

Citrat-supplementierung bei Sehnenansatzreizungen

Zusammenfassung

Sehnenansatzreizungen schränken sowohl im Hobby- als auch Hochleistungssport die Belastbarkeit in der Regel erheblich ein. In gängigen Therapiekonzepten (Physiotherapie, medikamentöse Behandlung, Training) findet eine Optimierung des Säure-Basen-Haushalts kaum Beachtung. Ziel dieses Pilot-Tests war es zu untersuchen, ob eine 8-wöchige Citrat-supplementierung im Sinne einer Alkalisierung des Körpermilieus Einfluss auf die Schmerzsymptomatik und den Heilungsverlauf von Sehnenansatzreizungen bei Sportlern hat. Zu diesem Zweck wurden 27 Sportler/Innen per randomisiertem Verfahren in 2 Gruppen eingeteilt (Citratgruppe: 14 Sportler/Innen; Kontrollgruppe: 13 Sportler/Innen). Am Ende des Erfassungszeitraums von 8 Wochen zeigten sich alle Sehnenansatzreizungen deutlich gebessert: Die Sportler der Citratgruppe wiesen mit einer Schmerzintensität von $0,9 \pm 0,8$ (Beginn: $5,2 \pm 2,0$; Schmerzskala: 0–10) eine hochsignifikante Verminderung der Schmerzen auf (Kontrollgruppe Beginn: $4,4 \pm 1,9$; Ende: $2,4 \pm 1,8$). Es besteht ein signifikanter Unterschied in der Schmerzintensität am Studienende zwischen der Citratgruppe und der Kontrollgruppe, obwohl die sportliche Belastung gemessen anhand der Trainingstage in der Citratgruppe höher war (Citratgruppe: $5,4 \pm 1,4$ Trainingstage/Woche; Kontrollgruppe: $4,8 \pm 1,0$ Trainingstage/Woche).

Der schmerzbedingte Trainingsausfall sank in der Citratgruppe um 33,1%, in der Kontrollgruppe um 13,3%.

Die positiven Ergebnisse im Heilungsverlauf und Schmerzempfinden speziell innerhalb der Citratgruppe legen nahe, den Sportler/innen eine zusätzliche Citrat-supplementierung als wirksame und nebenwirkungsfreie Therapieoption bei Sehnenansatzreizungen zu empfehlen.

Einleitung

Sehnenansatzreizungen sind in Ausdauersportarten häufiger Grund für Trainingsausfall, Trainingsumstellung oder gar eine Trainingspause. Oft ist der Heilungsverlauf langwierig trotz physiotherapeutischer und medikamentöser Therapie, vorzugsweise mit Nicht-Steroidalen Antiphlogistika (NSAR). In diesem Pilot-Test wurde der Frage nachgegangen, ob Sehnenansatzreizungen bei Sportlern durch eine zusätzliche Citrat-supplementierung schneller abklingen bzw. sich der Verlauf positiv beeinflussen lässt.

Bei der Citrattherapie mit organischen, basischen Mineralstoffen steht der basische Effekt im Vordergrund, der beim Abbau von Citrat im Organismus entsteht und eine extrazelluläre Gewebsazidose ausgleichen kann [1]. Sowohl eine einseitige, säurelastige Ernährung [2] als auch sportliche Betätigungen [1] können zu einer lokalen Azidose führen, welche sich negativ auf Bindegewebsstrukturen und zelluläre Prozesse auswirken kann. Säure selbst ist in der Lage, Schmerzrezeptoren zu stimulieren und dadurch Schmerzen auszulösen [3]. Ebenso konnte gezeigt werden, dass der pH-Wert einer subkutan injizierten Lösung Einfluss auf die durch diese Injektion hervorgerufene Schmerzintensität hat. Je saurer die Lösung, desto höher die Schmerzintensität [4]. Eine Erhöhung der Basenzufuhr durch eine Citrat-supplementierung führte andererseits sowohl zu positiven Effekten hinsichtlich der Schmerzsymptomatik als auch der Beweglichkeit von Gelenken bei rheumatoider Arthritis bzw. chronischen Rückenschmerzen [5,6]. Bislang wurde der Einfluss einer Citratgabe bei Sehnenansatzreizungen nicht untersucht.

