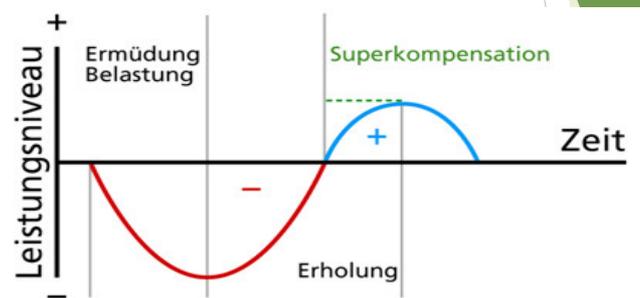


Regeneration

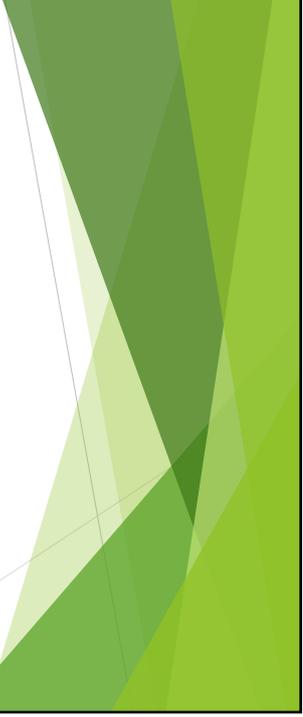
Lisa Riegler, BSc MAS
Dipl. Sportphysiotherapeutin, Staatl. gepfr. Trainerin

1

Superkompensation



3

- 
- ▶ Erholung = Pause
 - ▶ Pause = Nichts ?

4

Passive und aktive Regeneration

▶ Begriff Regeneration

Summe aller Maßnahmen, die nach einer Störung der Leistungsfähigkeit durch physische oder psychische Belastung den Zustand von Erholung bewirken

▶ Prozesse der Erholungsphase

- Füllen der Nährstoffspeicher
- Zellaufbau bzw. "Zellerneuerung" (z. B. im Muskelgewebe)
- Anpassung des neuronalen Systems und damit Optimierung von Bewegungsabläufen
- Anpassung des Herz-Kreislauf-Systems etc.....

5

► Passive Regenerationsmaßnahmen

Schlaf,
gesunde Ernährung,
Massagen und andere physiotherapeutische
Anwendungen

In Mode

Formen der Hydrotherapie (z.B. Kontrastbäder)
Kälteapplikation durch Kaltwasserimmersion oder
Kryotherapie
Kompressionsbekleidung
Wärmeapplikation (z.B. Sauna)
Ausrollen mit/auf versch. Gegenstände (Foamrolling)
Niederfrequente Lasertherapie, geräteunterstützte
Vibrationsmassage ...

7

Aktiv

- Selbständig durchgeführte körperliche Aktivität (meist im unmittelbaren Anschluss von Trainings- und Wettkampfbelastungen)
- > häufigste Variante „Cool Down“, 15 bis 30 min Einheit ist dies auch mit gymnastischen Übungen (moderates Nachdehnen, Stabilisieren)
- Aktive Erholung verfolgt aus metabolischer Sicht eine beschleunigte Herstellung der Homöostase (Monedero & Donne, 2000)

* durch verbesserten Transport regenerationsfördernder Wirkstoffe

* durch Aufrechterhaltung von Muskeldurchblutung und
Energistoffwechsel

* raschere Wiederherstellung der Ruhedehnungsspannung des Muskels
/ Faszien

* eine zentralnervöse Deaktivierung wird dabei angestrebt

(Shrier,2004)

8

Aktiv

Cool-down > komplette Regenerationseinheiten

- ▶ allgemeine Körperübungen: gymnastische Übungen oder Stabilisierungstraining
- ▶ vielfältige, nicht disziplinerwandte Übungen,
- ▶ sportartfremde Belastungen
- ▶ emotional wirkungsvolle Trainingsinhalte
- ▶ "Muskelkater": leichte, konzentrische Belastungen / Stoffwechsel anregen

