

Vitamin-D-Mangel bei Athleten

Interview mit Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari DrPH

Leistungssportler – jedenfalls solche der Kategorien Kunstturnen, Laufen und Schwimmen – scheinen zumindest in den Wintermonaten ein erhöhtes Risiko zu haben, unter Vitamin-D-Mangel zu leiden. Diese Erkenntnis lässt sich aus jahrzehntealten Studien (aus den Jahren 1920 bis 1960) ableiten, in denen erstmals gezeigt wurde, dass eine UV-B-Bestrahlung bei entsprechenden Athleten mit einer deutlichen Verbesserung zahlreicher für die körperliche Leistungsfähigkeit charakteristischer Parameter einherging. Die SZE befragte die Vitamin-D-Spezialistin, Frau Prof. Heike Bischoff-Ferrari, ob Vitamin-D-Mangel bei Athleten nach heutigem Wissen auf Evidenz beruht, inwieweit die damaligen Befunde mit Erkenntnissen aus neueren Studien korrelieren und warum Hochleistungssportler von einer guten Vitamin-D-Versorgung profitieren.

SZE: Verschiedene ältere Studien aus den Jahren 1920 bis 1960 (1–5) haben darüber berichtet, dass sich nach UV-B-Bestrahlung eine erhebliche Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit beobachten lässt. Aufgrund dieser Daten scheint die Interpretation zulässig, dass auch Athleten von einem Vitamin-D-Mangel betroffen sein können. Gibt es denn inzwischen neuere Studien, die eine Mangelversorgung bei diesem Kollektiv durch Messung des Vitamin-D-Spiegels bestätigen?

Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari (HBF): Ja, dazu gibt es in der Tat neuere Studien, zum Beispiel bei Ausdauersportlern wie Läufern oder bei Kunstturnern. Diese neueren Daten bestätigen die Vermutung, dass ein hoher Prozentsatz der Athleten unter Vitamin-D-Mangel leidet. So berichten beispielsweise Bannert et al. 1991, dass 37 Prozent der in die Studie einbezogenen 85 Kinder und jugendlichen Turner Vitamin-D-Spiegel unter 25 nmol/l aufwiesen (6). Auch in einer anderen Untersuchung aus Australien von 2008 (7), die den Vitamin-D-Status bei 10- bis 17-jährigen Eliteturnerinnen untersuchte, wurde eine mangelhafte Vitamin-D-Versorgung beobachtet: 83 Prozent der Turnerinnen wiesen einen Vitamin-D-



Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari DrPH

Spiegel unter 75 nmol/l, 33 Prozent unter 50 nmol/l auf. Wie gravierend der Mangel letztlich einzustufen ist, hängt natürlich davon ab, welche Grenzwerte (Threshold) für Vitamin D zugrunde gelegt werden.

Also muss man offenbar davon ausgehen, dass auch dieses Kollektiv nicht immer eine optimale Vitamin-D-Versorgung aufweist. Aber ist es nicht erstaunlich, dass ausge-rechnet Läufer, die sich doch relativ viel im Freien bewegen, oder Schwimmer einen Vitamin-D-Mangel aufweisen sollen?

HBF: Das ist nicht so abwegig – Sport-schwimmer trainieren ja mehrheitlich in

Hallenbädern, und der klassische Läufer trainiert am frühen Morgen, am späten Nachmittag oder Abend. Damit vermeidet er möglichst die Zeiten maximaler Sonneneinstrahlung in den Mittagsstunden, die für die Vitamin-D-Synthese ideal wären. Dazu kommt, dass die meisten Sonnenschutzprodukte verwenden, was natürlich korrekt ist. Und die Turner sind ohnehin in der Halle.

Die erwähnten älteren Studien weisen ja eindrücklich darauf hin, dass sich verschiedene für die körperliche Leistungsfähigkeit wesentliche Parameter nach UV-B-Bestrahlung überraschend deutlich verbesserten. Positiv beeinflusst wurden insbesondere die Reaktionsfähigkeit und Ausdauerleistung sowie die Trainierbarkeit der Muskulatur bei gleichzeitig vermindertem Muskelschmerz; zudem zeigten sich eine Abnahme der Stressfrakturen und der Infektrate sowie eine reduzierte Pulsfrequenz. Offenbar handelt es sich dabei um Vitamin-D-Effekte? Wie sind diese Beobachtungen aus heutiger Sicht zu bewerten? Liegen denn auch dazu neuere Studien vor, die diese Erkenntnisse bestätigen?

