele, Diskussionen, Kinobesuch, Fernsehen usw. Wichtig ist, dass dabei der Kontakt in der Gruppe als ungezwungen und bereichernd empfunden wird. In längeren Trainingslagern oder bei längeren Überseeaufenthalten sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass entsprechende Möglichkeiten vorhanden sind. Zudem sollte der Kontakt zu Personen ausserhalb der Trainingsgruppe gewährleistet sein (Internet, E-Mail, Telefon). Die Möglichkeit zu sozialer Erholung scheint auch auf dem Hintergrund der Burn-out-Prophylaxe eine hohe Bedeutung zu haben.



Der sozialen Erholung ist bei der Planung von Trainingslagern und Alltagsbelastungen Beachtung zu schenken.

Weitere intuitive Verfahren

Es gibt viele Methoden, welche die psychische Erholung fördern. Alle Aktivitäten, welche Spass machen und im weitesten Sinne als sinnvoll und befriedigend betrachtet werden, haben günstige Effekte. Dies sind ganz einfache Dinge, wie beispielsweise ein gutes Buch lesen, kreativ sein, Sudoku lösen usw. Erholungsfördernd wirken auch Erfolgserlebnisse. Negative Erlebnisse, Enttäuschungen und Frustration verhindern hingegen eine schnelle und gute Regeneration.

Welche Phasen im Erholungsprozess werden unterschieden?

Erholungsprozesse erfolgen in drei Schritten: distanzieren, regenerieren, orientieren. In der Distanzierungsphase erfolgt eine psychische und physische Loslösung von der Belastung. In der eigentlichen Erholungsphase wird versucht, die körperlichen und psychischen Ressourcen wieder aufzufüllen. Der Sportler trinkt beispielsweise einen Regenerationsdrink, führt ein autogenes Training durch oder trifft sich mit Freunden. Die Orientierungsphase ist durch die allmähliche Umstellung des Organismus auf die erneute Belastung oder Leistung gekennzeichnet: Der Sportler beginnt wieder auf die sportliche Leistung zu fokussieren.

Was soll bei der Planung der Erholung beachtet werden?

- Nicht nur das Training, sondern auch die Erholung muss geplant werden
- Je nach Art, Umfang und Intensität der Belastung sind verschiedene Erholungszeiten notwendig
- Erholungszeiten sind individuellen Bedürfnissen, Art und Umfang der Belastung anzupassen
- Taperingphasen benötigen andere Formen von Erholung als sehr intensive Phasen bzw. Phasen mit hohen Trainingsumfängen
- Die Erholungsmassnahme sollte unmittelbar nach der Belastung angewendet werden (z.B. autogenes Training kurz nach dem Cool-down des physischen Trainings)
- Ein Trainingsklima, welches vorausplanende Erholung fördert, ist anzustreben
- Ein Klima, in welchem Athleten offen über Erholung und den Bedarf an Erholung diskutieren können, soll vorhanden sein

Fazit

Nebst Training und Wettkampf kommt auch dem Erholungsprozess grösste Bedeutung zu. Gerade in der Kälte ist auch die Erholung ein wichtiger Parameter der Leistungsoptimierung. In der Tabelle 17 sind potenziell wirksame Erholungsmassnahmen zusammengestellt. Es ist zu beachten, dass diese Massnahmen immer personenspezifisch und aufgrund der individuellen Belastungen angepasst und eingesetzt werden müssen. Hierbei spielt die persönliche Bewertung der Athleten eine wichtige Rolle. Zudem müssen erholungsfördernde Massnahmen jeweils auf unterschiedlichen Ebenen (psychisch, physisch und sozial) ansetzen.



Erholung soll auf der körperlichen, psychischen und sozialen Ebene stattfinden.



Tabelle 17 – Zusammenfassung unterschiedlicher Erholungsmassnahmen und deren wissenschaftliche Evidenz

Verfahren	Wirkungen/positive Effekte	Mögliche Nachteile
Schlaf	<ul style="list-style-type: none"> • Vielfältig, jedoch genaue Mechanismen noch unklar 	Zeitintensiv
Ernährung	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederauffüllung von Flüssigkeit, Elektrolyten und Substraten • Optimierung verschiedener Stoffwechselprozesse 	Übersensibilisierung im Diätbereich
Entspannungstechniken	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung innerer Ruhe • Erhöhte Stressresistenz • Emotionale Ausgeglichenheit • Verbesserte Schlafqualität • Verbesserte Immunabwehr 	Längere Trainingsphase zur Aneignung nötig
Kontrasttherapie (Wechselbäder/ Wechselduschen)	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Blutlaktatkonzentration • Reduktion von Muskelschmerzen 	Überwindung
Auslaufen/ Ausschwimmen/leichte Gymnastik	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von Muskelschmerzen • Laktatreduktion (in Verbindung mit passiven Massnahmen) 	Wird manchmal als zusätzliche physische Belastung empfunden
Wassermassagedüsen	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion neuronaler Müdigkeit • Mentale Entspannung 	Muskuläre Schäden auf Mikroebene
Massage	<ul style="list-style-type: none"> • Senkung des Muskeltonus • Reduktion der neuronalen Aktivität • Mentale Entspannung 	Zeitintensiv
Stützbekleidung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Blutlaktatkonzentration • Leistungsverbesserung 	
Soziale Erholung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von sozialem Stress • Emotionale Ausgeglichenheit 	Kann auch sozialen Stress erzeugen
Sauna	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhter Blutdruck und erhöhte Herzfrequenzen • Mentale Entspannung • Sozialer Anlass 	Verminderte Kraftausdauer, unterschiedliche Effekte auf Kraftfähigkeit Hoher Flüssigkeitsverlust

Bemerkung: Die Reihenfolge der Massnahmen entspricht der wissenschaftlich überprüften Wirksamkeit des Verfahrens.



Trainer sollten

- Ursachen von mangelnder Erholung erkennen und wissen, dass sowohl sportfremde Faktoren als auch der Sport selber Ursache dafür sein können
- ein leistungsorientiertes, jedoch offenes Klima aufbauen; sich mit dem Athleten über Erholung austauschen (Erholung ist keine Schwäche, sondern notwendig)
- individuelle Unterschiede in der Erholung der Athleten kennen
- ein regelmässiges Monitoring der Trainingsbelastung für jeden Athleten durchführen
- Bedürfnisse der Athleten ernst nehmen und berücksichtigen
- Erholungsstrategien als Bestandteil des normalen Trainings integrieren
- Erholungszeiten einplanen
- hartes Training abwechslungsreich gestalten
- das Training periodisieren und Ruhetage einplanen
- Variation von unterschiedlichen Trainingsreizen in der Periodisierung des Trainings einplanen
- bei Anzeichen von Überbelastung die Trainingsmodalitäten an die neuen Voraussetzungen anpassen
- während harter Trainingsphasen nur die anvisierten Trainingsreize anpeilen und andere Belastungen minimieren
- wissen, dass frustrierte und enttäuschte Sportler längere Erholungszeiten benötigen, und dies in der Trainings- und Erholungsplanung berücksichtigen

Athleten sollten

- die Selbstkenntnis erhöhen: wissen, wie Training oder andere Lebensfaktoren die individuelle Belastung und Regeneration beeinflussen
- unterschiedliche Entspannungstechniken erlernen und regelmässig anwenden
- bereits in der Trainingszeit Erfahrungen mit unterschiedlichen Erholungsmassnahmen machen (Automatisierung und evtl. Verkürzung des Erholungsprozesses)
- aktive Strategien erlernen, mit deren Hilfe Stress beeinflusst werden kann
- Symptome von mangelnder Erholung erkennen können (auf den eigenen Körper hören)
- Sensibilität schulen, wann es Erholung braucht (und welche)
- lernen, welche Bedeutung die eigenen Stimmungen im Trainingsprozess haben können
- unterschiedliche Erholungstechniken lernen und anwenden
- realisieren, dass der Erholungsprozess selber beeinflusst werden kann
- Balance zwischen verschiedenen Lebensbereichen finden
- während harter Trainingsphasen nur die anvisierten Trainingsreize anpeilen und andere Trainingsbelastungen minimieren



Literatur

- Ali, A. Caine, M. P., & Snow, B. G. (2007). Graduated compression stockings: Physiological and perceptual responses during and after exercise. *Journal of Sports Sciences*, 25, 413–420.
- Coffey, V., Leveritt, M., & Gill N. (2004). Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7, 1–10.
- Halson, S., Brockett, C., Vaile, J., & Fricker, P. (2004). Benchmarking report recovery. Interner Bericht des Australian Institute of Sport. Canberra: Australian Sports Commission.
- Mayberry, J. C., Moneta, G. L., DeFrag, R. D., & Porter, J. M. (1991). The influence of elastic compression stockings on deep venous hemodynamics. *Journal of Vascular Surgery*, 13, 91–99.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Berbalk A. (2007). *Optimiertes Ausdauertraining*, 5. Auflage. Aachen: Meyer & Meyer.
- Rodenburg, J. B., Steenbeek, D., Schiereck, P., & Bar, P. R. (1994). Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 15, 414–419.
- Cheung, K., Hume, P., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset of muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33, 145–164.
- Hilbert, J. E., Sforzo, G. A., & Swensen, T. (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Medicine*, 37, 72–75.
- Peterson, K. (2005). Overtraining: Balancing practice and performance. In S. Murphy (Ed.), *The Sport Psych Handbook* (S. 49–70). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schneider, C. (2008). *Erholung durch Entspannung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Hochschule für angewandte Psychologie, Zürich.

7.3. Mentale Vorbereitung auf einen Grosswettkampf

Daniel Birrer, Jörg Wetzel, Sportpsychologen

Mit welchen mentalen Herausforderungen sind Olympiafahrer in der Regel konfrontiert?

Olympische Spiele sind in mancher Hinsicht anders als die anderen grossen internationalen Wettkämpfe – dem gilt es Beachtung zu schenken. Aus den Befragungen der Schweizer Olympiaathleten in Salt Lake City 2002 und Athen 2004 sind die meisten Herausforderungen, welche Athleten an olympischen Spielen zu meistern haben, jedoch bekannt.

Natürlich ist kein Athlet wie der andere! Dennoch empfehlen wir die Beachtung folgender Tipps unter Berücksichtigung der Sportart und des eigenen Erfahrungsschatzes. Nachstehende Themen wurden aufgrund der Befragungen der Schweizer Olympiaathleten als wichtig erachtet:

- Erholungsmanagement: Zur Topleistung durch Toperholung
- Bei unkontrollierbaren Faktoren: Meine innere Haltung – cool und flexibel
- Das olympische Erlebnis/Wettkampfantizipation: An den besonderen Wettkampf mit spezifischer Vorbereitung
- Unmittelbare Wettkampfvorbereitung: Nichts Neues, aber nur Bewährtes
- Nachbereitung: Nach dem Wettkampf ist zuallererst nach dem Wettkampf



Die eingehende Beschäftigung mit den Themen Erholungsmanagement, unkontrollierbare Faktoren, olympisches Erlebnis, unmittelbare Wettkampfvorbereitung und Wettkampfnachbereitung gehört zu einer Erfolg versprechenden und seriösen Vorbereitung auf Olympische Spiele.

Was ist mit Erholungsmanagement gemeint, und was kann helfen? Zur Topleistung durch Toperholung!

Athletinnen und Athleten (aber auch Trainerinnen und Trainer) an Olympischen Spielen berichten immer wieder von Schwierigkeiten mit der Erholung in den Tagen vor dem Wettkampf und klagen über Ein- oder Durchschlafstörungen in dieser Zeit.

Konkretes Beispiel:

Eine Langläuferin hat das Gefühl, sich zwischen zwei Trainingseinheiten nicht richtig erholen zu können.

Neben dem normalen Schlaf sind vor allem auch das bewusste und systematische Durchführen von Entspannungsmethoden und sämtliche Massnahmen, die körperliche und psychische Belastungssituationen reduzieren, für eine gewinnbringende Erholung hilfreich. Unter Erholungsmanagement ist die bewusste Anwendung von unterschiedlichen Techniken zur gezielten Erholung gemeint.