Methodik

Probanden

27 Sportler/Innen (14 männlich/13 weiblich) verschiedener Sportarten nahmen an der Untersuchung teil. Davon führten 23 Probanden ein klassisches Ausdauertraining in den Sportarten Laufen, Radfahren oder Schwimmen durch, 2 Personen betrieben ein allgemeines Fitnesstraining, eine Person kam aus dem Wettkampf-Handballsport und eine Probandin war Allround-Sportlerin (Sportstudentin). Die Sportler/Innen wurden per randomisierten Verfahren entweder in die Citratgruppe (14 Sportler/Innen), oder in die Kontrollgruppe (13 Sportler/Innen) eingeteilt. Das Alter der Probanden betrug $40,5 \pm 8,1$ Jahre. 70% der Sportler wiesen eine Achillessehnenreizung auf.

In die Untersuchung eingeschlossen wurden Probanden, deren Sehnenansatzreizung bereits mindestens 3 Monate bestand. Ein Training musste noch eingeschränkt möglich sein. Es durfte keine anderweitige ernsthafte orthopädische und/oder internistische Vorerkrankung bestehen. Sportler/Innen mit Medikamentenanamnese (z.B. bereits mehrwöchige Einnahme von NSAR, aber auch Einnahme von citrathaltigen Nahrungsergänzungsmitteln vor Untersuchungsbeginn) wurden nicht in die Untersuchung aufgenommen.

Untersuchungszeitraum und Ablauf

Alle Probanden, die die geforderten Kriterien erfüllten wurden vor dem individuellen Studienstart nach einem randomisierten Verfahren entweder der Citratgruppe oder der Kontrollgruppe zugeteilt. Der Versand der Fragebögen/Citratpräparate fand im Juli 2011, die Abgabe der letzten Fragebögen im März 2012 statt.

Alle Probanden füllten zu Beginn der Untersuchungsphase einen anonymisierten detaillierten Einstiegsfragebogen zur Status-

erfassung der Erkrankung, sowie des Trainings-, und allgemeinen Gesundheitszustands aus. Außerdem gaben alle Teilnehmer eine Einverständniserklärung für die Studie ab.

Mit Rücksendung des Einstiegsfragebogens und der Einverständniserklärung begann der jeweilige Erfassungszeitraum von 8 Wochen. In diesem Erfassungszeitraum hatten alle Teilnehmer ihr normales, aktuell durchführbares Training zu absolvieren. Auch bereits begonnene Therapiemaßnahmen wurden weiter durchgeführt.

Die Probanden mussten täglich folgende Daten in den Erfassungsbogen eintragen: Training (Art und Dauer); Physiotherapeutische Anwendungen (genaue Maßnahme); Medikamenteneinnahme (Wirkstoff, Dosis); Schmerzen (Art); Intensität der Schmerzen (0= keine/ 10= maximale Intensität); Trainingsausfall: Ja/Nein

Bei Zugehörigkeit zur Citratgruppe hatten die Probanden täglich 2 x 16 Gramm Basica Vital (Firma Protina, Ismaning) für den Untersuchungszeitraum von 8 Wochen einzunehmen. In der Kontrollgruppe fand keine Supplementierung statt.

Am Ende des 8-wöchigen Erfassungszeitraums wurde von beiden Probandengruppen ein Abschluss-Fragebogen ausgefüllt.

Statistik

Die Daten wurden als Durchschnitt \pm Standardabweichung dargestellt. Die statistische Analyse der Daten erfolgte mittels gepaartem T-Test innerhalb der Gruppen bzw. ungepaartem T-Test zwischen den Gruppen. Die Signifikanz wurde wie folgt dargestellt: (*) $p < 0,05$; (**) $p < 0,01$; (***) $p < 0,001$.

Ergebnisse

Die Studienergebnisse hinsichtlich Schmerzintensität sind in Abb. 1 dargestellt. Zu Beginn des Erfassungszeitraums wurde für die Probanden der Citratgruppe eine durchschnittliche Schmerzintensität von $5,2 \pm 2,0$ angegeben. Die Probanden der Kontrollgruppe starteten mit $4,4 \pm 1,9$ mit einer etwas geringeren Schmerzintensität.

Am Ende des Erfassungszeitraums von 8 Wochen zeigten sich alle Sehnenansatzrei-

zungen signifikant gebessert: Die Sportler der Citratgruppe wiesen mit einer Schmerzintensität von $0,9 \pm 0,8$ am Studienende eine hochsignifikante Verminderung der Schmerzen auf. Auch in der Kontrollgruppe kam es zu einer signifikanten Reduktion der Schmerzintensität zum Studienende ($2,4 \pm 1,8$). Obwohl die sportliche Belastung gemessen anhand der Trainingstage in der Citratgruppe höher war (Citratgruppe: $5,4 \pm 1,4$ Trainingstage/Woche; Kontrollgruppe: $4,8 \pm 1,0$ Trainingstage/Woche), nahm die Schmerzintensität in der Citratgruppe signifikant stärker ab als in der Kontrollgruppe.

