



Muskelkater – „Must have“ oder „No Go“ im Training

31. August 2011 | Von **Holger Gugg** | Kategorie: **Aktuelles**, **Blogger: Holger Gugg**, **Bodybuilding**, **Training**

Gefällt mir

17 „Gefällt mir“-Angaben. Registrieren, um sehen zu können, was deinen Freunden gefällt.

Liebe **BLOG-Leserinnen und Leser**, Liebe **PEAK-Kundinnen und -Kunden**,

jeder von uns kennt ihn, DEN MUSKELKATER!

Muskelkater ist etwas, mit dem man als Bodybuilder lernt zu leben. Für viele ist Muskelkater ein Indikator für ein „gutes“ Training. Andere behaupten Muskelkater wäre ein Zeichen für Muskelverlust. Auch was die Entstehung von Muskelkater anbelangt, gibt es die witzigsten Gerüchte, wie z.B. die These, dass Muskelkater aufgrund einer Ansammlung von Laktat im Muskel entsteht.

Fakt ist:

Jeder von uns hatte in seinem Leben bereits einmal Muskelkater, viele kämpfen regelmäßig damit oder setzen ihn sich sogar als Ziel. Woher dieser genau stammt und wie er zu bewerten ist, wissen die wenigsten.

Ich möchte mich daher heute mit genau diesen Fragen beschäftigen und damit wieder einige Mythen in der Welt des **Bodybuildings** kritisch hinterfragen.

Veraltete These – Was ist Muskelkater?

Früher nahm man an, Muskelkater entstehe aus einer Ansammlung von Laktat im Muskel. Laktat ist ein Stoffwechselendprodukt der Muskulatur, welches bei anaerober Belastung entsteht. Laktat ist der Grund, warum im Muskel ein Übersäuerungszustand entsteht, der mit Leistungseinbußen einhergeht.

Der These, Laktat sei auch für die Entstehung von Muskelkater verantwortlich, muss nach dem heutigen Kenntnisstand eindeutig widersprochen werden. Fakt ist, dass Muskelkater je nach Individuum erst 1-2 Tage nach der Belastung auftritt. Der Abtransport von Laktat findet jedoch bereits innerhalb der ersten Stunde nach dem Training statt und gehört damit zu den ersten regenerativen Maßnahmen des Körpers, da nur bei einem bestimmten pH-Wert enzymatische Vorgänge bestmöglich ablaufen können.

Es besteht hier also keinerlei zeitlicher Zusammenhang.

Fazit

Laktatakkumulation und Muskelkater stehen in keiner Verbindung zueinander.

Kleiner Exkurs – Aufbau unserer Muskeln

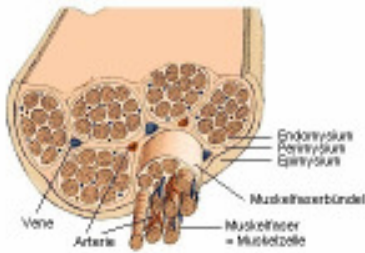
Bevor wir uns mit der richtigen Theorie hinsichtlich der Entstehung von Muskelkater befassen, möchte ich gerne allen Leserinnen und Lesern ein gewisses Grundwissen zum Thema Muskeln vermitteln.

Grobaufbau des Muskels

Die kleinste Einheit eines Muskels ist die Muskelfaser (siehe unten). Mehrere Muskelfasern bilden ein Muskelfaserbündel. Das „Perimysium“ bezeichnet die Hülle eines Muskelfaserbündels. Alle Muskelfaserbündel eines Muskels werden vom sog. „Epimysium“ umhüllt. Beide sind bindegewebsartige Strukturen, die dem Muskelfaserverbund Halt verleihen. Seine äußere Form erhält der Muskel durch die sog. Muskelfaszie, eine weitere starke Hülle.

Jeder Muskel verfügt über Blutgefäße und Nerven zur Versorgung und zur Kommunikation mit der Außenwelt. Die zuführenden Gefäße verzweigen

sich in ein Kapillarnetz, das jede Muskelfaser einzeln versorgt. Auch der Abtransport ist entsprechend organisiert. Neben der Blutversorgung verfügt jede Muskelfaser auch über einen eigenen Nerv. Gemeinsam mit ihm bildet sich die. Sog. motorische Einheit.