Eine gut eingeübte Entspannungstechnik hilft, die lange Wettkampfphase an den Olympischen Spielen besser durchzustehen. Zudem ist man in Stresssituationen gelassener, weniger nervös und weist höheres Selbstvertrauen auf. Eingeübte Methoden und weitere Erholungsmassnahmen (wie z.B. ein Buch lesen, Musik hören, Ausflüge etc.) helfen vor Ort abzuschalten, eine Pause zu machen und Energie zu tanken. Alle Massnahmen, welche im Kapitel 7.1 «Befindlichkeit: Erkennen und Beeinflussen der eigenen Stimmung» und im Kapitel 7.2 «Regeneration: die optimale Erholung» vorgestellt wurden, sind zudem hilfreich.



Ein effektives Erholungsmanagement erhöht die Wahrscheinlichkeit des sportlichen Erfolgs!
Siehe Arbeitsblatt «Erholungsmanagement».

Was ist mit unkontrollierbaren Faktoren gemeint, und was kann man dagegen tun? Meine innere Haltung – cool und flexibel!

Athleten und Trainer berichteten über mangelnde Vertrautheit mit den Wettkampfanlagen, unvorhergesehene Ereignisse wie fehlende Transportmöglichkeiten, Verschiebungen des Wettkampfprogramms und über nicht nachvollziehbare Schiedsrichterentscheide.

Konkretes Beispiel:

Aufgrund von Transportproblemen kann eine Athletin nicht pünktlich zum Abschlusstraining antreten.

Während der ganzen Vorbereitungs- und Wettkampfzeit sind Athleten und Trainer immer wieder mit Faktoren konfrontiert, die sie selber nicht kontrollieren können (Wetter, Gegner, Presse, Trainer, Zuschauer, Programmänderungen etc.).

Die Situation lässt sich nicht mehr ändern. Ändern lässt sich jedoch, wie Athleten und Trainer damit umgehen. Es gilt, das Bestmögliche aus der Situation zu machen, indem man stark denkt und sich souverän verhält. Eine vorhergehende Beschäftigung mit möglichen Szenarien erhöht die Wahrscheinlichkeit, in solchen Situationen leistungsorientiert und ruhig zu bleiben und damit erfolgreich zu sein.

Hilfreich ist auch, wenn Athleten und Trainer, die noch keine Erfahrung aus Olympischen Spielen mitbringen, mit Athleten und Trainern, die bereits an Olympischen Spielen teilgenommen haben, sprechen und so erfahren, was sie erwarten könnte. Athleten und Trainer können sich darauf vorbereiten, mit unerwarteten Ereignissen umzugehen, indem sie sich mit möglichen Szenarien beschäftigen und sich vornehmen, beim Erleben dieser oder ähnlicher Vorkommnisse entsprechend zu handeln (entsprechende Arbeitsblätter finden sich im Anhang). Die Aufmerksamkeit soll dabei auf Dinge gelenkt werden, welche man beeinflussen kann und die in ähnlichen Situationen bereits geholfen haben.



Der Umgang mit unkontrollierbaren Ereignissen kann gedanklich vorweggenommen und das richtige Verhalten vorbereitet werden! Siehe Arbeitsblatt «Unkontrollierbare Faktoren».

Was ist an Olympischen Spielen anders, als bei anderen Wettkämpfen, und wie kann ich mich darauf vorbereiten? An den besonderen Wettkampf mit spezifischer Vorbereitung!

Athleten und Trainer berichten immer wieder, dass sie durch die speziellen Gegebenheiten an Olympischen Spielen überrascht wurden. Sie stehen plötzlich im Interesse der Medien, müssen Autogramme geben, sind von «grossen Sportstars» umgeben, haben ungewohnte Sicherheitskontrollen zu durchwandern, müssen mit einer wahnsinnig eindrücklichen Eröffnungsfeier umgehen usw.



Konkretes Beispiel:

Ein Athlet weiss nicht, ob er an der Eröffnungsfeier teilnehmen soll, und ein anderer Athlet weiss nicht, ob er sich zu Fragen bezüglich der gerade bekannt gewordenen Dopingfälle äussern soll.

Die Olympischen Spiele stellen häufig etwas Besonderes dar. Dennoch sind nicht nur die Anforderungen höher, sondern auch das Erlebnis (Olympiadorf, interner Austausch, Prestige, politische Situation, Medienpräsenz etc.). Manchmal können sich diese anderen Verhältnisse auch belastend und leistungsmindernd auswirken.

Durch die Vorwegnahme des «olympischen Erlebnisses» und eines «Medienkonzeptes» sind Athleten und Trainer in der Lage, bei unvorhergesehenen Ereignissen flexibler und gelassener zu reagieren. Einen Plan B bereit zu haben, bedeutet Stärkung des Selbstvertrauens und Reduktion von Befürchtungen.



Olympische Spiele haben ihre eigenen Gesetzmässigkeiten! Dies verlangt auch eine spezifische Vorbereitung. Trotzdem soll die sportliche Leistung im Mittelpunkt stehen.

Siehe Arbeitsblätter «Olympisches Erlebnis» und «Unkontrollierbare Faktoren».

Wie kann die Konzentration auf die Leistung gesteuert werden?

Unmittelbare Wettkampfvorbereitung: Nichts Neues, aber nur Bewährtes!

Athleten berichteten über Schwierigkeiten, in heiklen Wettkampfsituationen einen kühlen Kopf zu bewahren, das Gefühl von körperlicher Schwäche vor dem Olympiawettkampf und Störungen der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung durch unkontrollierbare Ereignisse oder Konzentrationsmangel.

Konkretes Beispiel:

Ein Athlet fühlt sich vor dem Wettkampf völlig matt.

Durch eine gewohnte und eingeübte, einfache Vorbereitung gewinnt man Sicherheit und Ruhe, um in den Wettkampf steigen zu können. Durch die gedankliche Vorwegnahme einer spezifischen Situation wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass man trotz ungewohnter Umgebung und erhöhtem Druck ruhig bleibt und ein bewährtes Vorbereitungsritual durchführen kann.

Folgende Punkte können mit deinem Partner, einem Kadermitglied, dem Trainer oder einem Sportpsychologen durchgearbeitet werden:

- Das persönliche Olympiadrehbuch festlegen
- Abchecken von möglichen Störungen und konstruktiven Reaktionen darauf
- Die bewährte Vorbereitung auf wichtige Wettkämpfe festhalten und allenfalls optimieren (z.B. die letzten 10 Vorbereitungsschritte)
- Festlegen, was von dem bewährten Vorbereitungsritual auch an den Olympischen Spielen umgesetzt werden kann
- Sich überlegen, wie man flexibel reagieren kann, wenn etwas Unerwartetes passiert

Tipps:

- Halte an deiner bewährten Vorbereitung fest!
- Gestalte deine Vorbereitung möglichst einfach, aber effektiv!
- Halte Plan B (wenn mal etwas anders läuft) bereit!
- Akzeptiere deinen eigenen körperlichen Zustand, und vertraue auf deine Vorbereitung!
- Bei unerwarteten Ereignissen greife auf Plan B zurück! Ganz flexibel!
- Besinne dich auf einfache Dinge, die dir schon immer am meisten geholfen haben.
- Lasse negative innere Erfahrungen (Gedanken, Bilder, Emotionen, Körperzustand) zu, bewerte sie nicht, sondern akzeptiere es so, wie es ist, und konzentriere dich wieder auf deine sportliche Aufgabe – du weisst, das gehört zum Sport.

Und übrigens, was du immer dabei hast: die Atmungsluft, deine starken Bilder und Gefühle und deine positiven Gedanken!



Plane das individuelle Vorbereitungsritual minutiös und übe sie ein! Halte an Bewährtem fest. Halte trotzdem einen Plan B bereit.

Siehe Arbeitsblatt «Vorwettkampfroutine».

Wie sieht eine gute Wettkampfnachbereitung aus?

Nach dem Wettkampf ist zuallererst nach dem Wettkampf.

Eine weit verbreitete Aussage im Sport ist: «Nach dem Wettkampf ist vor dem Wettkampf». Es hat sich jedoch gezeigt, dass es wichtig ist, vergangene (erfolgreiche und nicht erfolgreiche) Wettkämpfe aktiv zu verarbeiten, um beim nächsten Einsatz optimal leistungsfähig zu sein. Nicht verarbeitete Erlebnisse können den darauffolgenden Wettkampf negativ beeinflussen. Dabei ist es wichtig, vom Wettkampf Abstand gewinnen zu können (Distanzierung) und durch verschiedene Aktivitäten den Kopf frei zu machen. Nach einer ersten (gefühlsmässigen) Auswertung ist es angebracht, sich etwas später nochmals ganz bewusst und systematisch der Verarbeitung des Wettkampfes zu widmen.

Konkretes Beispiel:

Ein Athlet beschäftigt sich ständig mit einer verpassten Chance oder findet aufgrund seines tollen Wettkampfergebnisses nicht mehr in den «Alltag» zurück.

Mit einer bewussten Auswertung und Situationsanalyse wird der Wettkampf auch offiziell und evtl. auch symbolisch abgeschlossen. Dadurch gewinnt man Energie und kann wieder auf zukünftige Ziele fokussieren.



Zu einem Abschluss eines Wettkampfes gehört die systematische, gedankliche und emotionale Auswertung und Nachbereitung! Erst dann ist man für den nächsten Wettkampf bereit. Siehe Arbeitsblatt «Nachbereitung».



Welche zusätzlichen mentalen Herausforderungen sind für die Olympischen Winterspiele in Vancouver zu erwarten?

Aufgrund der Tatsache, dass die Olympischen Winterspiele in Vancouver stattfinden, und aufgrund des spezifischen Wettkampfkalenders werden viele Teams mehrere Wochen in Übersee verbringen. Deshalb sind zwei weitere spezifische Besonderheiten mit den Winterspielen 2010 verbunden, welche eine vertiefte Beachtung und spezifische Vorbereitung verdienen. Die **lange Abwesenheit von zu Hause** und ein **enges Zusammenleben in der Gruppe**.



In der Vorbereitung auf die und während der Olympischen Spiele in Vancouver 2010 sind der **langen Abwesenheit von zu Hause** und dem zu erwartenden **engen Zusammenleben in der Gruppe** Beachtung zu schenken!

Welche Herausforderungen können aufgrund der langen Abwesenheit von zu Hause auftreten, und was kann präventiv dagegen unternommen werden?

Die lange Abwesenheit von zu Hause kann dazu führen, dass die Familie und enge Freunde vermisst werden. Aufgrund einer ungewohnten Umgebung können gewisse Gewohnheiten nicht aufrechterhalten werden (z.B. Lesen einer Wochenzeitschrift), und die gewohnte Tages- und Wochenstruktur gerät ins Wanken.

Mögliche präventive Massnahmen:

- Kommunikation mit Familie und engen Freunden vorher vereinbaren und regeln (E-Mail, Skype, Telefon etc.)
- Sinnvolle Freizeitbeschäftigung planen und entsprechende Hilfsmittel mitnehmen (Packliste erstellen: Bücher, Spiele etc.)
- Tages- und Wochenstruktur planen und zwischen Trainer und Athleten absprechen
- In der Phase der Akklimatisierung auf genügend Erholungszeit achten
- Lieblingsgegenstände, Fotos etc. von zu Hause mitbringen

Welche gruppenspezifischen Herausforderungen können auftreten, und welche präventiven Massnahmen können getroffen werden?

Aufgrund der langen Abwesenheit von zu Hause und der langen gemeinsam zu verbringenden Zeit kann es zu «Lagerkoller» und gruppenspezifischen schwierigen Situationen kommen. Hoher Wettkampfdruck und der Umgang mit Misserfolgen können das Zusammenleben zudem erschweren. Erfahrungsgemäss ist die zweite Woche eines mehrwöchigen Aufenthalts am schwierigsten. Dem so genannten «Second Week Blues» kann jedoch mit entsprechender Aufmerksamkeit und Massnahmen entgegengewirkt werden. Dies gilt sowohl für die Athleten als auch für Trainer und Staff.