HBF: Diese Studiendaten stammen aus einer Zeit, in der die Messung des Vit-

amin-D-Spiegels labortechnisch noch nicht möglich war; allerdings handelte es sich bei der Interventionsmethode um eine UV-B-Bestrahlung, die nichts anderes als eine Steigerung des Vitamin-D-Spiegels bewirkt. Die nach der Intervention aufgetretenen Verbesserungen der verschiedenen Parameter müssen also höchwahrscheinlich als Vitamin-D-Effekt interpretiert werden.

Obwohl die damaligen Untersuchungen qualitativ nicht dem heutigen Massstab entsprechen, also keine kontrollierten Doppelblindstudien sind, zeigt sich dennoch, dass die Ergebnisse mit jenen der heutigen, qualitativ hochwertigen Studien korrelieren, die bei der älteren Bevölkerung durchgeführt wurden. Obwohl es sich hier um ein ganz anderes Kollektiv handelt, lässt sich unter Vitamin D der früher beschriebene Muskeffekt beobachten: Bei älteren Menschen kommt es unter einer Vitamin-D-Supplementation zu einer Verbesserung der Muskelkraft und des Gleichgewichts sowie zu einer Reduktion des Sturzrisikos. In einer 2009 publizierten Metaanalyse von 8 Doppelblindstudien zeigte sich bei Senioren eine 19-prozentige Sturzverminderung im Vergleich zur Kontrollgruppe (8). Diese Ergebnisse passen zum Nachweis des Vitamin-D-Rezeptors in der Muskulatur. Wenn sich also im höchsten Alter allein durch Vitamin-D-Gabe die Muskelkraft verbessern lässt, dann ist es durchaus nahe liegend, dass auch ein Hochleistungssportler mit Vitamin-D-Mangel nach Substitution hier ebenfalls einen Benefit aufweist. Und dazu passen wiederum die Beobachtungen der älteren Studien, dass sich unter UV-B die Reaktionszeit sowie Ausdauerleistung und Muskelkraft der Athleten verbessern.

Neben der Muskelgesundheit ist für jeden Athleten aber auch die Knochengesundheit essenziell. Gerade Langstreckenläufer wie im Übrigen auch Rekruten scheinen ein besonders hohes Risiko für Stressfrakturen zu haben, wie aus einer Studie von Friedl et al. aus dem Jahr 2008 (9) hervorgeht. Wir haben in einer grossen amerikanischen Studie, der National Health Examination and Nutrition Survey III (NHANES III) untersucht, inwieweit der

im Blut gemessene Vitamin-D-Spiegel (25-Hydroxyvitamin D) mit der Knochendichte an der Hüfte zusammenhängt (10). Unsere Daten zeigen, dass der Vitamin-D-Spiegel bei jüngeren und älteren Erwachsenen mit der Knochendichte an der Hüfte positiv korreliert, also je höher der Spiegel, desto besser die Knochendichte. Da eine verminderte Knochendichte das Risiko für eine Stressfraktur erhöht (11), könnte eine Vitamin-D-Supplementation das Risiko von Stressfrakturen bei Athleten vermindern. Letzteres wurde in einer klinischen Studie mit Vitamin D plus Kalzium bei 5201 weiblichen Marinerekruten belegt; die mit Vitamin D plus Kalzium behandelten Rekruten wiesen 20 Prozent weniger Stressfrakturen auf (12). Dass Vitamin D die Knochengesundheit in jedem Alter fördert und das Frakturrisiko bei älteren Menschen senkt (13), ist ja ohnehin eine bekannte Tatsache.

Auch die beobachtete Abnahme der Infektrate korreliert mit Erkenntnissen aus der neueren Literatur, wie beispielsweise die dieses Jahr publizierte Zürcher Doppelblindstudie bei Hüftbruchpatienten (14) zeigt. Nach Gabe von 2000 IE Vitamin D pro Tag verringerte sich das Auftreten schwerer Infekte – die nach Hüftfraktur oft zur Rehospitalisierung geführt haben – im Vergleich zu einer Ein-

nahme von 800 IE/Tag um 90 Prozent. Das ist ein signifikantes Subgruppenergebnis. Die andere Untersuchung – eine japanische Doppelblindstudie – wurde mit Kindern, also einem wesentlich jüngeren Kollektiv, durchgeführt, wobei die Gabe von 1000 IE/Tag Vitamin D mit Placebo verglichen wurde. In der Verumgruppe liess sich der Ausbruch einer Influenza A im Winter um 40 Prozent vermindern (15). Das sind zwei kürzlich erschienene qualitativ hochwertige Studien, die auf die Infektreduktion durch Vitamin D hinweisen, was sich bereits in diesen älteren Studien bei Athleten nach UV-B-Bestrahlung gezeigt hat. Unterstützt werden diese Ergebnisse durch eine Vielzahl von Beobachtungsstudien, die bei Personen mit besserer Vitamin-D-Versorgung weniger Infekte der oberen Luftwege beschreiben. Ausserdem ist der Vitamin-D-Rezeptor auf Zellen des Immunsystems weitverbreitet.