Darstellung: Aufbau des Muskels

Die Muskelfaser

Bestandteile einer Muskelfaser

Eine Muskelfaser besteht zu 75% aus Wasser. 20% entfallen auf **Proteine**, 5% aus Fett, Glykogen, stickstoffhaltigen Substanzen und Ionen (Kalium, Natrium, Magnesium, Calcium, Chlor). Die Proteinfraction muss nochmals in Strukturproteine (70%) und gelöste Proteine (30%) unterschieden werden. 50% der Strukturproteine besteht aus kontraktilen Proteinen (Myosin und Aktin), 20% entfallen auf das Stroma (Salzlösungen, Proteinreste und Grundsubstanzen)

Die Muskelfaser ist ein Wasser/Protein/Fett-Gebilde.

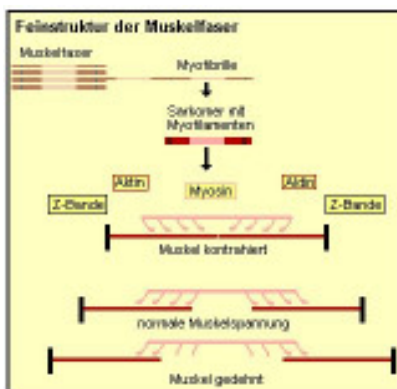
Aufbau einer Muskelfaser

Eine Muskelfaser (auch genannt quer gestreifte Muskelzelle) entsteht aus Myoblasten (den Vorläuferzellen der Muskelzellen), die sich vereinigen und so ein fadenförmiges Gebilde entsteht. In 1mm Muskelfaser können sich bis zu 40 Zellkerne befinden. Eine Muskelfaser ist zwischen 1mm und 15cm lang und hat einen Durchmesser von 10-200 Mikrometer.

Innerhalb der Muskelfaser befinden sich sog. Myofibrillen. Diese kann man bezeichnen als einzelne funktionelle, in Längsrichtung verlaufende, lang gestreckte Fäden innerhalb der Muskelfaser, die sich wiederum aufteilen in einzelne funktionelle Teilstücke, den sog. Sarkomeren. Z-Streifen trennen die einzelnen Sarkomere voneinander.

Interessant

In der Myofibrille befinden sich auch die Mitochondrien. Sie sind für die Energieversorgung der Einheit verantwortlich.

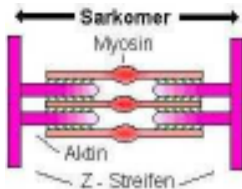


Darstellung: Muskelfaseraufbau

Aufbau eines Sarkomers

Aktinfilamente und Myosinfilamente sind die für die Kontraktionen eines Muskels verantwortlichen Bestandteile im Sarkomer. Aktinfilamente sind dünne Fäden, die vom Z-Streifen (den Wänden des Sarkomers) aus in die Mitte des Sarkomers ragen. Myosinfilamente befinden sich in der Mitte des Sarkomers und können bei einer Kontraktion eine direkte Verbindung mit Aktinfilamenten herstellen. Im Ruhezustand berühren sie sich nicht. Erst bei einer Kontraktion verhaken sich die Köpfchen der Myosinfilamente in den Aktinfilamenten und ziehen diese zusammen, so dass sich der Muskel verkürzt.

Alle Bausteine des Sarkomers werden vom Sarkolemm ummantelt.



Darstellung: Sarkomer

Dies soll als kleiner Einblick in den Aufbau und die Funktionalität unserer Muskulatur dienen, um die nachfolgende Beschreibung der tatsächlichen Entstehung von Muskelkater besser nachvollziehen zu können.

Gültige These – Was ist Muskelkater?

Der Begriff „Muskelkater“

„Muskelkater“ ist ein Begriff, der sich aus dem Sprachgebrauch heraus gebildet hat.

Er beschreibt eine Erscheinung, die meist nach einer ungewohnten oder sehr intensiven Belastung auftritt und signalisiert, dass der betroffene Muskel überbelastet wurde. Muskelkater tritt innerhalb der ersten beiden Tage nach einer Belastung auf, erreicht seinen Höhepunkt nach etwa 2 Tagen und klingt dann wieder ab.

Symptome

Bei Muskelkater kommt es zu einer Verhärtung bzw. Verspannung der Muskulatur, zu einer erhöhten Schmerzempfindlichkeit bei Berührungen sowie Bewegungsschmerzen bei sportlicher Belastung. Die Leistungsfähigkeit ist bei akutem Muskelkater verringert.