Mögliche präventive Massnahmen:

- Individuell zur Verfügung stehende Zeit planen
- Rückzugsmöglichkeiten schaffen
- Zimmerzuteilung nach gruppendynamischen Überlegungen machen
- Gruppendiskussionen moderieren
- Soziale Anlässe planen
- Auszeiten ermöglichen (bei sehr langer Aufenthaltsdauer evtl. auch mehrtägigen Ausflug planen, um «Distanz» zu bekommen)
- Athleten (vor allem nach Misserfolgen) bei der Wettkampfnachbereitung unterstützen
- Sinnvolle Ruhetage einplanen, aber auch sinnvoll verbringen (keine Langeweile)

Literatur

- Gould, D., Greenleaf, C., Chung, Y., & Guinan, D. (2002). A survey of U. S. Atlanta and Nagano Olympians: Variables perceived to influence performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 175–186.
- McCann, S. (2008). At the Olympics, everything is a performance issue. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 6, 267–276.
- Schmid, J. (2002). Die Arbeit von Swiss Olympic im Urteil der Athletinnen und Athleten: Eine empirische Untersuchung über die Anstrengungen zur Schaffung optimaler Leistungsvoraussetzungen an den Olympischen Spielen in Salt Lake City. In Swiss Olympic Association (Hrsg.), *Swiss Olympic Report (SOR) 2002: Das Unternehmen Salt Lake City auf dem Prüfstand* (S. 16–39). Bern: Swiss Olympic Association.
- Schmid, J. (2005). Wie die Athletinnen und Athleten die Arbeit von Swiss Olympic im Kontext von Athen 2004 beurteilen: Eine empirische Untersuchung über die Möglichkeiten, die Leistungsvoraussetzungen an Olympischen Spielen zu optimieren. In Swiss Olympic Association (Hrsg.), *Swiss Olympic Report 2004: Das Unternehmen Athen auf dem Prüfstand* (S. 85–112). Bern: Swiss Olympic Association.
- Schmid, J. (2005). Erfolgs- und Misserfolgskriterien im Olympiawettkampf. Poster präsentiert an der Trainerherbsttagung Swiss Olympic, 28. Oktober 2005, Magglingen.
- Schmid J., Birrer, D., & Wetzel, J. (2007). Leistungshemmende Faktoren an Olympischen Spielen: eine Befragung von Schweizer Athletinnen und Athleten. In Ehrlenspiel, Beckmann, Maier, Heiss & Waldenmayer (Hrsg.): *Diagnostik und Intervention Bridging the gap*. 39. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (asp) gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft (S. 118), 17.–19. Mai 2007, München.
- Vernacchia, R. A., & Henschen, K., P. (2008). The challenge of consulting with track and field athletes at the Olympic games. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 6, 254–266.

Arbeitsblatt: Erholungsmanagement

Bekannte Strategie	Was war gut	Werde ich einsetzen	Wann und wie (mein Plan) setze ich meine Methode ein?
			
<i>Beispiel 1: Entspannungsatmen</i>	<i>Ich werde ruhiger und konzentrierter</i>		<i>- unmittelbar vor meinem Einsatz - vor Presseauskünften</i>
<i>Beispiel 2: autogenes Training (mit CD)</i>	<i>Ich kann mal richtig abschalten</i>	 	<i>- vor dem Wettkampf (in der Tageshälfte) - nach dem Wettkampf (am selben Tag)</i>
<i>Beispiel 3: Buch lesen</i>	<i>Ich denke nicht an den Wettkampf</i>	 	<i>- während Leerzeiten (längere Wettkampfpause, freie Zeit, ...); zuvor kaufe ich mir die Bücher meiner Wahl</i>



Arbeitsblatt: Unkontrollierbare Faktoren

Mögliche schwierige Situation 	Was mache ich konkret? 	Optimistische Haltung 	Ich lenke meine Aufmerksamkeit auf das, was mir schon geholfen hat 
Schiedsrichterentscheid	Ruhig bleiben Entspannungsatmen Blitzentspannung	«Ich bleibe in meinem Wettkampf» «Jetzt erst recht!» «Ich zeige, was ich kann»	z.B.: ein erfolgreicher Wettkampf; ein Körperteil z.B.: Was ist mein nächster Schritt?



Arbeitsblatt: Olympisches Erlebnis/ Wettkampfantizipation I

Der olympische Frieden

Während der klassischen Olympischen Spiele wurden sämtliche kriegerischen Auseinandersetzungen beigelegt.

Bei Differenzen in meinem Team sowie bei politischen Differenzen werde ich den olympischen Frieden beachten und alle Energie für meinen Einsatz verwenden.

Eröffnungsfeier

Ich habe mich entschieden, daran teilzunehmen oder nicht teilzunehmen

Ich gehe nicht an die Eröffnungsfeier, habe aber eine Alternative (z.B. im olympischen Dorf mit Freunden am TV ...)

Ich weiss, was bei der Eröffnungsfeier auf mich zukommen wird.
(Eröffnungsfeiern können aufregend, aber auch ermüdend sein – langes Warten)

Das olympische Dorf

Ich habe Methoden, um mit Ablenkungen oder Störungen umzugehen

Ich werde flexibel und cool darauf reagieren

Ich kenne auch erholungsfördernde und entspannende Aktivitäten (lesen, Karten spielen, diskutieren) und setze diese bewusst ein

Arbeitsblatt: Olympisches Erlebnis/ Wettkampfantizipation II

Familie und Freunde

- Sind frühzeitig über logistische Belange (Tickets, Erreichbarkeit usw.) informiert
- Ich habe telefonische Kontakte/Skypesitzungen konkret kommuniziert und geplant

Umgang mit den Medien

- Mein Umgang mit den Medien (Zeitpunkt, Häufigkeit, Art und Weise) ist konkret geplant
- Ich bin bereit, mit positiven, aber auch negativen Medienberichten umzugehen
- Ich weiss, wann der Zeitpunkt ist, um mich zu gewissen Themen zu äussern
- *Wenn mir etwas nicht klar ist, wende ich mich an den Medienverantwortlichen von Swiss Olympic*

Allgemein

- Es ist mir bewusst, dass das Einzige, was an diesen Olympischen Spielen zählt, meine Leistung ist
- Es ist mir bewusst, welches mein realistisches Ziel ist, das ich erreichen will
- Ich habe mir mein ideales Wettkampfdrehbuch festgelegt und habe auch den Plan B bereit

Arbeitsblatt: Vorwettkampfroutine



Count down	Zeit vor Start	Normalplan (A)		Plan B (Worauf möchte ich nicht verzichten?)	
		Was mache ich konkret für die körperliche Vorbereitung?	Was mache ich konkret für die mentale Vorbereitung?	Was mache ich konkret für die körperliche Vorbereitung?	Was mache ich konkret für die mentale Vorbereitung?
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					



Arbeitsblatt: Nachbearbeitung

Wann kommt die Nachbearbeitung für mich infrage?	<i>Beispiel: Nach dem ersten Rennen</i>
Wie gewinne ich Abstand? (Distanzierung)	<i>Spazieren gehen, essen, telefonieren, Entspannungstraining etc.</i>
Was war gut? Auftreten, Verhalten, mental, technisch/taktisch	
Was will ich verbessern? Auftreten, Verhalten, mental, technisch/taktisch	
Worauf richte ich den Fokus als Nächstes? Meine konkreten weiteren Ziele?	



8. Training

8.1. Training und Wettkampf in der Kälte

Jon Wehrlin, Sportwissenschaftler

Werden die Temperaturen an den Olympischen Spielen speziell tief sein?

Die Werte der vergangenen Jahre deuten darauf hin, dass die Temperaturen wahrscheinlich im Februar nicht ungewohnt tief sein werden (siehe Kapitel 3.1 «Klimatische Bedingungen»). Es ist sogar durchaus möglich, dass die Temperaturen tagsüber im Plusbereich sein werden. Es ist aber auch möglich, dass tiefe Temperaturen vorherrschen werden (keine Regel ohne Ausnahme), deshalb nachfolgend einige grundsätzliche Informationen zum Thema Training und Wettkampf in der Kälte.

Kann ich mich an kalte Umgebungen akklimatisieren?

Ja, der Körper verfügt über verschiedene Mechanismen, um sich an die kalte Umgebung anzupassen. Bis sich der Körper an die Kälte akklimatisiert hat, dauert es etwa 10 bis 14 Tage.

Weshalb muss ich mich an kalte Umgebungen akklimatisieren?

Wenn der Athlet sich an die Kälte akklimatisiert, ist seine sportliche Leistungsfähigkeit besser, als wenn er nicht akklimatisiert ist. Zudem ist er weniger krankheitsanfällig, kann effizienter trainieren und sich besser erholen.

Wie passt sich der Körper kurzfristig an die kalte Umgebung an?

Der Körper ist bestrebt, seine Betriebstemperatur aufrechtzuerhalten. Er versucht deshalb, möglichst wenig Wärme zu «verlieren». Zu diesem Zweck werden die Blutgefässe verengt, sodass die Haut und die Extremitäten weniger durchblutet werden. Die Extremitäten und die Haut sind danach zwar kälter, die Körperkerntemperatur kann jedoch so auf Betriebstemperatur gehalten werden, es geht weniger Wärme verloren.

Der Körper kann auch mit dem sogenannten «Kältezittern» Wärme produzieren. Das Zittern wird durch rasche Muskelkontraktionen ausgelöst. Der Körper versucht damit, durch einen erhöhten Energieumsatz Wärme zu produzieren und die Körpertemperatur konstant zu halten. Eine um etwa 4 °C tiefer als die normale liegende Körpertemperatur löst das Zittern aus. Während der sportlichen Aktivität ist das Zittern nicht mehr nötig, da die Muskeln arbeiten und genügend Wärme erzeugt werden kann.

Grundsätzlich bereitet der nicht an die Kälte gewöhnte Körper die Energie dominant mit Glykogen (Kohlenhydraten) auf, während der Fettstoffwechsel nur reduziert zur Verwendung kommt. Der erhöhte Energieverbrauch führt dann schneller zu einer Entleerung der Glykogenreserven, was zu einer Leistungseinbusse führt.

Wie passt sich der Körper längerfristig (Akklimation) an die kalte Umgebung an?

Nach einer Akklimation an eine kalte Umgebung ist der Körper in der Lage, mehr Kälte zu ertragen. Das Kältezittern setzt erst bei einer tieferen Temperatur ein, der Körper ist besser «isoliert», er «verschenkt» bei gleicher Temperatur weniger Wärme. So wird weniger Energie benötigt, um Wärme zu produzieren, der Athlet arbeitet effizienter. Zudem ist der Körper in der Lage, die benötigte Energie vermehrt aus Fettsäuren zu gewinnen und so wertvolles Glykogen zu sparen. So halten die Glykogenreserven länger an.

Wie kann ich mich an eine kalte Umgebung akklimatisieren?

Die Kälteakklimatisation gelingt am besten mit wiederholten Trainingseinheiten in einer natürlichen, kalten Umgebung. Zu Beginn sollte nur mit leichter oder moderater Intensität und kurzer Dauer trainiert werden. Nach und nach kann die Belastungsdauer verlängert werden. Bei grosser Kälte sind maximale Belastungen nicht zu empfehlen (siehe nachfolgende Frage und Kapitel 3.1 «Klimatische Bedingungen»).

Was sollte ich beim Training in einer kalten Umgebung beachten?