9

Zeiten

Regenerationsprozesse und -zeiten

Phaseneinteilung	Zeitdauer	Regenerationsvorgänge
Frühphase	3-5 Minuten	Wiederauffüllung Kreatinphosphat-Speicher
	1-3 Stunden bis 30 Minuten	Abbau des Blutlaktats Beginn der Glykogenauffüllung, v.a. in den FT-Fasern
Spätphase	24-36 Stunden	Kompensation von Glykogen, v.a. in den ST- Fasern
	6 Stunden	Elektrolytausgleich (Natrium, Kalium)
	12-48 Stunden	Aufbau kontraktiler Eiweiße (Aktin, Myosin)
Superkompensationsphase	48-60 Stunden	Ausgleich verlorener Muskelenzyme
	48-72 Stunden	Wiederaufbau von Struktureiweiß
	2-3 Tage	Superkompensation der Glykogenspeicher
	2-3 Tage	Elektrolytausgleich (Magnesium, Eisen)
	2-3 (5) Tage	Ausgleich im Hormonhaushalt: Katecholamin-Resynthese

Quelle: http://vmr20100.vm.ruhr-uni-bochum.de/spomedial/content/e866/e2442/e6328/e6550/e6641/e6667/index_ger.html Stand Sept. 2020

10

Open Window (negativ)

- ▶ Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass nach einer intensiven und umfangreichen Trainingsbelastung das Immunsystem des Körpers bis zu drei Tage funktionell geschwächt ist und Infektionskrankheiten in dieser Zeit vermehrt auftreten (Open-Window-Effekt).

11

Ziel

Die Ziele aktiver und passiver Regenerationsmaßnahmen sind:

- ▶ - Schaffung einer optimalen Leistungsanpassung des Organismus um Trainings- und Wettkampfbelastungen besser zu verkraften (Superkompensation)
 - Verkürzung der Wiederherstellungszeit als zusätzliche Leistungssteigerung
 - schnellstmögliche Auffüllung der Energiespeicher
- ▶ - geringere Verletzungsanfälligkeit
- ▶ - Vermeidung von Übertraining
- ▶ - höhere Leistungsfähigkeit

12

Passiv vs. Aktiv

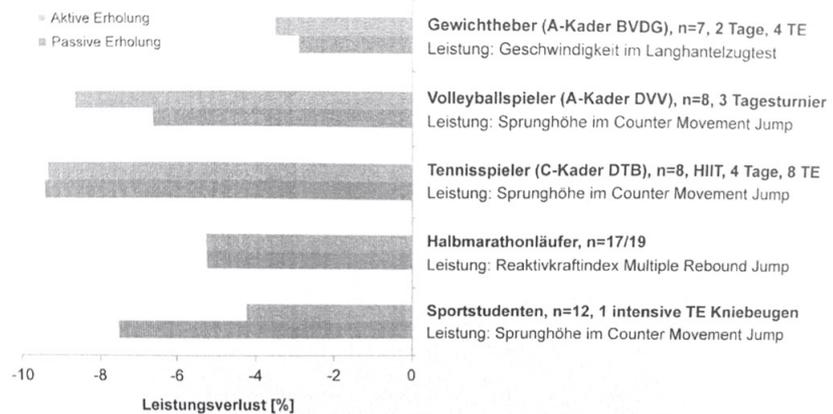
Potenzielle Wirkungsebene	Effekt	Regenerationsverfahren				
		AE	KWI	KK	Sauna	Massage
Energieverfügbarkeit	Substrattransport	+	+	+	o	o
	Glykogen Gehalt	-	o	o	o	o
Kreislauf	Gesamtkreislauf	+	+	+	+	-
	Durchblutung Arbeitsmuskulatur	+	-	-	-	+
Muskulatur	Temperatur	+	-	+	+	+
	Dehnfähigkeit	+	-	o	+	+
	DOMS	o/+	+	+	+	+
	Mikroschädigungen vermehrte Flüssigkeit im Gewebe	o	+	+	o	o/+
Immunsystem	Entzündungsreaktion (CRP, IL-1, IL-6, TNF α)	o	+	o	o	o
Hormonsystem	anabol-kataboles Gleichgewicht	o	+	o	-	o
Neuromuskuläres Zusammenspiel	Aktivierungspotenzial	o	-	o	-	o
Psyche/Vegetativum	Wohlbefinden	o	+	+	+	+

Tab. Potenzielle Wirkungsebenen ausgewählter Regenerationsverfahren (modifiziert nach Wiewethove & Ferrauti)

AE = Aktive Erholung; KWI = Kaltwasser-Immersion; KK = Kompressionskleidung; + = möglicherweise positiver Einfluss; o = ohne Einfluss bzw. unbekannt; - = möglicherweise negativer Einfluss; DOMS = Delayed Onset Muscle Soreness; CRP = C-reaktives Protein; IL = Interleukin; TNF α = Tumornekrosefaktor

13

► Abb. 1 Prozentuelle Leistungsänderung in verschiedenen REGman-Studien zum Einfluss aktiver Erholung



Zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit am Folgetag besitzt die aktive Erholung keine messbaren Vorteile gegenüber der passiven Erholung. Die Entscheidung für oder gegen aktive Erholung sollte dennoch aus einem individuellen Gesichtspunkt entschieden werden.