Ursache

Über eine durch Training herbeigeführte Überbeanspruchung kommt es zur Schädigung muskulärer Strukturen. Diese Schädigung (vornehmlich der sog. Z-Streifen) beeinträchtigt die kontraktile Funktion.

Interessant

Gerade ungeübte Sportler haben des Öfteren mit Muskelkater zu kämpfen.

Was geschieht?

Exzentrische Belastung

Besonders bei der exzentrischen Kontraktion (Anspannen des Muskels im ausgedehnten Zustand) werden die Muskelfilamente trotz Verkürzung auseinander gezogen/ gerissen.

Dadurch kommt es auf beiden Seiten der Z-Streifen zu entgegengesetzt gerichteten Zugkräften an den Myosinköpfchen. Diese versuchen, trotz der hohen äußeren Kräfte ihre Verkürzungsarbeit (Kontraktion) zu verrichten.

Die Folge aus diesen gegensätzlichen Kräfteinwirkungen sind verbreiterte bzw. zerrissene Z-Streifen.

Die Z-Streifen eines Sarkomers stellen das schwächste Glied der Kette dar.

Diese Schädigung bewirkt eine im Rahmen entzündlicher Reaktionen in der Muskelzelle entstehende Schwellung. Die Schwellung drückt auf die feinen Nervenfasern im umliegenden Bindegewebe und verursacht so die Schmerzsymptome. Zusätzlich werden im mikrotraumatisierten Muskel sogenannte Entzündungsmediatoren, also entzündungsauslösende Substanzen freigesetzt, die ebenfalls die typischen Schmerzsymptome eines Muskelkaters bewirken.

Interessant

Besonders exzentrische Muskelarbeit verursacht gerne Muskelkater!

Interessant

Aufgrund der vielen zur Entstehung nötigen Vorgänge ist es möglich, die zeitliche Verzögerung des Auftretens von Muskelkater zu erklären.

Intensive Belastung

Auch Intensität und Dauer einer muskulären Belastung können Auslöser von Muskelkater sein. Mit hohen Intensitäten werden stärkere Muskelkater erreicht als unter langer Belastungsdauer.

Intensität schädigt den Muskel eher als eine lange Belastungsdauer!

Muskelkater und Muskelfasertypen

Der Grad der Schädigung ist bei den verschiedenen Muskelfasertypen unterschiedlich ausgeprägt. Die langsamen ST-Fasern („slow-twitch-fibers“), die eher für Ausdauerleistungen verantwortlich sind, verfügen über breitere Z-Streifen und sind darum auch unempfindlicher gegenüber der Entstehung von Muskelkater. Schnelle FT-Fasern (fast-twitch-fibers), schnell zuckende Fasern, die für Schnellkraftleistungen verantwortlich sind, verfügen über eine weniger starke Bindung zwischen den kontraktilen Einheiten und sind daher anfälliger für Muskelkater.

Interessant

Muskelkater tritt vor allem bei ungewohnten, intensiven und exzentrischen Belastungen auf!

Ist Training mit Muskelkater sinnvoll?

In der Welt des Bodybuildings kursieren 2 Mythen:

Mythos 1: Hat man starken Muskelkater, muss man unbedingt eine neue harte Trainingseinheit ausführen.

Mythos 2: Ein Muskel darf erst wieder trainiert werden, wenn der Muskelkater komplett abgeklungen ist.

Die Wahrheit liegt irgendwo dazwischen, was folgende Studienergebnisse belegen sollen:

Studie 1

Wie eine japanische Studie herausfand, bewirkt ein Training, das 2 Tage nach einem mit Muskelkater verbundenen Training ausgeführt wird und dieselbe Muskelgruppe beansprucht, eine gesamtheitlich niedrigere Cortisolsynthese, als wenn zwischen den beiden Trainingseinheiten 4 Tage Trainingspause liegen.

Die niedrigen Cortisolspiegel lassen höhere Konzentrationen anaboler Hormone wie z.B. **Testosteron** zu. Diese stimulieren Wachstum effektiver.

Zwischen den Versuchsgruppen konnten keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Maximalkraft, des Bewegungsradius oder der Plasmakreatinkinase (Marker für Muskelschäden) festgestellt werden, was bedeutet, dass sich die Muskelschäden auch nach nur 2 Tagen Pause nicht verschlechterten

Nur 2 Tage Pause nach einem Training mit Muskelkater bis zum nächsten Training stellen keinen Nachteil dar!