- Bei der Beurteilung der Kälte ist nebst der Temperatur die Windgeschwindigkeit zu beachten. Der sogenannte «Windchill-Index» (siehe Kapitel 3.4 «Kälte- und Sonnenschutz für die Haut»), welcher beide Parameter berücksichtigt, gibt uns Auskunft über die «gefühlte Temperatur». So werden beispielsweise $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bei einer Windgeschwindigkeit von 30 km/h als $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ empfunden.
- Auf eine der Kälte angepasste Kleidung achten. Idealerweise ist die Kleidung so, dass einerseits der Körper nicht auskühlt, andererseits der Körper sich aber auch nicht überhitzt, respektive möglichst wenig Energie für die Körperkühlung eingesetzt werden muss.
- Dem Aufwärmen ist bei einer kalten Umgebung grosse Beachtung zu schenken. Eine nicht optimal aufgewärmte Muskulatur kann die neuromuskulären Funktionen (Reflexaktivität und Nervenleitgeschwindigkeit) negativ beeinflussen. Dadurch kann das Gleichgewicht und die Koordination verschlechtert werden, es kommt speziell bei Sportarten mit einem hohen Maximalkraftanteil oder koordinativ anspruchsvollen Sportarten zu Leistungseinbussen (siehe Kapitel 8.4 «Unmittelbare Wettkampfvorbereitung – Aufwärmen»).
- Der Erholung ist grosse Beachtung zu schenken, der Körper wird in der Kälte mehr belastet und braucht mehr Regeneration (siehe Kapitel 7.2 «Regeneration: die optimale Erholung»).
- Bei Ausdauerbelastungen kann es schädlich sein, kalte Luft einzusatmen. Es kann deshalb sinnvoll sein, bei grosser Kälte (falls wirklich im Freien trainiert werden muss) sogenannte Luftvorwärmssysteme (siehe Kapitel 3.3 «Luftvorwärmesysteme») einzusetzen.
- Der gesamte Aufenthalt sowie das Trainieren in kalter Umgebung braucht mehr Energie (vor allem Kohlenhydrate). Dies ist im Bereich Ernährung zu berücksichtigen (siehe Kapitel 4.2 «Ernährung/Supplemente in der Kälte»).
- Kalte Luft hat praktisch keine Feuchtigkeit (auch wenn die Luftfeuchtigkeit $90\text{--}100\%$ ist). Es besteht die Gefahr, dass die Schleimhäute austrocknen (siehe Kapitel 6.1 «Infektanfälligkeit»). Der Flüssigkeitsverbrauch ist erhöht, es muss mehr getrunken werden (siehe Kapitel 4.2 «Ernährung/Supplemente in der Kälte»).
- Nach dem Training möglichst schnell trockene Kleider anziehen, trinken, essen und duschen.



Literatur

- Dewhurst S, Riches PE, Nimmo MA, de Vito G. 2005. Temperature dependence of soleus H-reflex and M wave in young and older women. *Eur J Appl Physiol.* 94: 491–499.
- Lambert M. 2008. Ethnicity and temperature regulation. *Med and Sport Science: Marino F: Thermoregulation and human performance.* Basel: Karger AG: 104–120.
- Mäkinen T. 2007. Human cold exposure, adaptation, and performance in high altitude environments. *Am J Human Biol.* 19:155–164.
- Mäkinen TM. 2008. Autonomic nervous function during whole-body cold exposure before and after cold acclimation. *Aviat Space Environ Med.* 79: 875–882.
- Mercer JB. 1995. Enhancing tolerance to cold exposure – how successful have we been? *Arctic Med Res.* 54: 70–75.
- Nimmo M. 2004. Exercise in the cold. *J Sports Sci.* 22: 898–915.
- Oksa J, Rintamäki H, Rissanen S. 1997. Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. *Eur J Appl Physiol.* 75: 484–490.
- Rintamäki H, Mäkinen T. 1995. Water balance and physical performance in cold. *Arctic Med Res.* 54:32–36.
- Rintamäki H. 2007. Human responses to cold. *Alaska Med.* 49: 29–31.
- Shephard R. 1985. Adaptation to Exercise in the Cold. *Sports Med.* 2: 59–71.
- Shephard R. 1993. Metabolic Adaptations to Exercise in the Cold. *Sports Med.* 16:266–289.
- Takahashi H. 1992. Warming-up under cold environment. *Ann Physiol Anthropol* 11: 507–516.

8.2. Temperaturgrenzen für Wettkämpfe Nordisch

Jon Wehrlin, Sportwissenschaftler

Der internationale Skiverband beschreibt in seinem Regelwerk (International Ski Competition Rules, (www.fis-ski.com) wie mit kalten Wetterbedingungen umgegangen werden muss (Artikel 387 «Cold Weather Precautions»). Die Veranstalter werden angehalten, folgendermassen vorzugehen:

a) Temperatur tiefer als $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Wenn die Temperatur auf einem grossen Teil des Kurses kälter als $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ist, soll der Wettkampf verschoben oder abgesagt werden.

b) Temperatur liegt zwischen $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Wenn die Temperatur voraussichtlich im Bereich zwischen $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegt, sollte der Veranstalter Empfehlungen bezüglich des Kälteschutzes für die Athleten herausgeben.

c) Temperatur liegt über $5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Liegt die Temperatur voraussichtlich über $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ und wird Sonnenschein erwartet, müssen Empfehlungen bezüglich Kleidung, Hautschutz und Flüssigkeitszufuhr vor und während dem Rennen gemacht werden.

Empfehlungen Medizinisches Komitee Internationaler Skiverband (Prof. I. Lereim)

- | | |
|---|---|
| a) LL Langdistanzrennen ($>30\text{ km}$) | Minimaltemperatur $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| b) LL Kurzdistanzrennen ($<30\text{ km}$) | Minimaltemperatur $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| c) LL Sprintrennen, Ski Alpin und Skisprung | Minimaltemperatur $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ |

International Ski Federation. International Ski Competition rules. Approved by the 46th Ski Congress, Cape Town (RSA), Edition 2008.

Literatur

- International Ski Federation. International Ski Competition rules. Approved by the 46th Ski Congress, Cape Town (RSA), Edition 2008.
- Lereim I. Competititon & Cold. FIS Medical Committee Educational Series. 2007. www.fis-ski.com/uk/medical/medical.html.



8.3. Tapering: die Planung der Höchstleistung

Jörg Fuchslocher, Sportwissenschaftler

Was bedeutet Tapering, und weshalb ist es von zentraler Bedeutung?

Mit Tapering wird die Reduktion der Trainingsbelastung in den Tagen bzw. Wochen vor einer wichtigen Wettkampfphase (z.B. Olympischen Spielen, Europa- oder Weltmeisterschaften) bezeichnet.

Tapering hat das Ziel, den psychologischen und physiologischen Stress des täglichen Trainings zu reduzieren und die Leistung zu optimieren. Um Spitzenleistungen zu ermöglichen, ist eine optimale Gestaltung und Planung der Taperphase notwendig. Verschiedene Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass ein Grossteil von Athleten in den Tagen und Wochen unmittelbar vor Beginn der Wettkampfphase hinsichtlich Tapering Fehler begeht und vor allem zu hohe Trainingsvolumen bewältigt.

Welche Leistungsverbesserung kann nach der Taperphase erreicht werden?

Bei optimalem Training kann je nach Athlet und Sportart eine Verbesserung der Leistung von ca. 2% erwartet werden.

Wie sollte die Taperphase in der Trainings- und Wettkampfplanung integriert werden?

Die grössten Leistungsverbesserungen werden erzielt, wenn nach einer anstrengenden, mehrere Wochen dauernden Ausbelastungsphase mit gezielten, hohen Belastungen eine Taperphase folgt. Im Vergleich zur Ausbelastungsphase sollte in der Taperphase

- das Trainingsvolumen um 50% reduziert werden
- die Trainingsintensität beibehalten werden
- die Frequenz der Trainingseinheiten höchstens um 20% reduziert werden

Die Trainingsbelastung sollte dabei exponentiell reduziert werden und ca. 2 Wochen andauern (Abbildung 5, siehe «Exponential Taper (Fast Decay)», rot gestrichelt).

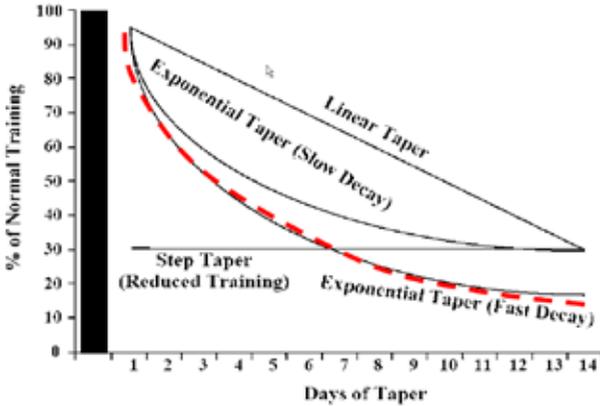


Abbildung 5: Schematische Darstellung verschiedener Möglichkeiten der Trainingsreduktion während der Taperphase. Rot gestrichelt die empfohlene exponentielle Trainingsreduktion. Nach Mujika und Padilla, 2003

Wie ist die Leistungsverbesserung nach der Taperphase zu erklären?

Wird im Anschluss an eine Ausbelastungsphase die Trainingsbelastung reduziert (Tapering), ergeben sich auf physiologischer und psychologischer Ebene positive Anpassungen.

Die wesentlichen positiven physiologischen Anpassungen sind in folgenden Systemen zu beobachten: Herz-Kreislauf, Atmung, Stoffwechsel, Hormone und Muskelnerven. Dabei kommt es zu einem Anstieg des Blutvolumens, der Anzahl Erythrozyten, der Konzentration von Hämoglobin und Haptoglobin.

Auf psychologischer Ebene kommt es unter anderem zu verbesserter globaler Befindlichkeit, höherer Schlafqualität, höherer Vitalität und nachlassender Ermüdung.

Entsprechend dem Grundgedanken des Fitness-Ermüdung-Modells von Banister (Abbildung 6) beeinflussen zwei Prozesse den Leistungszustand. Einerseits erhöht das Training (Trainingsimpulse) die potenzielle Leistungsfähigkeit (Fitness) für eine gewisse Dauer, andererseits führt es zu einer Ermüdung. Beide Effekte werden über die Zeit abgebaut. Die Ermüdungswirkung ist dabei grösser, aber von kürzerer Dauer (etwa ein Drittel der Zeit). Erst wenn die Ermüdung stark zurückgeht und die Leistungsfähigkeit (Fitness) noch ausreichend hoch ist, kommt es zur Topform.

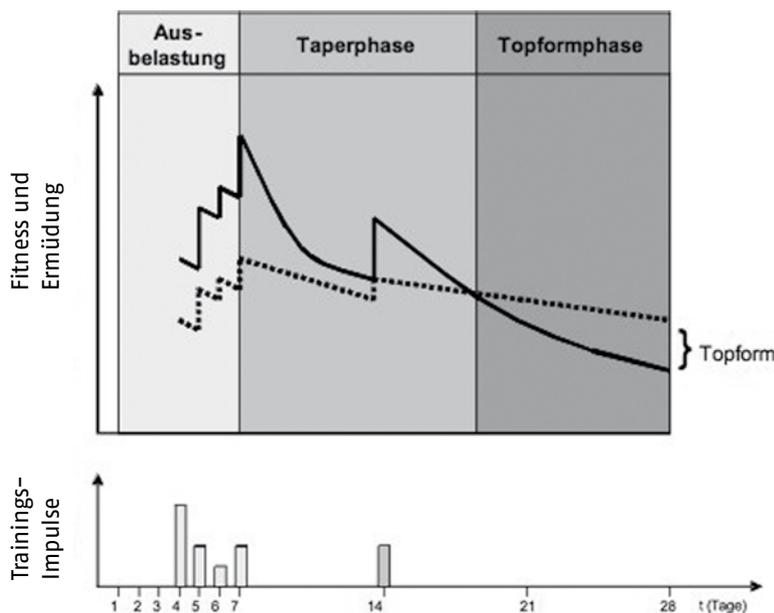


Abbildung 6: Fitness-Ermüdungs-Modell nach Banister (1999)



Können während der Taperphase auch Wettkämpfe absolviert werden?