14

Management im Leistungssport

- ▶ Mehr ist mehr? Besser ist Besser...
- ▶ Angesichts der hohen Trainingsbelastung und der großen Wettkampfdichte im Spitzensport wird eine schnelle und effektive Regeneration immer wichtiger, um konstant hohe Leistungen zu gewährleisten.

Ermüdungs- und Erholungsprozesse weisen keine triviale Natur auf, sie finden auf verschiedenen Funktionsebenen des menschlichen Organismus in unterschiedlicher Geschwindigkeit und Ausprägung statt. >>> INDIVIDUELL!!

15

Regeneration auf allen Ebenen

- ▶ Muskulatur (Glykogen Entleerung, reversibler Verlust mechanischer Eigenschaften, Mikrotraumen)
- ▶ Neuromuskuläres Zusammenspiel (verringerte Impulsrate, verringerte Rekrutierbarkeit)
 - ▶ Autonomes Nervensystem (Dysregulation von Sympathikus und Parasympathikus, Erschöpfung sympathischer Aktivierbarkeit, eingeschränkte maximale Aktivierbarkeit des Herz-Kreislaufsystems)
 - ▶ Zentrales Nervensystem („central fatigue“)
- ▶ Hormonsystem (verringerte Aktivierbarkeit von Hormondrüsen, veränderte Ansprechbarkeit innerhalb von hormonellen Feedbackschleifen)
- ▶ Bindegewebe (div. Mechanismen, die noch beforscht werden)

Diese Komplexität dürfte auch eine der Hauptursachen für die bislang nur lückenhafte wissenschaftliche Aufarbeitung sein.

16

No.1 - Schlaf

7-9 Stunden,
„PowerNaps“

Schlaf = guter Schlaf?



Ernährung

Makros, Mikros, Supps
Real Food



Massagen, Physio, Kälteanwendungen



COOL RUNNING

Kälteanwendungen für Regeneration und Wettkampf

von Dr. Stefan Graf

Kneipgüsse und Wechselbäder, die Sauna und das kalte Tauchbad sind schon längst als wirkungsvolle Kälteanwendungsmethoden aner-

kannt. Seit sich Fußball-Weltmeister Per Mertesacker aus seinen schweren Verletzungen erholte, ist das Interview mit dem Hirten auf

Nichts für Warmduscher? Als Paula Radcliffe zu einem Zeit, die noch alles Erwärmende zur Verfügung

Seit 2006 beliebt.

Was passiert: Um die Wärmeverluste zu minimieren und der Kälte möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten, macht der Organismus die Peripherie zu.

- Extremitäten „eingesparte“ Blut wird verstärkt dem Zentrum zugeführt, sodass dem Herz Kreislaufsystem ein größeres Blutvolumen zur Versorgung der lebenswichtigen Organe und Muskulatur zur Verfügung steht.
- Muskel > bessere Nährstoffversorgung (CAVE: kostet Energie - Ernährung !!!)

Nach derzeitigem Kenntnisstand scheinen Ganzkörperimmersion im direkten Anschluss an körperliche Belastung für 10 Minuten bei circa 12-15° Celsius am ehesten erfolgsversprechend.

19

Kompression

- ▶ hydrostatische Wasserdruck kompressionsähnliche Wirkmechanismen, die zusätzlich durch kühlungsbedingte Schmerzhemmende Effekte unterstützten (Poppendieck et al., 2013)

▶ Bekleidung

- ▶ Ausdauersportarten auch während der Belastung getragen.