Studie 2

Eine australische Studie verglich die Regenerationszeiten eines exzentrischen Bizepsstrainings, entweder alleine ausgeführt (1x pro Woche) oder mit 2 Trainingseinheiten innerhalb von 3 Tagen. Zum Zeitpunkt des zweiten exzentrischen Trainings hatten die Probanden noch Muskelkater, letztlich verlief die Regeneration jedoch genau so schnell wie bei der Gruppe mit nur einem Training. Da insgesamt beim zweimaligen Training mehr Gewicht bewegt wurde, fand hier auch das größere Muskelwachstum statt.

Trotz nur 2 Tagen Pause keine Verlängerung der Regeneration höhere Ausbeute in Sachen Hypertrophie!

Studie 3

Eine weitere Studie untersuchte die Auswirkungen eines exzentrischen Trainings mit unterschiedlicher Trainingshäufigkeit, unterschiedlicher Intensität und unterschiedlichem Volumen auf die Muskulatur. In 6 Gruppen wurden je 30, 50 und 70 Wiederholungen eines Armcurls entweder 1x pro Woche oder 2x pro Woche (3 Tage Pause) ausgeführt.

Ergebnisse

In allen Gruppen konnte aufgrund der ungewohnt exzentrischen Belastung eine höhere Anzahl Mikrotraumen festgestellt werden. Signifikante Unterschiede hinsichtlich der verschiedenen Intervalle gab es nicht.

Der maximal mögliche Ellbogenwinkel (CIR) veränderte sich im Laufe der Aufnahme parallel steigend zur Wiederholungszahl. Lediglich bei den Gruppen mit 30 Wiederholungen blieb eine Veränderung aus.

Typische Empfindlichkeitsreaktionen in Zusammenhang mit Muskelkater traten bei allen Probanden auf und erreichten zwischen Tag 1 und Tag 3 nach Workout 1 den Höhepunkt.

Die Wiederholungszahlen spielten hier keine Rolle.

Serumcreatin kinase und Myoglobin-Konzentration stiegen an, der Höhepunkt war 4-6 Tage nach Workout 1 erreicht und stieg weiter bis zum 10-ten Tag. Die Konzentrationen an Serum-NO stiegen an den Tagen 1-4 nach Workout 1. Nach Workout 2 stoppte der Anstieg.

Hinsichtlich verschiedener Wiederholungszahlen ergaben sich keine Unterschiede

Das zweite Training nach 3 Tagen hatte keine Auswirkungen auf die Regeneration. Es kommt bei nochmaligem exzentrischem Training zu keiner übererhöhten Beschädigung, auch dann nicht, wenn das zweite Training ein höheres Volumen oder eine höhere Intensität aufweist.

Es scheint, als ob sich die Regeneration unserer Muskeln nicht durch ein nachfolgendes Training beeinflussen lässt, egal wie intensiv oder voluminös dieses ausfällt. Bereits 3 Tage nach einem Training scheinen die Muskeln wieder elastisch genug für ein weiteres Workout zu sein.

Fazit

Der Körper benötigt im Regelfall 48-72 Stunden, um sich zwischen den Workouts zu erholen. Spätestens nach dieser Zeit, eigentlich aber bereits nach 48 Stunden, kann ein erneutes Training erfolgen und zwar unabhängig davon, ob noch Muskelkater besteht oder nicht.

Mythos 2 ist damit widerlegt!!

Ist Muskelkater generell sinnvoll?

Chronischer Muskelkater

Werden Muskeln ständig bis hin zu starkem Muskelkater überbelastet, kann es zu Narbenbildung und Funktionseinschränkung kommen. Wer permanent Muskelkater hat, riskiert eine Verschlechterung der Regeneration und somit verminderten Muskelaufbau, sowie eine Resistenz der Muskelzellen gegenüber Insulin, was den Nährstofftransport erheblich behindert.

Extremer Muskelkater

Extremer Muskelkater – darunter verstehe ich mehrtägige starke Schmerzen und starke Einschränkungen der Beweglichkeit – sind, auf längere Sicht und dauerhaft herbeigeführt, ebenfalls nicht trainingswirksam. Der Muskel signalisiert mit den Schmerzen, dass er hoch belastet wurde und eine Pause benötigt.

Es kommt dauerhaft ausgeführt ebenfalls zu den oben genannten Nachteilen, die sich „hypertrophie-stagnierend“ auswirken.