Was in den älteren Studien beobachtet wurde, ist also keineswegs abwegig, sondern passt zu den qualitativ hochwertigen Studienergebnissen der neuen Zeit?

HBF: Genau – diese Korrelation gilt im Übrigen auch für den in den früheren Studien beschriebenen Einfluss auf die Pulsfrequenz. Die körperliche Leistungsfähigkeit

MERKSÄTZE

- Muskel- und Knochengesundheit ist bei Athleten hochrelevant.
- Eine Vitamin-D-Unterversorgung bei Athleten wurde inzwischen auch in der Neuzeit mehrfach bestätigt und dokumentiert.
- Trotz fehlender Doppelblindstudien aus neuerer Zeit mit diesem speziellen Kollektiv ist die ältere Literatur ernst zu nehmen, die darauf hinweist, dass Athleten von UV-B- respektive Sonnenbestrahlung und damit von Vitamin D hinsichtlich Trainierbarkeit, Muskelkraft, Reaktionsfähigkeit und Knochengesundheit profitieren.
- Diese Beobachtungen korrelieren mit Erkenntnissen aus neuen, qualitativ hochwertigen Studien bei der älteren Bevölkerung.
- Wenn auch die kardiovaskulären und immunmodulierenden schützenden Effekte von Vitamin D mitberücksichtigt werden, muss möglicherweise ein zusätzlicher gesundheitlicher Benefit durch Vitamin D diskutiert werden.
- Trotz fehlender Therapiestudien bei Athleten lassen die bisher verfügbaren Daten den Schluss zu, dass Athleten – in Abhängigkeit von ihrem Plasmaspiegel und vor allem im Winter – von einer Substitution von 800 bis 1000 IE Vitamin D pro Tag profitieren.
- Um die Sachlage bei diesem Kollektiv definitiv zu klären, sind eigene Studien bei Athleten erforderlich.

hängt ja immer mit dem allgemeinen Wohlbefinden und der kardiovaskulären Gesundheit zusammen. Dass Vitamin D Herzrate und Blutdruck beeinflusst, wurde beispielsweise in einer im Jahr 2000 erschienenen Studie von Pfeifer et al. mit 148 postmenopausalen Frauen mit Osteoporose beschrieben, die über eine Reduktion des Blutdrucks und der Herzrate unter Vitamin-D-Gabe berichtet (16). Für den dafür verantwortlichen Wirkmechanismus gibt es inzwischen auch plausible Erklärungsmodelle. So scheint Vitamin D den Blutdruck über die Renin-Aldosteron-Kaskade zu beeinflussen, indem es einerseits die Reninspiegel senkt und andererseits auf die glatte Muskulatur der Gefäßwände wirkt. Weiteren Daten zufolge zeigt Vitamin D in der Endothelwand auch antiatherosklerotische und antiinflammatorische Effekte.

Die Evidenz der alten Studien wird also durch neuere, bei einem anderen Kollektiv gewonnene Daten quasi «indirekt» bestätigt?

HBF: So ist es. Was die Knochengesundheit betrifft, erhalten die älteren Studien bei Athleten durch die hochqualitativen Studien bei älteren Menschen, die Studie von Lappe bei weiblichen Rekruten und die Querschnittsuntersuchungen, die auch bei jüngeren Menschen zeigen, dass ein höherer Vitamin-D-Spiegel zu einer besseren Knochendichte beiträgt, viel «indirekte» Bestätigung. Einschränkend muss man sagen, dass die postulierten Effekte von Vitamin D auf die Herz-Kreislauf-Gesundheit und die Infektimmodulation auch bei älteren Menschen noch in einer grossen randomisierten Studie bestätigt werden müssen. Die Resultate der kleinen Studien und die mechanistischen Daten sind aber bereits jetzt vielversprechend und auch konsistent, wenn man die älteren Studien bei den Athleten und die neueren Studien bei älteren Menschen betrachtet. Es fehlt jedoch eine qualitativ hochwertige Studie bei Leistungssportlern – so etwas durchzuführen, wäre natürlich ein Ziel.

Welche Vitamin-D-Spiegel erachten Sie für Athleten als sinnvoll und wünschens-

wert? Liegen die Werte auch hier bei etwa 75 nmol/l oder kann der Grenzwert niedriger liegen?

HBF: Um körperliche Höchstleistungen erzielen zu können, ist eine optimale Muskel- und Knochengesundheit essenziell. Nimmt man diese beispielsweise als primäres Ziel und zieht zur Entscheidungsfindung die dort existierenden epidemiologischen Daten bei jungen Erwachsenen hinzu, sollte man hier 75 nmol/l als Threshold anpeilen.