Der schmerzbedingte Trainingsausfall sank in der Citratgruppe um 33,1%, in der Kontrollgruppe um 13,3%. Bis auf je eine Probandin der Citrat- und Kontrollgruppe konnten alle Studienteilnehmer die Einnahme von schmerz- und/oder entzündungshemmenden Medikamenten einstellen. Die Einnahme von Schmerzmitteln war in beiden Gruppen gleich verteilt (je 5 Probanden pro Gruppe nahmen Schmerzmittel ein).

77,3% Probanden führten zu Beginn der Untersuchung weitere Therapiemaßnahmen durch (Reizstrom, Massage, Rotlicht, Stosswelle, Ultraschall, Eis, Tape, Bandagen, Ein-

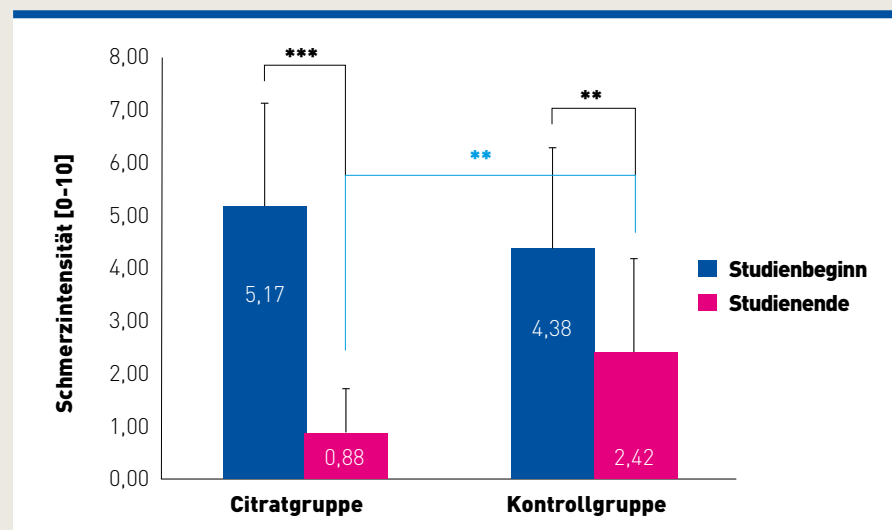


Abb 1: Veränderung der subjektiv wahrgenommenen Schmerzintensität bezogen auf alle Sehnenansatzreizungen, dargestellt auf einer Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen) getrennt nach Citrat- und Kontrollgruppe

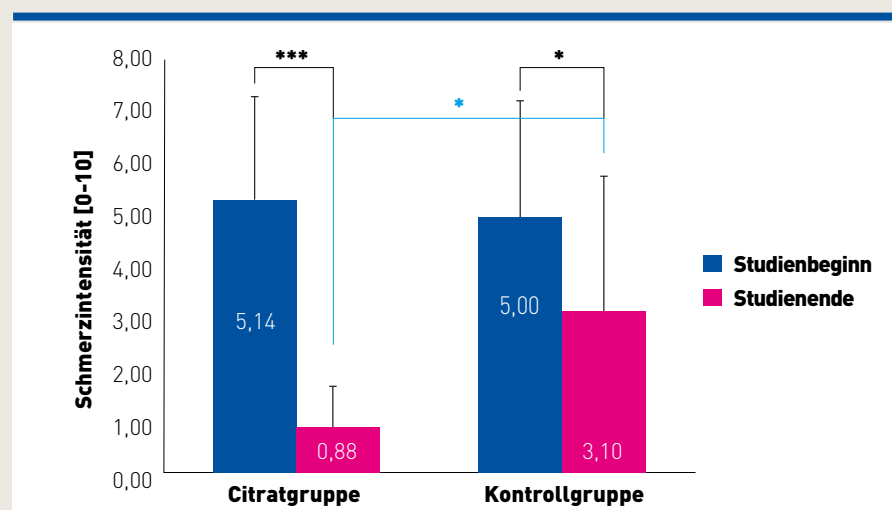


Abb 2: Veränderung der subjektiv wahrgenommenen Schmerzintensität nur bezogen auf die Achillessehnenreizungen, dargestellt auf einer Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen) getrennt nach Citrat- und Kontrollgruppe

lagen, Salben). Von diesen 22 Teilnehmern waren am Ende des Untersuchungszeitraumes 10 frei von begleitenden Therapiemaßnahmen, wobei 5 Probanden der Citratgruppe angehörten, 5 Probanden der Kontrollgruppe.