Starker Muskelkater ist kein Indiz für einen optimal überschwelligen Trainingsreiz (optimaler Hypertrophieeffekt), sondern Indiz für einen stark überschwelligen Trainingsreiz, der eher kontraproduktive Effekte mit sich bringt.

Mythos 1 ist damit widerlegt!!

Was sagt der Praktiker?

Aus praktischer Sicht und 16-jähriger Trainingserfahrung heraus kann ich sagen, dass es so etwas wie den „optimalen Muskelkater“ durchaus gibt. Er manifestiert sich als leichtes Ziehen im Muskel am ersten, zweiten und vielleicht noch dritten Tag nach dem Training, wenn man Ansatz und

Ursprung des Muskels voneinander weg in die Dehnung führt.

Der Muskel schmerzt nicht bei schwacher Berührung und die Bewegung ist nicht eingeschränkt. Dennoch ist da dieses leichte Ziehen das uns wissen lässt:

DAS TRAINING IST ANGEKOMMEN

Viele von Euch wissen, von was ich hier schreibe.

Vorgehensweise bei Muskelkater

Da wir nun hinsichtlich der Wirkung und Entstehung von Muskelkater schlauer sind, gilt es noch zu klären, was zu tun ist, wenn wir es im Training doch einmal übertrieben haben, oder wenn die neue Übung stärker eingeschlagen hat als erwartet.

Maßnahmen

In jedem Falle ist akut eine kurzfristige Reduktion der Belastung der betreffenden Muskelgruppe sinnvoll. Zugleich können regenerativ wirkende Maßnahmen wie Wärmebehandlung, Sauna oder durchblutungsfördernde Maßnahmen heilend wirken.

Im Training kann nach etwa 2 Tagen die Belastungsintensität langsam wieder gesteigert werden. Zudem sollte ein großzügiges Warm-Up stattfinden.

VORSICHT

Starke Massagen schädigen den Muskel noch weiter. Sie verzögern den Heilungsprozess und sollten vermieden werden! Auch starkes Stretching sollte vermieden werden

Prävention gegen starken Muskelkater

Dauerhaftigkeit

Stärke und die Häufigkeit von Muskelkater verringern sich, wenn man regelmäßig und fortlaufend trainiert, da die Grundbewegungen irgendwann nicht mehr derart ungewohnt sind, wie wenn man sich im Anfängerstadium befindet.

Neue Übungen

Bei einer neuen Übung sollte mit einer geringen Belastungsintensität begonnen werden. Auch ist es möglich, die Belastungsamplitude schleichend zu vergrößern, d.h. die Übung von einem erst eingeschränkten auf einen später vollen Bewegungsradius auszudehnen. Weiterhin sollte man neue Übungen nicht mit einem betont exzentrischen Training ausführen.

Muskelkater und Insulinresistenz

Wie ich bereits oben ausgeführt habe, gibt es einen Zusammenhang zwischen Muskelkater und einer Insulinresistenz der Muskelzellen. Die im Training herbeigeführten Mikrotraumen senken die Glucoseaufnahmefähigkeit der Muskelzellen.

Besonders exzentrisches Training führt einerseits zu starken hypertrophiespezifischen Reizen, andererseits aber auch zu einer starken Schädigung muskulärer Strukturen.

Eine Aufnahme hoher Mengen an Kohlenhydraten in Verbindung mit Muskelkater kann unter diesem Gesichtspunkt dazu führen, dass erhöhte Blutzuckerkonzentrationen in den Fettdspots abgelagert werden, da die Insulinsensibilität der Fettzellen durch Mikrotraumen der Skelettmuskulatur nicht reduziert wird.

Studie

Zu diesem Thema gibt es eine interessante Untersuchung, welche den Blutzuckerverlauf nach einem exzentrischen Training beobachtet. 24 Stunden nach 6 Sätzen Kniebeugen á 6 Wiederholungen mit 80% 1RM und einer 4-sekündigen exzentrischen Phase bis zum Muskelkater bekamen die Probanden 75g Glukose mit Wasser verabreicht.

Bei der Kontrolle des Blutzuckerverlaufs konnte gezeigt werden, dass im Gegensatz zur Kontrollgruppe mit normalem Training, die exzentrische Gruppe einen deutlich stärkeren Anstieg verzeichnete.