Man nimmt dadurch gesteigerte Propriozeption und verringerte Muskeloszillation an (Doan et al.; 2003)

Insgesamt ist die wissenschaftliche Evidenz zur Wirksamkeit auf subjektive und objektive Belastungsmarker jedoch uneinheitlich. Es ergeben sich sohin folgende Handlungsempfehlungen:

der allgemein subjektive Erholungszustand des Athleten ist beim tragen **mittelhoher Kompression (10mmHG) nach 48 Stunden geringfügig verbessert im Vergleich zu hohen (25mmHG) und keiner Kompression.**

20

Sauna

- ▶ Scoon et al. 2007 fanden Hinweise, dass sich regelmäßige Saunaanwendungen positiv auf die Trainingsanpassung von Amateurläufern auswirken, jedoch liegen bislang kaum Daten zu akuten regenerativen Effekten im Spitzensport vor. Es scheint, dass der Saunagang den oxidativen Stress nach Ausdauerbelastung reduziert.
- ▶ negative Einflüsse durch Flüssigkeitsverluste, zentralnervöser Deaktivierung
- ▶ positive Effekte (Verbesserung der Schlafqualität) denkbar.

(Vgl. Kukkonen - Harjula & Kaupinnen 2006, Scoon et al.; 2007) Die meisten publizierten Ergebnisse basieren aber auf unkontrollierbaren Designs mit Saunagewohnten und nicht leistungssportlichen Probanden.

21

Foam Role / Stick

- ▶ + selbständige Durchführbarkeit
- ▶ Veränderung auf neurologischer, physiologischer und mechanischer Ebene bieten Vorteile für den Leistungssport!
- ▶ Wissenschaftlich: der gesteigerte Blutfluss (u.a. infolge parasymphischer ausgelöster Vasodilatation) reduziert in Kombination mit einer gesteigerten Neutrophilen - Konzentration die Entstehung von Inflammationsherden und wirkt so einer Ödembildung entgegen.
Dieser Vorgang bewirkt eine Entlastung der faszialen Gewebestrukturen und resultiert in der Schonung drucksensitiver Schmerzrezeptoren (Pearcey et al.; 2015). Zusätzlich soll die Bildung von Adhäsionen zwischen den Faszien durch eine Viskositätsverminderung der Interstitialflüssigkeit minimiert werden. Hierdurch ökonomisiert sich die Arbeitsweise der Muskel - Faszien - Komplexes (Macdonald et al.; 2013, 2014)
- ▶ Es spricht derzeit nichts gegen den Einsatz als regenerationsfördernde Maßnahme sowohl in der direkten Trainingsnachbearbeitung als auch an trainingsfreien Tagen, obwohl der Nachweis über andauernde Leistungssteigerung noch nicht erbracht wurde.
Auch ein Einsatz zur Trainings- und Wettkampfvorbereitung ist durch die nachweisbaren Warm-up Effekte (z.B. Erhöhung der Muskel-Temperatur) möglich und sinnvoll.

22

Faszienrolle

ROLLWENDE?

Faszinierend: Wer seine Muskeln über eine Schaumstoffrolle walzt, soll ein schneller Triathlet werden. Wir haben den Selbstmassage-Trend gecheckt.

// Edo Hemar



Faszien faszinieren: Als gigantisches Netzwerk aus Strängen, Häuten und Schichten vom straffen, faserigen Bindegewebe durchdringen die Faszen jeden Muskel, jedes Gelenk und auch Ihre inneren Organe sind jeweils umhüllt von Faszen, die Sie stützen und Ihren gesamten Körper zusammenhalten. Mit ihren unzähligen Sensoren sind die Faszen eines Ihrer wichtigsten Sinnesorgane – Ihre Sinne befinden sich sechsmal so viele Rezeptoren wie in der Muskulatur. Daneben unterstützen das

Faszienystem den Blutkreislauf und das Lymphsystem beim Transport der Körperflüssigkeiten. Bei einer Faszienstörung oder -einschränkung kann das langfristige das ganze System zum Kollaps bringen. Wichtig ausgeführt, soll Faszientraining das zentrale Bindegewebe, also Häuten, Sehnen und Gelenkkapseln, stimulieren. Dieses kann durch chronische Über- oder Unterbelastung austrocknen oder verkleben sein – und damit zum Beispiel die Ursache für Schmerzen in der Schulter, evtl. klonde Knie oder ziepende Achillessehnen. Aktuelle Studien belegen: Nur wenn das Faszien- und Faszen strukturiert, also geschmeidig und belastbar zugleich ist, dann können Höchstleistungen erbracht, echte Regeneration ermöglicht und Verletzungen vermieden werden. Indem man einzelne Muskelpartien mit dem Druck des eigenen