Da 70% des Probandenkollektivs unter Achillessehnenreizungen litt, wurde die Schmerzsymptomatik in diesem Probandenkollektiv gesondert analysiert (8 Sportler innerhalb der Citratgruppe, 10 Sportler innerhalb der Kontrollgruppe) (Abb. 2).

Zum Untersuchungsbeginn wurde hierbei für die Probanden der Citratgruppe eine durchschnittliche Schmerzintensität von $5,1 \pm 2,2$ festgestellt. Die Probanden der Kontrollgruppe wiesen eine etwas geringere Schmerzintensität von $5,0 \pm 2,2$ auf. Am Ende des Erfassungszeitraums von 8 Wochen zeigten sich alle Achillessehnenreizungen signifikant gebessert: Die Sportler der Citratgruppe wiesen mit $0,9 \pm 0,8$ eine hochsignifikante Verminderung der Schmerzen auf, die Sportler der Kontrollgruppe eine signifikante Schmerzminderung von $3,1 \pm 2,7$. Auch hier war in der supplementierten Gruppe eine signifikant stärkere Abnahme der Schmerzintensität als in der Kontrollgruppe zu verzeichnen.

Diskussion

Sehnenansatzreizungen sind sowohl im Hobby- als auch Hochleistungssport häufig und schränken die Belastbarkeit in der Regel erheblich ein. Das gängige Therapiekonzept umfasst meist eine Kombination aus Physiotherapie, medikamentöser Behandlung (meist mit NSAR), Schuh- und Einlagenversorgung, sowie Änderung der Trainingsgestaltung. Eine Ernährungsumstellung im Sinne eines ausgeglichen Säure-Basen-Haushalt fand hingegen bisher in der Therapie von Sehnenansatzreizungen kaum Beachtung. Durch eine unausgewogene, vorwiegend eiweiß- und kohlenhydratreiche Ernährung, bei teilweise geringem Obst- und Gemüseverzehr, wie sie bei Sportlern nicht selten praktiziert wird, kann es zu einer Fehlregulation im Säure-Basen-Haushalt kommen [7]. Sowohl Muskelkontraktion als auch die Energieversorgung des Muskels

(anaerobe Glykolyse) sind pH-sensitive Vorgänge und können durch Säurebildung beeinflusst werden [8,9]. Eine Citratsupplementierung kann durch Vermeidung einer Trainings-bedingten Azidose einen Leistungsabfall verhindern [10,11]. Eine veränderte Gewebsstruktur aufgrund einer lokalen Azidose könnte damit einen Einfluss auf Elastizität und damit Anfälligkeit für Mikrorisse und Entzündungen haben. Neuere Arbeiten zur Entstehung von Tendinopathien konnten eine lokalisierte Kollagengeneration, Mikrorupturen und eine Aufhebung der hierarchischen Anordnung der Kollagenfasern zeigen [12].

Während unseres Untersuchungszeitraums trat bei den Probanden mit Citratsupplementierung eine hochsignifikante Verbesserung der Schmerzsymptomatik, ein deutlicher Rückgang des NSAR-Verbrauchs, sowie eine Reduktion der physiotherapeutischen Behandlungen ein. Durch Supplementierung eines basisch wirkenden Citratpräparates kann die latente, ernährungsbedingte und sportassoziierte Azidose des Gewebes ausgeglichen [1] und dadurch der negative Einfluss saurer Metaboliten auf Bindegewebsstrukturen und zelluläre Prozesse vermindert werden. Zusätzlich scheint sich eine Alkalisierung positiv auf die Schmerzrezeptoren auszuwirken, indem die Säure-induzierte Schmerzauslösung [3] vermindert wird.

Auffällig war der insgesamt sehr positive Heilungsverlauf der Sehnenansatzreizungen im gesamten Probandenkollektiv, was vermuten lässt, dass eine individuelle Dokumentation des Zusammenhangs zwischen Trainingsart und -dauer und der Schmerzintensität den Heilungsverlauf infolge eines bewussteren Umgangs mit der Variable „Training“ zulässt.