Fazit

Betont exzentrisches Training desensibilisiert die Muskelzellen und führt dazu, dass aufgenommene Glukose innerhalb von 24 Stunden schlechter in die unmittelbar trainierte Muskulatur aufgenommen werden kann. Es kann also durch zu starke exzentrische Belastungen

dazu kommen, dass sich die Regeneration verlängert und im Blut anliegender Zucker eher in die Adipozyten geschleust wird.

Zwischen der Stärke des Muskelkaters und der Ausprägung der Insulinresistenz der trainierten Muskelzellen besteht ein unmittelbarer Zusammenhang!

Interessant

Supplements wie Alpha-Liponsäure, Chrom, Zink oder Zimt können die Insulinsensibilität der Muskelzellen (aber auch der Fettzellen) erhöhen.

Wichtig

Es besteht keine Diabetes-Gefahr aufgrund exzentrischem Training!!

NSAIDs und Muskelkater

Bei NSAIDs handelt es sich um nicht-steroidale Entzündungshemmer (z.B. Ibuprofen). Diese werden in der Bodybuilding-Szene gerne verwendet, um Muskelkater nach einem harten intensiven Workout zu vermeiden.

NSAIDs wirken, indem sie das Enzym COX (Cyclooxygenase) in den Muskelzellen hemmen. Es ist im aktiven Zustand für die Entstehung von entzündlichen Vorgängen und Schmerzen im Muskel verantwortlich.

Warum ist dies ein Nachteil?

Entzündliche Vorgänge zu hemmen klingt doch erst einmal nach einer guten Eigenschaft???

Fakt ist jedoch, dass die Entzündung Teil der regenerativen Maßnahmen ist. Bleibt sie aus, verringert sich die Muskelproteinsynthese und somit das Muskelwachstum. Das belegen Studien.

Eine Einnahme vor dem Training zeigte (vorerst nur im Ausdauerbereich) einen starken Anstieg an oxidativem Stress nach Abschluss. Es wird stark vermutet, dass sich die Ergebnisse auch auf den Kraftsport übertragen lassen.

Entzündungsvorgänge über NSAIDs zu blockieren, ist im Falle des Muskelkaters eine schlechte und unüberlegte Option, die auf Kosten der Regeneration geht.

Zusammenfassung

Muskelkater ist eine Erscheinung, die besonders in Zusammenhang mit ungewohnten, exzentrischen Übungen oder sehr intensiven Workouts auftritt. Im Prinzip handelt es sich bei Muskelkater um einen mechanischen Defekt, kleinster funktioneller Strukturen in unserem Muskel, welche bestimmte Vorgänge zur Regeneration hervorrufen, die sich als Muskelkatersymptome bemerkbar machen.

Wenn es darum geht, Muskelkater zu bewerten muss man hinsichtlich der Intensität und der Häufigkeit des Auftretens der Symptome unterscheiden.

Sich chronisch und extrem Mikrotraumen zuzufügen, die sich als starker Muskelkater bemerkbar machen, ist nicht nur sinnlos sondern sogar kontraproduktiv, da neben der Narbenbildung im Muskel sich auch die Sensibilität der Muskelzellen hinsichtlich Insulin verschlechtert. Leichter Muskelkater ohne große Schmerzsymptomatik hingegen kann aus persönlicher Erfahrung heraus als positiv bewertet werden.

Hat man akut mit Muskelkater zu kämpfen, darf man keinesfalls bereits am nächsten Tag wieder mit einem intensiven exzentrischen Training weitermachen. Auch das andere Extrem, also den Muskelkater erst komplett abklingen zu lassen, bevor wieder trainiert wird, ist nicht nötig. Nach 2 Tagen Ruhe und eingeschränkter Belastung kann auch dann wieder trainiert werden, wenn Symptome noch bestehen.

Muskelkater ist eine Sache, die sich der kluge Bodybuilder zu nutze macht, um die eigene Intensität des Trainings einschätzen zu können.

Ab heute gehören Sie zu den klugen Bodybuildern!

In diesem Sinne verbleibe ich mit den besten Wünschen an die gesamte Leserschaft.



Sportliche Grüße

Ihr

Holger Gugg

www.body-coaches.de

Bewerten Sie diesen Beitrag

Rating: 6.0/6 (9 votes cast)



Drucken

Tags: [Muskelkater](#), [Muskelschmerzen](#), [Trainingstipps](#)

Schreibe einen Kommentar

Du musst **eingeloggt sein** um einen Kommentar zu schreiben