Innovative Training Systems, „Faszien-Rolle“, € 24,90, www.its-sport.de



Suprfit „Foam Roller“, € 29,90, www.its-sport.de

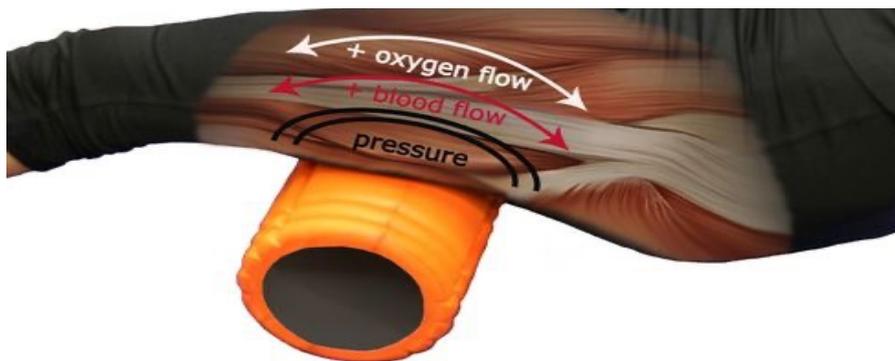


Trigger Point „The Grid“, € 33,92, www.transatlantic-fitness.com



Trigger Point „Quadballer“, € 50,92, www.transatlantic-fitness.com

Was kann die Rolle?



Schmerzhafte Stellen ?

- ▶ Definition Triggerpunkt > Energieloser Hartspann
- ▶ Gewebsverdichtung, Fasciale Knotenpunkte, Myogelosen, Adhäsionen/Verklebungen

Auswirkungen !!!

- ▶ Eingeschränkte Beweglichkeit
- ▶ Kraftverlust
- ▶ Dyskoordination
- ▶ Schmerz / Ref.Pain etc.

25

Sitting is the New Smoking

FLARE-UP TRIGGERS DURING ACUTE LOW BACK PAIN

BODYLOGIC.PHYSIO @BodyLogicPerth @KWernliPhysio

Myth?
Most people believe that heavy lifting or physical activities trigger back pain exacerbations

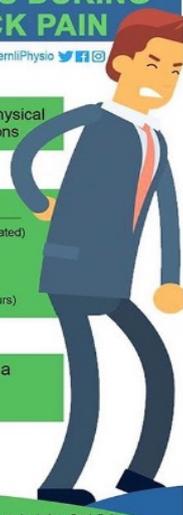
This study found:

Triggers	NOT Triggers
Prolonged sitting (>6 hours)	Heavy lifting (once or repeated)
Stress	Running or jogging
Depression	Non-contact sports
	Prolonged standing (>6hours)

They also found that seeing a physiotherapist reduced the risk of a flare up

Infographic by @KWernliPhysio

Original article:
Suri, P., et al. (2018). "Do Physical Activities Trigger Flare-ups During an Acute Low Back Pain Episode?: A Longitudinal Case-Crossover Feasibility Study" Spine 43(6): 427-433.



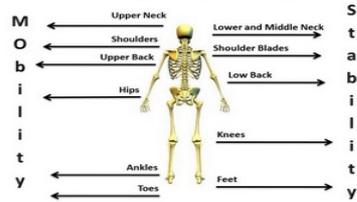
26

JbJA

Mobility – Usable ranges of motion or [Flexibility + Strength]

Stability – Tension created to resist undesired motion

Joint By Joint Concept



"Lose ankle mobility, get knee pain"

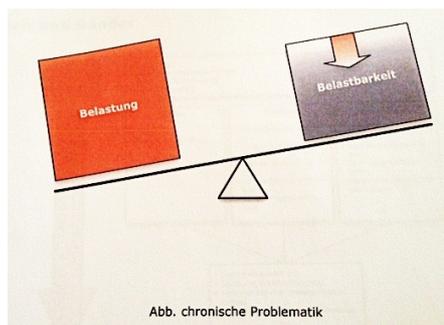
Lose hip mobility, get low back pain,

Lose thoracic mobility, get neck and shoulder pain, or low back pain"

-Mike Boyle ([Original Article Here](#))

27

„Überlastungen“



Langsam entwickelnde Problematik, auslösender Moment oft nicht mehr bestimmbar, Diagnose des langen Entwicklungsprozesses > das Sinken der Belastbarkeit

28