Mit reinen Ernährungsmassnahmen oder durch Sonnenexposition lassen sich solche Werte ja kaum erreichen, vor allem nicht im Winter – es bleibt also nur die Supplementierung. Welche Dosierungen sind denn bei diesem Kollektiv anzustreben?

HBF: Bei zahlreichen Sportarten wie beispielsweise Kunstturnen oder Schwimmen ist stundenlanges innerhäusliches Training die Norm, insofern sind solche Athleten eigentlich als Risikopopulation einzustufen. Dazu kommt, dass die Vitamin-D-Spiegel im Winter in ganz Europa aufgrund der zu geringen Sonneneinstrahlung ohnehin abfallen. Bei diesem Kollektiv ist es aus meiner Sicht auf jeden Fall sinnvoll, vor einer Einnahmeempfehlung den Vitamin-D-Spiegel zu messen. Idealerweise werden die Messungen dann auch in der Risikosaison, also im Winter, durchgeführt. Liegen die Plasmaspiegel in der Wintersaison unter 30 nmol/l, ist es sinnvoll, bei einem erwachsenen Athleten zunächst eine höhere Dosierung, also 2000 IE/Tag, einzusetzen. Nach zwei Monaten unter dieser Therapie sollte eine Kontrollmessung erfolgen. Liegen die Spiegel dann bei/über 75 nmol/l, kann man auf eine niedrigere Erhaltungsdosis von 800 bis 1000 IE/Tag zurückgehen. Sicherheitshalber sollte sechs Monate später nochmals kontrolliert werden.

Es ist allerdings wichtig zu erwähnen, dass es bisher keine Therapiestudien bei Athleten gibt! Es existiert nur die bereits erwähnte Studie bei weiblichen Rekruten der amerikanischen Marine (11), die körperlich und sportlich ebenfalls stark belastet sind. Dennoch: Bisher können die Therapieempfehlungen für Athleten im

Wesentlichen nur auf Basis der bisher bei der älteren Bevölkerung gewonnenen Erkenntnisse erfolgen.

Besten Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Claudia Reinke

Literatur:

1. Parade GW, Otto H. Die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit durch Höhensonne. *Z f klin Medizin* 1940; 187: 17–21.
2. Ronge EH. Körperliche Leistungssteigerung durch systematische UV-Bestrahlung. *Strahlentherapie* 1952; 88 (3–4): 563–566.
3. Spellerberg AE. Increase of athletic effectiveness by systematic ultraviolet irradiation. *Strahlentherapie* 1952; 88 (3–4): 567–570.
4. Seidl E. Ultravioletbestrahlung und Muskeltraining. *Strahlentherapie* 1956; 101 (4): 630–633.
5. Siegmund R. Die Wirkung ultravioletter Strahlung auf die Reaktionszeit des Menschen. *Strahlentherapie* 1956; 101 (4): 623–629.
6. Bannert N, Starke I et al. Mineral metabolism in children and adolescents in athletic training. *Kinderarztl. Praxis* 1991; 59 (5): 153–156.
7. Lovell G. Vitamin D status of females in an elite gymnastics program. *Clin J Sport Med* 2008; 18 (2): 159–161.
8. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2009 Oct 1; 339: b3692. doi: 10.1136/bmj.b3692.
9. Friedl KE, Evans RK et al. Stress fracture and military medical readiness: bridging basic and applied research. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40 (11 suppl): S609–622.
10. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T et al. Positive Association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density: a population based study of younger and older adults. *Am J Med* 2004; 116 (9): 634–639.
11. Bennell KL, Malcolm SA, Thomas SA et al. Risk factors for stress fractures in track and field athletes. A twelve-month prospective study. *Am J Sports Med* 1996; 24 (6): 810–818. PubMed PMID: 8947404.
12. Lappe J, Cullen D et al. Calcium and vitamin D supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits. *J Bone Mineral Res* 2008; 23 (5): 741–749.
13. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB et al. Prevention of nonvertebral fractures with vitamin D and dose dependency: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2009; 169 (6): 551–561.
14. Bischoff Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Platz A et al. Effect of high-dose vitamin D and extended physiotherapy on complications after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Int Med* 2010; 170 (9): 813–820.
15. Urashima M, Segawa T, Okazaki M et al. Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren. *Am J Clin Nutr* 2001; 91 (5): 1255–1260.
16. Pfeifer M, Begerov B et al. Effects of a short term vitamin D3 and calcium supplementation on blood pressure and parathyroid hormone levels in elderly women. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86 (4): 1633–1637.