Ja. Die Wettkämpfe sollten dabei so eingeplant werden, dass die Gesamtbelastung (Training und Wettkampf) den Planungsvorgaben der Taperphase entspricht. Allerdings muss mit einer eingeschränkten Leistungsfähigkeit bei Wettkämpfen während der Taperphase gerechnet werden.

Ist Tapering auch für Team- und Mannschaftssportarten geeignet?

Ja. Vor allem im Hinblick auf Grossanlässe und wichtige Turniere wie die Olympischen Spiele scheint Tapering geeignet, um einen optimalen Leistungszustand zu erzielen. Idealerweise sollten die Athleten ca. 7 Wochen vor dem Beginn des Turniers die Klubsaison beenden. Einer Regenerationsphase (2 Wochen) sollte dann eine Ausbelastungsphase (3 Wochen) mit anschließender Taperphase (2 Wochen) folgen. Wenn weniger Zeit zur Verfügung steht, kann nach einer kurzen Regenerationsphase auch direkt getapert werden (z.B. 6 Tage Regeneration und 10 Tage Tapering), wobei dann mit einer kleineren Leistungsverbesserung gerechnet werden muss.

Wie soll die Trainingsbelastung während der Taperphase gesteuert werden?

Tapering sollte, wie andere Trainingsphasen auch, individuell erprobt werden. Das heisst, Athleten und Trainer sollten die generellen Empfehlungen (zu Trainingsvolumen, Frequenz, Intensität und Dauer) möglichst in der Saison vor den Olympischen Spielen testen, um individuelle Anpassungen machen zu können.

Zur Steuerung und zum Monitoring der Trainings- und Wettkampfbelastungen ist eine Trainingsprotokollierung mit mindestens folgenden Parametern notwendig:

- Inhalt
- Volumen
- Intensität
- Frequenz

Weitere Parameter wie z.B. die subjektive Einschätzung der Athleten über den Anstrengungsgrad der absolvierten Trainingseinheit (rate of perceived exertion nach Foster, RPE) erlauben eine präzisere Trainingssteuerung und sind wünschenswert. Die RPE wird 30 Minuten nach der Trainingseinheit mittels einfachen Ratings erhoben und ist ein zuverlässiger Indikator der individuellen Trainingsbelastung der Athleten.

Ebenso sind Indikatoren zu Befindlichkeit, Schlafqualität, Umweltbedingungen unter anderem zur Steuerung und zum Monitoring der Trainingsbelastung empfohlen.

Tabelle 18 – Planungsphasen und exemplarische Kennwerte von ausgewählten Parametern zur Steuerung und zum Monitoring der Trainingsbelastung

Phase/Parameter	Normale Trainingsphase	Ausbelastungsphase (Overreaching)	Taperphase	Wettkampfphase
Volumen (h/Woche)	20	25	10	Abhängig vom Wettkampf
Intensität (%)	50–100	60–100	60–100	Abhängig vom Wettkampf
Frequenz (Anzahl Trainingseinheiten pro Woche)	10	13	10	Abhängig vom Wettkampf
Phasendauer (Wochen)	5	4	2	Abhängig vom Wettkampf
Leistungsfähigkeit (%)	95–100	95	96–101	102–104
RPE (1–10)	2–7	4–10	2–6	Abhängig vom Wettkampf
Globale Befindlichkeit (1–5)	3	2	4	5

RPE (rate of perceived exertion nach Foster; 0 = keinerlei Anstrengung; 5 = hart; 10 = mein härtestes Training überhaupt). Globale Befindlichkeit (1 = sehr schlecht bis 5 = sehr gut).

Literatur

- Banister et al., Training theory and taper: validation in triathlon athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1999 Jan; 79 (2) :182–91.
- Bosquet et al., Effects of tapering on performance: a meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2007 Aug; 39 (8) :1358–65
- Mujika and Pudilla, Scientific bases for precompetition tapering strategies. Med Sci Sports Exerc. 2003 Jul; 35 (7) :1182–7. Review.
- Thomas et al., Performance changes during optimal taper. J. Strength Cond. Res. Submitted

8.4. Unmittelbare Wettkampfvorbereitung – Aufwärmen

Michael Vogt und Micah Gross, Sportwissenschaftler



In allen Sportarten ist Aufwärmen ein leistungsbeeinflussender Bestandteil der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung.

Erfahrungen von Athleten und Trainern zeigen, dass das Aufwärmen eine wichtige Voraussetzung für eine optimale, körperliche Leistungsbereitschaft darstellt. Wer darauf verzichtet oder ungenügend aufwärmt, schafft sich schon vor dem Start einen Nachteil gegenüber der Konkurrenz. Studien haben gezeigt, dass sich richtiges Aufwärmen mit einem Verbesserungspotenzial von 2 bis 5% im Wettkampf entscheidend auswirken kann. Kurzfristige Leistungsoptimierungen konnten bei maximalen, anaeroben und aeroben Belastungen sowie in technisch anspruchsvollen Disziplinen gemessen werden.

Basierend auf der wissenschaftlichen Literatur wird in diesem Kapitel aufgezeigt, was Aufwärmen im Körper bewirkt, wie Aufwärmen die Leistungsfähigkeit des Körpers verbessert und welches Vorgehen in Abhängigkeit von der Wettkampfdauer/Intensität von wissenschaftlicher Seite empfohlen wird.

Die nachfolgend vorgestellten Aufwärmkonzepte dienen deshalb nur als Basisempfehlungen zur Ausarbeitung von Aufwärmprogrammen oder zur Optimierung bestehender Aufwärmprogramme. Langjährige praktische Erfahrungen, individuelle Bedürfnisse und spezielle Randbedingungen jeder Sportart müssen im Trainings- und Wettkampfalltag immer mit berücksichtigt werden.

Was bewirkt das Aufwärmen im Körper?



Aufwärmen beeinflusst praktisch jede Komponente einer sportlichen Leistung. Es stimuliert den Kreislauf, aktiviert die muskuläre Energiebereitstellung, beschleunigt/optimiert die Ansteuerungsprozesse des Nervensystems, reduziert die inneren Widerstände des Bewegungsapparates und wirkt positiv auf mentale Aspekte.

Bei der Energiebereitstellung

Auf die Energiebereitstellung hat Aufwärmen folgende Effekte:

- Verbesserter Sauerstofftransport zum Muskel
- Eine starke Stimulierung der aeroben Energiebereitstellung im Muskel und dadurch geringere Übersäuerung
- Eine Stimulierung der anaeroben Energiebereitstellung im Muskel
- Verbesserter Abtransport von leistungsmindernden Stoffwechselprodukten aus dem Muskel

Während des Aufwärmens nehmen Herzfrequenz, Herzminutenvolumen und die Sauerstoffsättigung des Blutes zu. Parallel zur steigenden Muskeltemperatur öffnen sich die lokalen Blutgefäße, und die Durchblutung im Körper wird spezifischer, sodass die aktiven Muskeln mit mehr Blut (und dadurch mit mehr Sauerstoff) beliefert werden. Auch die aeroben und anaeroben Stoffwechselprozesse der Muskelzellen werden stimuliert, sodass sie bei den nachfolgenden intensiven Wettkampfbelastungen schneller aktiviert werden können.



Die Kreislaufadaptationen zusammen mit dem aktivierten Muskelstoffwechsel ergeben vor allem einen schnelleren Anstieg des aeroben Beitrags an die Energieproduktion. Dadurch kann der anaerobe Beitrag der Energiebereitstellung bei starken Belastungsänderungen (z.B. unmittelbar nach dem Start) verringert werden. Die Muskulatur übersäuert weniger, die wertvollen muskulären Glykogenspeicher werden geschont, es steht insgesamt mehr Energie zur Verfügung, und leistungsmindernde Stoffwechselprodukte werden effizienter abtransportiert. Diese Vorgänge sind besonders von Bedeutung bei intensiven Belastungsformen in Kraftausdauersportarten (Tabelle 20). Der Athlet verfügt im Wettkampf über ein besseres Stehvermögen oder kann den Organismus mit einer höheren Intensität belasten.

Im Nervensystem

Im Nervensystem bewirkt das Aufwärmen

- eine Erniedrigung der Aktivierungsschwelle für die Muskelkontraktionen
 - schnellere Reaktionsfähigkeit
 - verbesserte (muskuläre) Koordination
- eine ökonomischere Muskelaktivität
 - verzögerte Ermüdung der Muskulatur als Ganzes

Aufwärmen bewirkt eine Erniedrigung der Aktivierungsschwelle, welche ein Nervenimpuls überwinden muss, damit eine Muskelkontraktion ausgelöst wird. Das heisst, während des Aufwärmens aktivierte Muskelfasern werden empfindlicher gegenüber Nervensignalen und können danach effektiver aktiviert werden. Die erhöhte Sensibilität hilft bei Sportarten mit einer grossen technischen Komponente. Sie ermöglicht eine bessere Bewegungskoordination im nachfolgenden Wettkampf.

Der Anstieg der Muskeltemperatur optimiert zudem das Zusammenspiel zwischen wirkenden (Aktivierung: Agonist) und entgegenwirkenden (Entspannung: Antagonist) Muskeln. Dies kann vor allem bei Schnellkraft- oder Sprintdisziplinen (Tabelle 19) von Bedeutung sein, wenn es darum geht, maximal zu beschleunigen oder kraftvolle Bewegungen schnell auszuführen.

Schliesslich verändert sich durch Aufwärmen das Nervensignal selber. Die Koordination des Muskeleinsatzes wird verbessert. Dies kann für Kraftausdauerdisziplinen (Tabelle 20) von Bedeutung sein, denn eine verbesserte muskuläre Koordination kann die Ermüdung bei hoher Intensität (durch Verbesserung der Effizienz) verzögern.

Im Bewegungsapparat

Im Bewegungsapparat hat Aufwärmen folgende Effekte:

- Erhöhung der Gelenktemperatur
 - erweiterter Bewegungsumfang
 - reduzierter Bewegungswiderstand
- Erhöhung der Muskeltemperatur
 - mehr Kraft
 - verbesserter Energiestoffwechsel

Voraussetzung für eine effiziente Muskelarbeit ist, dass die Temperatur der Muskulatur und der Gelenke auf eine Temperatur im optimalen Bereich erhöht wird. Aufgewärmte Muskeln und Gelenke sind beweglicher, was von grundsätzlicher Bedeutung ist für die korrekte Bewegungsausführung bei praktisch jeder sportlichen Betätigung. In aufgewärmten Gelenken ist der Bewegungswiderstand um 10 bis 20% reduziert. Wenn also bei der Bewegungsausführung weniger interner Widerstand zu überwinden ist, dann verbleibt etwas mehr Kraft für die eigentliche sportliche Leistung.

Psychisch-mentale Aspekte

Aufwärmen hilft bei der mentalen Wettkampfvorbereitung, z.B. um

- den Fokus auf den Wettkampf zu richten
- Ziele und Taktik zu visualisieren

Aufwärmen gibt dem Athleten Gelegenheit, auf die bevorstehende Wettkampfaufgabe zu fokussieren. Wettkampfziele und Taktik können nochmals in aller Ruhe und im Zusammenspiel mit körperlicher Aktivierung visualisiert werden. Gewisse taktische Abläufe lassen sich beim Aufwärmen nochmals (physisch oder mental) durchspielen. Praxiserfahrungen zeigen, dass die letzten Aufwärmsequenzen nochmals Gelegenheit bieten, den Siegeswillen zu zementieren und den mentalen Aktivierungsgrad zu optimieren.

Wie lange halten die Aufwärmefekte an?



Die Effekte des Aufwärmens halten in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen höchstens 15 bis 20 Minuten an. Bei Startverzögerungen muss neu aufgewärmt werden.