Schlussfolgerung

Die sehr positiven Ergebnisse im Heilungsverlauf und Schmerzempfinden speziell innerhalb der Citratgruppe zeigen, dass sich eine Citratsupplementierung als zusätzliche wirksame und nebenwirkungsfreie Therapieoption bei Sehnenansatzreizungen anbietet.

Der Zusammenhang zwischen Säure-Basen-Status in Bezug auf rigide Kollagenstruktur und Schmerzrezeptorempfindlichkeit sowie dem Auftreten von Sehnenansatzreizungen sollte in weiteren Untersuchungen aufgeklärt werden.

Literatur

- [1] Darrin Street, Jens-Jung Nielsen, Jens Bangsbo, Carsten Juul: *Metabolic alkalosis reduces exercise-induced acidosis and potassium accumulation in human skeletal muscle interstitium. J Physiol* 566.2 (2005) pp 481–489
 - [2] Adeva MM, Souto G.: *Diet-induced metabolic acidosis. Clin Nutr.* 2011 Aug;30(4):416–21
 - [3] Holzer P.: *Acid-sensitive Ion channels and receptors. Handbook of Experimental Pharmacology, 2009, Volume 194, Part 2, 283–332.*
 - [4] Shinya Ugawa, Takashi Ueda, Yusuke Ishida, Makoto Nishigaki, Yasuhiro Shibata, Shoichi Shimada: *Amiloride-blockable acid-sensing ion channels are leading acid sensors expressed in human nociceptors. J. Clin. Invest.* 110:1185–1190 (2002)
 - [5] Regina Maria Cseuz, Istvan Barna, Tamas Bender, Jürgen Vormann: *Alkaline Mineral Supplementation Decreases Pain in Rheumatoid Arthritis Patients: A Pilot Study. The Open Nutrition Journal, 2008, 2, 100–105*
 - [6] Jürgen Vormann, Michael Worlitschek, Thomas Goedecke, Burton Silver: *Supplementation with alkaline minerals reduces symptoms in patients with chronic low back pain. J. Trace Elem. Med. Biol. Vol. 15, pp 179–183 (2001)*
 - [7] Dirk Aerenbouts, Peter Deriemaeker, Marcel Hebbelinck, Peter Clarys: *Dietary Acid-Base Balance in Adolescent Sprint Athletes: A Follow-up Study. Nutrients* 2011, 3, 200–211
 - [8] Mainwood G., Renaud J.: *The effect of acid-base balance on fatigue of skeletal muscle. Can. J. Physiol. Pharmacol.* 63:403–416. 1985
 - [9] Van Someren K., Fulcher K., McCarthy J., Moore J., Horgan G., Langford R.: *An investigation into the effects of sodium citrate ingestion on high-intensity exercise performance. Int. J. Sport Nutr.* 8:365–363. 1998.
 - [10] Shave R., Whyte G., Siemann A., Doggart L.: *The Effect of Sodium Citrate Ingestion on 3000-Meter Time-Trial Performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 2001, 15(2) 230–234.*
 - [11] Oöpik V., Saarems I., Medijainen L., Karelson K., Janson T., Timpmann S.: *Effects of sodium citrate ingestion before exercise on endurance performance in well trained college runners. Br J Sports Med* 2003; 37:485–489.
 - [12] Riley G.: *The pathogenesis of tendinopathy. A molecular review. Rheumatology* 43 (2004) 131–142.
- Weiterführende Literatur:
- Mayer F, Dickhuth HH: *Standards der Sportmedizin: Chronische Achillessehnenbeschwerden im Sport. Dtsch Z Sportmed* 53 (2002) 256–257.
- Mayer F, Hirschmüller A, Müller S, Schubert M, Baur H: *The effects of short term treatment strategies over 4 weeks in Achilles tendinopathy. Br J Sports Med* 41 Jul 2007 e6.
- Mayer F, Müller S, Hirschmüller A, Cassel M, Linné K, Baur H: *Die Effizienz konservativer Therapiemaßnahmen bei Tendinopathien im Sport Dtsch Z Sportmed* 59, (2008) 251–154
- Rees JD, Wilson AM, Wolman RL: *Current concepts in the management of tendon disorders. Rheumatology* 45 (2006) 508–21.

// www.pro-formance.de

Autoren:

// Mollnhauer St., proformance – Institut für Leistungsoptimierung, Weißensberg, Deutschland
 // Werner T., Protina Pharm. GmbH, Ismaning, Deutschland