Die Wirkung des Aufwärmens hält abhängig von den Umgebungsbedingungen und der Art und Weise des Aufwärmens unterschiedlich lange an. Durch Aufwärmen erhöhte Körperkern- und Extremitäten-Temperaturen sinken bei 24 °C Umgebungstemperatur innerhalb von 15 bis 20 Minuten auf das Ausgangsniveau ab. Bei 5 °C geht es etwa doppelt so schnell. Das Abkühlen ist begleitet von peripherer Vasokonstriktion und der Normalisierung der Gewebedurchblutung.

Der Effekt der beschleunigten aeroben Energieproduktion bei Belastungswechseln ist 10 Minuten nach Beendigung des Aufwärmens noch vorhanden, nach 30 Minuten aber kaum mehr feststellbar. Die Aktivierung des Nervensystems mit erhöhter Bereitschaft zur Muskelkontraktion sowie verbesserten Kraftfähigkeiten hält knapp 10 Minuten an.

Wie führe ich das Aufwärmen durch?



Das Aufwärmen ist je nach den spezifischen Bedürfnissen der Athleten und Anforderungen einer Sportart unterschiedlich gestaltet. Entscheidend sind die Wahl der Methoden, die Intensität, die Dauer und das Timing in Bezug auf den Wettkampfstart.

Deshalb sind die nachfolgend vorgeschlagenen Basis-Aufwärmkonzepte für die olympischen Wintersportarten aufgrund ihrer motorisch-energetischen (Abbildung 7) Hauptbeanspruchungen wie folgt in drei Gruppen (Tabellen 19 bis 21) eingeteilt:

1. Schnellkraft- und Sprintdisziplinen
2. Kraftausdauerdisziplinen
3. Ausdauerdisziplinen



Es ist zu beachten, dass diese Zuordnung nicht für alle Disziplinen/Sportarten eindeutig sein kann.

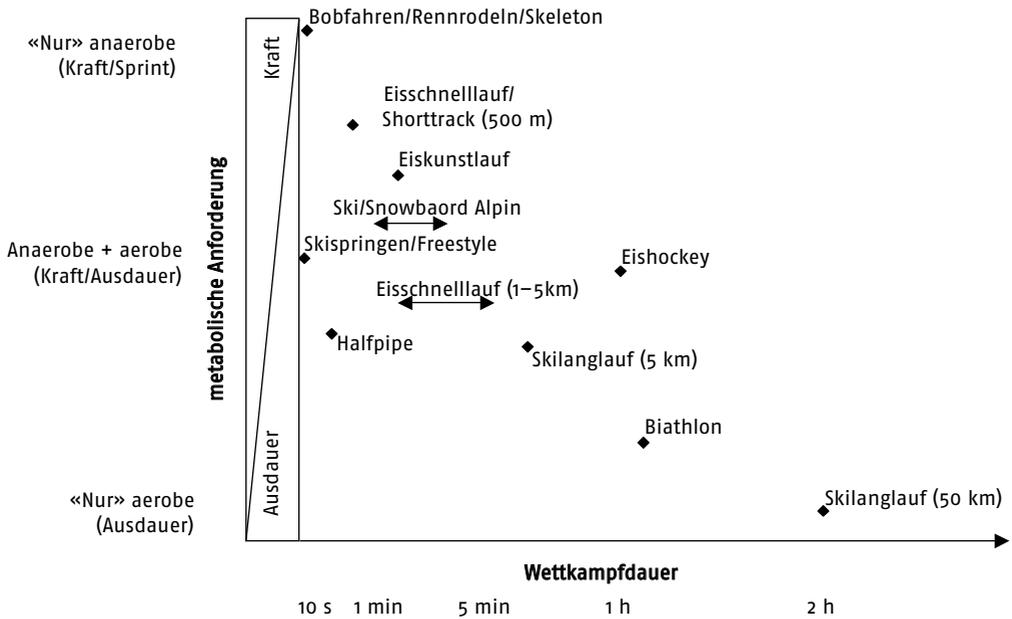


Abbildung 7: Klassifizierung der Sportarten nach Wettkampfdauer und metabolischen Anforderungen

Schnellkraft- und Sprintdisziplinen

Sehr kurze Belastungsdauer – sehr hohe bis geringe Intensität – vorwiegend anaerober Stoffwechsel
 – meist hohe technische Anforderungen

Tabelle 19 – Schnellkraft- und Sprintdisziplinen an den Olympischen Winterspielen

Bobfahren	Skeleton
Rennrodeln	Skispringen
Ski (Alpin, Cross, Freestyle)	Snowboard (Alpin, Boardercross, Halfpipe)
Eisschnelllauf 5000 m	Shorttrack 500 m
Eiskunstlauf	Eishockey

In Sportarten/Disziplinen (Tabelle 19), in welchen schnelle, kräftige und präzise Bewegungen gefordert sind, muss das Aufwärmen (Abbildung 8) folgende Effekte haben:



- Erhöhte Gelenks- und Muskeltemperatur
- Aufgefüllte kurzfristige anaerobe Energiequellen (ATP, Kreatinphosphat)
- Optimale Beweglichkeit
- Maximaler Muskeltonus
- Optimale Koordination des Nervensystems

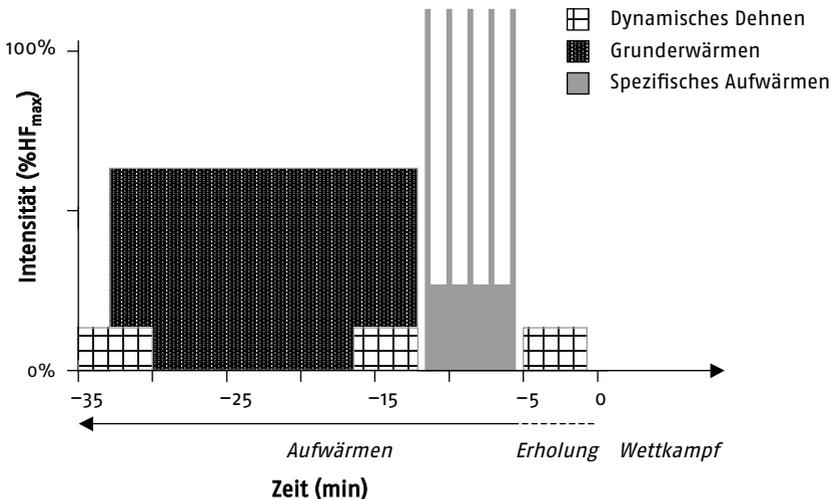


Abbildung 8: Beispiel eines Aufwärmens vor einem Schnellkraft- oder Sprintwettkampf

Zum Aufwärmen (siehe Abbildung 8) der wettkampfrelevanten Gelenke und Muskeln, bei gleichzeitiger Schonung der anaeroben Energiequellen, wird eine aerobe Grunderwärmung bei geringer Intensität (ca. 65–75% der maximalen Herzfrequenz [HF_{max}]) empfohlen. In vielen Schnellkraftdisziplinen ist die Grunderwärmung nur bedingt sportartspezifisch möglich. Oft muss auf Alternativmethoden wie Radfahren oder Joggen ausgewichen werden. Eine optimale Grunderwärmung der Muskulatur ohne negative Wirkung auf die anaeroben Energiequellen dauert 15 bis 20 Minuten. Vor oder nach dieser Phase kann die Beweglichkeit mittels dynamischer Dehnungsübungen optimiert werden (siehe «Dehnen»).

Abgestimmt auf die Anforderungen der Sportart folgen auf die Grunderwärmung einige disziplinspezifische Übungen bei maximaler Intensität (Sprints, Sprünge, Figuren etc.), um die Muskeltonisierung und damit die Schnellkraftfähigkeiten sowie die Koordination zu maximieren. Die hierzu benötigten anaeroben Energiequellen regenerieren sich innerhalb von maximal 6 Minuten vollständig. Eine dementsprechend kurze Pause unmittelbar vor dem Wettkampfbeginn wird deshalb empfohlen.

Kraftausdauerdisziplinen

Kurze bis mittlere Belastungsdauer – hohe bis mittlere Intensität – anaerober und aerober Stoffwechsel

Tabelle 20 – Kraftausdauerdisziplinen an den Olympischen Winterspielen

Eisschnelllauf (1000 – 5000m)	Shorttrack (1000 – 5000m)
Skilanglauf (Sprint)	

Bei Sportarten mit kurzer bis mittlerer Belastungsdauer ist die anaerobe und aerobe Komponente der Energiebereitstellung von grosser Bedeutung. Zur Wettkampfbereitschaft (Abbildung 9) benötigen die Athleten Folgendes:



- Erhöhte Gelenke- und Muskeltemperatur
- Stimulierter Kreislauf
- Aufgefüllte Muskel-Glykogenspeicher (Muskelzucker)
- Optimale Beweglichkeit
- Stimuliertes Nervensystem

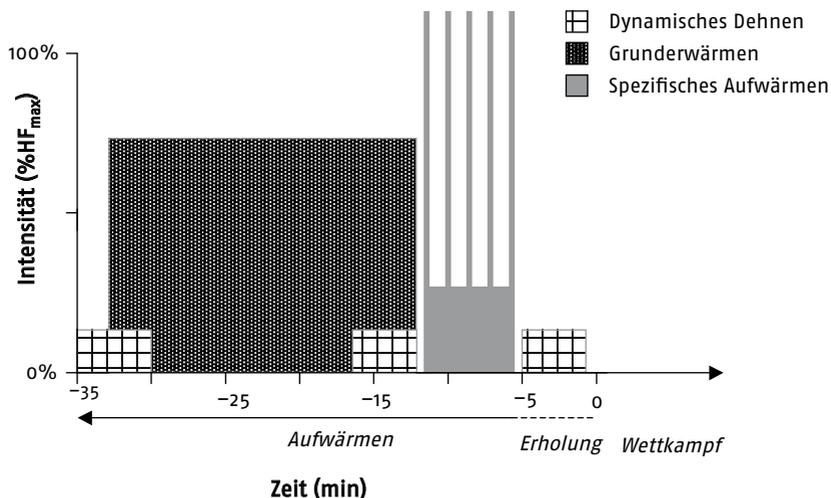


Abbildung 9: Beispiel eines Aufwärmens vor einem Kraftausdauerwettkampf

Wie bei den Sprint- und Schnellkraftdisziplinen ist eine Grunderwärmung der Muskeln das erste Ziel des Aufwärmens. Dementsprechend ist eine ähnliche Dauer von 15 bis 20 Minuten geeignet (Abbildung 9).

Um das Kreislaufsystem möglichst ohne Glykogenabbau und ohne Übersäuerung zu stimulieren, eignet sich eine Intensität knapp unter der aeroben Schwelle, was etwa 70 bis 75% HF_{max} entspricht. Durch ein solches Aufwärmprozedere stabilisieren sich die Muskeltemperatur, die Muskeldurchblutung und der Sauerstoffverbrauch auf einem erhöhten Niveau. Vor oder nach dieser Phase kann die Beweglichkeit mittels dynamischer Dehnungsübungen optimiert werden (siehe auch unter «Dehnen»).

Nach der Grunderwärmung ist es förderlich, einige kurze wettkampfspezifische Bewegungsabläufe von ca. 10 bis 15 Sekunden Dauer bei maximalem (Renn-)Tempo auszuführen. Durch den Einsatz einer grossen Muskelmasse wird die muskuläre Koordination stimuliert, und die Stoffwechsel-/Kreislaufprozesse werden so aktiviert, dass die aerobe Energiebereitstellung beim anschliessenden Wettkampfstart rasch ansteigen kann (Optimierung der Sauerstoffkinetik).

Zwischen dem Aufwärmprogramm und dem Wettkampfstart sollte eine Pause von ungefähr 6 Minuten liegen, damit sich die kurzfristigen anaeroben Energiespeicher regenerieren können.

Ausdauerdisziplinen

Mittlere bis lange Belastungsdauer – hohe bis tiefe Intensität – vorwiegend aerober Stoffwechsel

Tabelle 21 – Beispiel Ausdauerdisziplinen an den Olympischen Winterspielen

Skilanglauf (5 km, 10 km, 15 km, 30 km, 50 km, Staffel)	Biathlon
Nordische Kombination	Curling

Bei Sportarten mit mittlerer bis langer Belastungsdauer ist die aerobe Komponente der Energiebereitstellung dominierend. Zur Wettkampfbereitschaft (Abbildung 10) benötigen die Athleten Folgendes:



- Stimulierter Kreislauf
- Optimale Beweglichkeit
- Volle Energiespeicher (Muskelglykogen und Muskelfett)
- Normalisierung der Muskeltemperatur

Zur Optimierung der Bewegungsökonomie sollten zuallererst Gymnastik- und Beweglichkeitsübungen durchgeführt werden. Weil die maximalen Krafftfähigkeiten eine geringere Rolle spielen, kann neben dynamischen Übungen auch statisches Dehnen nützlich sein (siehe unter «Dehnen»).

Das zentrale Ziel beim Aufwärmen (Abbildung 10) ist die Stimulation der Kreislauf- und aeroben Stoffwechselprozesse. Die Stimulation der anaeroben Energieproduktion spielt eine untergeordnete Rolle.

Bei «kalter» Muskulatur sind die Sauerstoffkinetik und die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) vermindert, während bei zu warmer Muskulatur (und hoher Körperkerntemperatur) die Ausdauerkapazität negativ beeinflusst sein kann. Deshalb muss die Dauer des Aufwärmens so gewählt werden, dass die optimale Muskeltemperatur bei möglichst geringer Erhöhung der Körperkerntemperatur erreicht wird. Diese Zusammenhänge sowie der Bereich der optimalen Aufwärmdauer sind in Abbildung 11 dargestellt.

Für das Aufwärmen eignet sich eine Belastungsintensität von rund 70 bis 75% HF_{max} . Für eine optimale Kreislaufanregung reichen rund 10 bis 15 Minuten. Vor allem bei langen Wettkampfdistanzen sollte die Aufwärmdauer im Hinblick auf eine Schonung der Energiereserven (Glykogen) und Minimierung eines Körperkerntemperatur-Anstiegs so kurz wie möglich gehalten werden.

In speziellen Situationen, wenn es beispielsweise aus taktischen Gründen förderlich ist, schnell vom Start wegzukommen (z.B. Massenstart), muss die Aufwärmdauer allenfalls verlängert werden. In solchen Fällen kann das Aufwärmen auch einige kurze «Sprints» (15–20 Sekunden) beinhalten.

Zwischen dem Aufwärmprogramm und dem Wettkampfstart sollte eine Pause von ungefähr 5 Minuten liegen. Hier können noch Dehnungs- oder Lockerungsübungen durchgeführt werden (siehe Abbildung 10).

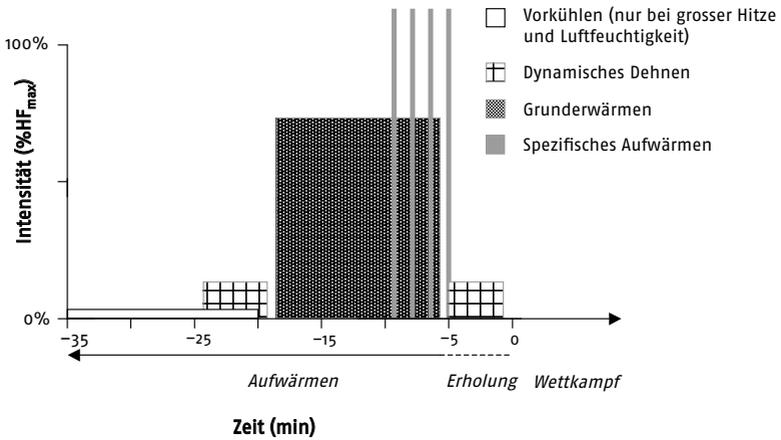


Abbildung 10: Beispiel eines Aufwärmens vor einem Ausdauerwettkampf

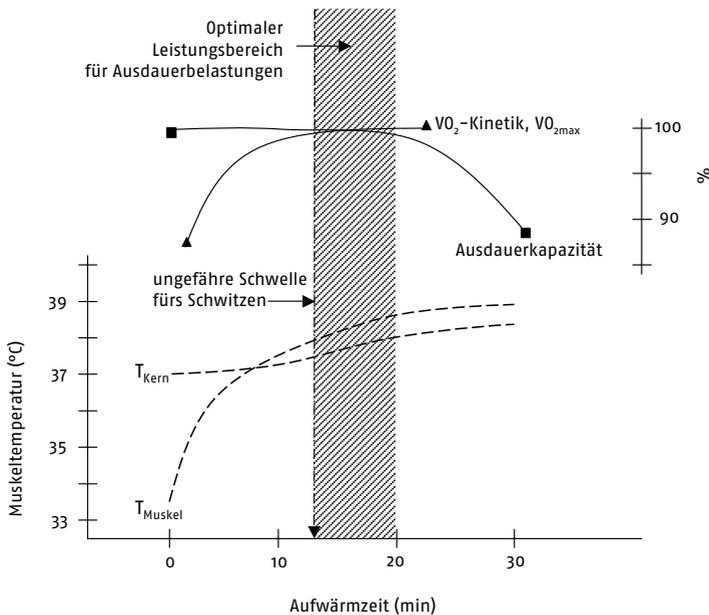


Abbildung 11: Verlauf wichtiger physiologischer Komponenten (VO_{2max} , Kinetik, Kapazität) zur Erbringung einer Ausdauerleistung in Abhängigkeit steigender Muskel- (T_{Muskel}) und Kerntemperaturen (T_{Kern}) während des Aufwärmens bei 75% HF_{max} und 20 °C. In der Kälte bzw. Hitze steigen Muskel- und Kerntemperatur leicht verzögert bzw. schneller an. Als Indikator für das Erreichen der optimalen Muskeltemperatur kann das Einsetzen des Schwitzens dienen.

Was sollte sonst noch beachtet werden?



- Dehnübungen verbessern die Beweglichkeit. Sie beeinflussen aber den Muskeltonus je nach Art des Dehnens (dynamisch bzw. statisch) positiv bzw. negativ.
- Die Tageszeit beeinflusst die körperliche Leistungsfähigkeit. Bei Wettkampfstarts in der Früh muss mehr Zeit ins Aufwärmen investiert werden.
- Je nach klimatischen Bedingungen (Kälte/Hitze) müssen Dauer und Intensität des Aufwärmens angepasst werden.

Dehnen

Nach der Grunderwärmung können Dehnübungen die Beweglichkeit optimieren. Es besteht aber die Gefahr, dass der Muskeltonus durch extensives statisches Dehnen vermindert wird. Eine Herabsetzung des Muskeltonus bewirkt, dass der Muskel weniger Kraft entwickeln kann. Im Gegensatz dazu können durch dynamisches Dehnen der Tonus und damit die Kraftfähigkeit erhalten, aber trotzdem die Beweglichkeit und muskuläre Koordination gefördert werden.

Tageszeit und zirkadianer Rhythmus

Die Tageszeit hat einen Einfluss auf die physische und psychische Leistungsfähigkeit. Sie ist früh morgens (zwischen 5.00 und 8.00 Uhr) am geringsten und abends (zwischen 16.00 und 20.00 Uhr) am grössten.

Nach dem Aufwachen ist die Leistungsfähigkeit aufgrund der sogenannten «Schlaf-Inertia» zwischen zwei (psychisch) und vier (physisch) Stunden reduziert. Die Schlaf-Inertia steht zudem unter dem Einfluss der Körperkerntemperatur und der Beziehung zwischen zirkadianem Rhythmus und Aufwachzeit.

Für Wettkämpfe in der Früh empfiehlt es sich deshalb, die Aufwachzeit mindestens 3 bis 4 Stunden vor den Wettkampfstart zu legen. In der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung sollte etwas mehr Zeit in die Grunderwärmung investiert werden. Vor einem Wettkampf mit Startzeit in der Früh kann es zudem von Vorteil sein, die letzten Tage so zu gestalten, dass die Trainingseinheiten zeitlich mit dem Wettkampfstart zusammenfallen. Dadurch verbessert sich durch Verschiebung des zirkadianen Rhythmus die physische und psychische Wettkampfbereitschaft.

Klimatische Bedingungen

Die Kälte

Auch wenn die Körperkerntemperatur stimmt, sind abgekühlte oder «kalte» Muskeln weniger leistungsfähig. Verschiedene Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit, wie Feinkoordination, Maximalleistung, Ausdauerleistungen, Beweglichkeit und Bewegungseffizienz können so negativ betroffen sein. Die Gründe liegen in der verringerten Muskel-Durchblutung sowie den verlangsamten aeroben und anaeroben Stoffwechselfprozessen.

Bei kalten Wetterbedingungen muss die rasche Abkühlung der Muskulatur in Ruhe beachtet werden. Schon bei 5 °C kann die Muskeltemperatur innerhalb einer halben Stunde auf eine Temperatur absinken, wo muskuläre Leistungsfähigkeit negativ beeinträchtigt sein kann. Bei entsprechend tieferen Temperaturen können diese Effekte natürlich noch stärker sein. Es ist deshalb wichtig, den Körper nicht nur gut zu erwärmen, sondern die beanspruchte Muskulatur auch gut gegen Kälte zu schützen. Dies kann vor allem bei Startverschiebungen von praktischer Bedeutung sein.



Ein aufgewärmter Körper bzw. Muskel ist anfälliger auf Hitzeverluste. Damit die Muskulatur nicht wieder auskühlt, sollten zwischen dem Aufwärmen und dem Wettkampfbeginn höchstens 5 bis 10 Minuten Ruhezeit liegen. Falls eine längere Pause unvermeidbar ist, sollten neben aktiven auch passive Methoden (Wärmekleider, evtl. beheizbar, siehe auch Kapitel 3.2 «Beheizbare Bekleidung») angewendet werden, um den Körper bzw. die Extremitäten warm zu halten.

Die Hitze

Heisses Klima (je nach Luftfeuchtigkeit höher als 25–30°C) führt bei sportlicher Aktivität zu einem rascheren Anstieg der Körperkerntemperatur. Dies kann dramatische Einbussen der körperlichen Leistungsfähigkeit in Kraft- und Ausdauerbelastungen zur Folge haben. Aufwärmen in warm-feuchtem Klima muss deshalb entsprechend vorsichtig angegangen werden.

Dauert ein Wettkampf länger als 20 Minuten und sind die technisch-kordinativen Anforderungen der Bewegung einfach (z.B. 10-km-Lauf), könnte es besser sein, das übliche Aufwärmen anzupassen. Dynamische Beweglichkeitsübungen, welche zu keinem Anstieg der Körperkerntemperatur führen, könnten sinnvoll sein. Die Aufwärmdauer sollte reduziert werden und nur auf das Nötigste fokussiert sein. Kurze Kreislaufaktivierungen können sinnvoll sein, um die Belastungsbereitschaft der aeroben Energiebereitstellungsprozesse herzustellen. Bei langen Aufwärmzeiten oder langen Wettkampfzeiten empfiehlt sich in der unmittelbaren Vorbereitung das Tragen von Kühlwesten oder ein Bad in kühlem Wasser.



Literatur

- Arngrimsson SA, Pettit DS, Stueck MG, Jorgensen DK, Cureton KJ (2004) Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat. *J Appl Physiol* 96: 1867–1874
- Atkinson G, Todd C, Reilly T, Waterhouse J (2005) Diurnal variation in cycling performance: influence of warm-up. *J Sports Sci* 23: 321–329
- Behm DG, Button DC, Barbour G, Butt JC, Young WB (2004) Conflicting effects of fatigue and potentiation on voluntary force. *J Strength Cond Res* 18: 365–372
- Billat VL, Bocquet V, Slawinski J, Laffite L, Demarle A, Chassaing P, Koralsztein JP (2000) Effect of a prior intermittent run at $v_{O_2\max}$ on oxygen kinetics during an all-out severe run in humans. *J Sports Med Phys Fitness* 40: 185–194
- Bishop D (2003) Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med* 33: 483–498
- Bishop D, Bonetti D, Dawson B (2001) The effect of three different warm-up intensities on kayak ergometer performance. *Med Sci Sports Exerc* 33: 1026–1032
- Bishop D, Bonetti D, Spencer M (2003) The effect of an intermittent, high-intensity warm-up on supramaximal kayak ergometer performance. *J Sports Sci* 21: 13–20
- Brown PI, Hughes MG, Tong RJ (2008) The effect of warm-up on high-intensity, intermittent running using nonmotorized treadmill ergometry. *J Strength Cond Res* 22: 801–808
- Burkett LN, Phillips WT, Ziuraitis J (2005) The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *J Strength Cond Res* 19: 673–676
- Burnley M, Doust JH, Ball D, Jones AM (2002a) Effects of prior heavy exercise on V_{O_2} kinetics during heavy exercise are related to changes in muscle activity. *J Appl Physiol* 93: 167–174
- Burnley M, Doust JH, Jones AM (2002b) Effects of prior heavy exercise, prior sprint exercise and passive warming on oxygen uptake kinetics during heavy exercise in humans. *Eur J Appl Physiol* 87: 424–432
- Burnley M, Doust JH, Jones AM (2006) Time required for the restoration of normal heavy exercise V_{O_2} kinetics following prior heavy exercise. *J Appl Physiol* 101: 1320–1327
- Burnley MK, K. Jones, AM (2005) «Priming exercise» and V_{O_2} kinetics. In: Jones AMP, D. C. (ed) *Oxygen uptake kinetics in sport, exercise and medicine* Routledge, London, pp. 230–260
- Calbet JA, Gonzalez-Alonso J, Helge JW, Sondergaard H, Munch-Andersen T, Boushel R, Saltin B (2007) Cardiac output and leg and arm blood flow during incremental exercise to exhaustion on the cycle ergometer. *J Appl Physiol* 103: 969–978
- Calbet JA, Lundby C, Sander M, Robach P, Saltin B, Boushel R (2006) Effects of ATP-induced leg vasodilation on V_{O_2} peak and leg O_2 extraction during maximal exercise in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 291: R447–453
- Castellani JW, Young AJ, Kain JE, Rouse A, Sawka MN (1999) Thermoregulation during cold exposure: effects of prior exercise. *J Appl Physiol* 87: 247–252
- Ce E, Margonato V, Casaso M, Veicsteinas A (2008) Effects of stretching on maximal anaerobic power: the roles of active and passive warm-ups. *J Strength Cond Res* 22: 794–800
- Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB, Kotzamanidis CM (2007) Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res* 21: 1278–1281
- Cheung SS, Sleivert GG (2004) Lowering of skin temperature decreases isokinetic maximal force production independent of core temperature. *Eur J Appl Physiol* 91: 723–728

- Cotter JD, Sleivert GG, Roberts WS, Febbraio MA (2001) Effect of pre-cooling, with and without thigh cooling, on strain and endurance exercise performance in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 128: 667–677
- DeLorey DS, Kowalchuk JM, Heenan AP, Dumanoir GR, Paterson DH (2007) Prior exercise speeds pulmonary O₂ uptake kinetics by increases in both local muscle O₂ availability and O₂ utilization. *J Appl Physiol* 103: 771–778
- Drust B, Rasmussen P, Mohr M, Nielsen B, Nybo L (2005) Elevations in core and muscle temperature impairs repeated sprint performance. *Acta Physiol Scand* 183: 181–190
- Edwards BJ, Edwards W, Waterhouse J, Atkinson G, Reilly T (2005) Can cycling performance in an early morning, laboratory-based cycle time-trial be improved by morning exercise the day before? *Int J Sports Med* 26: 651–656
- Edwards RH, Harris RC, Hultman E, Kaijser L, Koh D, Nordesjo LO (1972) Effect of temperature on muscle energy metabolism and endurance during successive isometric contractions, sustained to fatigue, of the quadriceps muscle in man. *J Physiol* 220: 335–352
- Febbraio MA, Carey MF, Snow RJ, Stathis CG, Hargreaves M (1996) Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. *Am J Physiol* 271: R1251–1255
- Ferretti G, Binzoni T, Hulo N, Kayser B, Thomet JM, Cerretelli P (1995) Kinetics of oxygen consumption during maximal exercise at different muscle temperatures. *Respir Physiol* 102: 261–268
- Fletcher IM, Jones B (2004) The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res* 18: 885–888
- Fradkin AJ, Sherman CA, Finch CF (2004) Improving golf performance with a warm up conditioning programme. *Br J Sports Med* 38: 762–765
- Gerbino A, Ward SA, Whipp BJ (1996) Effects of prior exercise on pulmonary gas-exchange kinetics during high-intensity exercise in humans. *J Appl Physiol* 80: 99–107
- Giesbrecht GG, Wu MP, White MD, Johnston CE, Bristow GK (1995) Isolated effects of peripheral arm and central body cooling on arm performance. *Aviat Space Environ Med* 66: 968–975
- Gollnick PD, Armstrong RB, Sembrowich WL, Shepherd RE, Saltin B (1973) Glycogen depletion pattern in human skeletal muscle fibers after heavy exercise. *J Appl Physiol* 34: 615–618
- Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas A (2003) Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res* 17: 342–344
- Gray S, Nimmo M (2001) Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise. *J Sports Sci* 19: 693–700
- Hajoglou A, Foster C, De Koning JJ, Lucia A, Kernozek TW, Porcari JP (2005) Effect of warm-up on cycle time trial performance. *Med Sci Sports Exerc* 37: 1608–1614
- Hettinga FJ, De Koning JJ, de Vrijer A, Wust RC, Daanen HA, Foster C (2007) The effect of ambient temperature on gross-efficiency in cycling. *Eur J Appl Physiol* 101: 465–471
- Hilfiker R, Hubner K, Lorenz T, Marti B (2007) Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *J Strength Cond Res* 21: 550–555
- Jones AMP, D. C. (2005) Introduction to oxygen uptake kinetics and historical development of the discipline. In: Jones AMP, D. C. (ed) *Oxygen uptake kinetics in sport, exercise and medicine*. Routledge, London, p. 18
- Karlsson J, Nordesjo LO, Jorfeldt L, Saltin B (1972) Muscle lactate, ATP, and CP levels during exercise after physical training in man. *J Appl Physiol* 33: 199–203
- Kenny GP, Chen AA, Nurbakhsh BA, Denis PM, Proulx CE, Giesbrecht GG (1998) Moderate exercise increases postexercise thresholds for vasoconstriction and shivering. *J Appl Physiol* 85: 1357–1361

- 
- Kenny GP, Proulx CE, Denis PM, Giesbrecht GG (2000) Moderate exercise increases the post exercise resting warm thermoregulatory response thresholds. *Aviat Space Environ Med* 71: 914–919
 - Kline CE, Durstine JL, Davis JM, Moore TA, Devlin TM, Zielinski MR, Youngstedt SD (2007) Circadian variation in swim performance. *J Appl Physiol* 102: 641–649
 - Koga S, Shiojiri T, Kondo N, Barstow TJ (1997) Effect of increased muscle temperature on oxygen uptake kinetics during exercise. *J Appl Physiol* 83: 1333–1338
 - Mandengue SH, Seck D, Bishop D, Cisse F, Tsala-Mbala P, Ahmadi S (2005) Are athletes able to self-select their optimal warm up? *J Sci Med Sport* 8: 26–34
 - Marsh D, Sleivert G (1999) Effect of precooling on high intensity cycling performance. *Br J Sports Med* 33: 393–397
 - Martin BJ, Robinson S, Wiegman DL, Aulick LH (1975) Effect of warm-up on metabolic responses to strenuous exercise [Abstrakt]. *Med Sci Sports* 7: 146–149
 - McBride JM, Nimphius S, Erickson TM (2005) The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res* 19: 893–897
 - Morris JG, Nevill ME, Boobis LH, Macdonald IA, Williams C (2005) Muscle metabolism, temperature, and function during prolonged, intermittent, high-intensity running in air temperatures of 33 degrees and 17 degrees C. *Int J Sports Med* 26: 805–814
 - O'Brien C, Tharion WJ, Sils IV, Castellani JW (2007) Cognitive, psychomotor, and physical performance in cold air after cooling by exercise in cold water. *Aviat Space Environ Med* 78: 568–573
 - Oksa J, Rintamaki H, Rissanen S (1997) Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 75: 484–490
 - Parkin JM, Carey MF, Zhao S, Febbraio MA (1999) Effect of ambient temperature on human skeletal muscle metabolism during fatiguing submaximal exercise. *J Appl Physiol* 86: 902–908
 - Raymer GH, Forbes SC, Kowalchuk JM, Thompson RT, Marsh GD (2007) Prior exercise delays the onset of acidosis during incremental exercise. *J Appl Physiol* 102: 1799–1805
 - Reilly T, Atkinson G, Edwards B, Waterhouse J, Farrelly K, Fairhurst E (2007) Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). *Chronobiol Int* 24: 507–519
 - Richendollar ML, Darby LA, Brown TM (2006) Ice bag application, active warm-up, and 3 measures of maximal functional performance. *J Athl Train* 41: 364–370
 - Rossiter HB, Ward SA, Kowalchuk JM, Howe FA, Griffiths JR, Whipp BJ (2001) Effects of prior exercise on oxygen uptake and phosphocreatine kinetics during high-intensity knee-extension exercise in humans. *J Physiol* 537: 291–303
 - Sahlén K, Soderlund K, Tonkonogi M, Hirakoba K (1997) Phosphocreatine content in single fibers of human muscle after sustained submaximal exercise. *Am J Physiol* 273: C172–178
 - Shiojiri T, Shibasaki M, Aoki K, Kondo N, Koga S (1997) Effects of reduced muscle temperature on the oxygen uptake kinetics at the start of exercise. *Acta Physiol Scand* 159: 327–333
 - Skof B, Strojnik V (2007) The effect of two warm-up protocols on some biomechanical parameters of the neuromuscular system of middle distance runners. *J Strength Cond Res* 21: 394–399
 - Sleivert GG, Cotter JD, Roberts WS, Febbraio MA (2001) The influence of whole-body vs. torso pre-cooling on physiological strain and performance of high-intensity exercise in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 128: 657–666
 - Stewart IB, Sleivert GG (1998) The effect of warm-up intensity on range of motion and anaerobic performance. *J Orthop Sports Phys Ther* 27: 154–161
 - Stringer W, Wasserman K, Casaburi R, Porszasz J, Maehara K, French W (1994) Lactic acidosis as a facilitator of oxyhemoglobin dissociation during exercise. *J Appl Physiol* 76: 1462–1467
 - Tassi P, Muzet A (2000) Sleep inertia. *Sleep Med Rev* 4: 341–353



- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA (2001) Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. *Med Sci Sports Exerc* 33: 1189–1193
- Wilson TE, Sauder CL, Kearney ML, Kuipers NT, Leuenberger UA, Monahan KD, Ray CA (2007) Skin-surface cooling elicits peripheral and visceral vasoconstriction in humans. *J Appl Physiol* 103: 1257–1262
- Winchester JB, Nelson AG, Landin D, Young MA, Schexnayder IC (2008) Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *J Strength Cond Res* 22: 13–19
- Wright V, Johns RJ (1961) Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue diseases. *Ann Rheum Dis* 20: 36–46
- Wisberg CA, Anshel MH (1993) A field test of the activity-set hypothesis for warm-up decrement in an open skill. *Res Q Exerc Sport* 64: 39–45



Swiss Olympic
Haus des Sports
Talgutzentrum 27
CH-3063 Ittigen b. Bern

Tel. +41 (0)31 359 71 11
Fax +41 (0)31 359 71 71
www.swissolympic.ch

National Supporter



Leading Partners

