

# Vitamin D und Leistungsfähigkeit

TILL DALING • CAROLINA DIANA ROSSI • SIBYLLE ADAM



**Das fettlösliche Vitamin D nimmt unter den Vitaminen eine Sonderstellung ein, da es über die Nahrung aufgenommen und auch vom menschlichen Organismus selbst synthetisiert werden kann. Hauptaufgabe ist die Regulation der Calcium- und Phosphathomöostase. Zunehmend wird diskutiert, ob die Höhe des Vitamin-D-Serumlevels die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit beeinflusst.**

Die wichtigsten Formen von Vitamin D sind Cholecalciferol (Vitamin D<sub>3</sub>) und Ergocalciferol (Vitamin D<sub>2</sub>). Beide können über die Nahrung zugeführt werden. Vitamin D aus Lebensmitteln wird mithilfe von Nahrungsfett absorbiert – die Absorptionsrate liegt bei etwa 80 Prozent (Holick 2006). Cholecalciferol weist zusätzlich die Besonderheit auf, dass es im Menschen endogen (über die Haut) durch UVB-Strahlung der Wellenlängen 295 bis 300 Nanometer gebildet werden kann (Biesalski et al. 2004; Combs, McClung 2017). Als Marker für die Beurteilung der Vitamin-D-Versorgung dient üblicherweise Calcidiol (25-Hydroxyvitamin D) (Dawson-Hughes et al. 2005).

Gemäß der Deutschen Gesellschaft für Ernährung liegt die Zufuhrempfehlung für Jugendliche und Erwachsene in Deutschland bei 20 Mikrogramm pro Tag – bei fehlender endogener Synthese (DGE 2015). Eine Zufuhr ausschließlich über Lebensmittel (ohne endogene Synthese) kann die gewünschte 25-Hydroxyvitamin-D-Serumkonzentration von mindestens 50 Nanomol je Liter (= 20 ng/ml) nicht sicherstellen (DGE 2015).

Die Höhe des Calcidiol-Serumlevels scheint wichtig für Knochenmineralisation, Immunsystem (durch die Produktion antimikrobieller Peptide oder die trainingsinduzierte Cytokinproduktion) und Muskelkontraktion (Todd et al. 2015). In der Konsequenz sind Zusammenhänge zwischen der Höhe des Calcidiol-Levels (25-Hydroxyvitamin D) und der Häufigkeit von Stressfrakturen, Atemwegsinfektionen und Übertraining bei Athleten in der Diskussion. Zudem erscheint es möglich, dass der direkte Einfluss auf die Skelettmuskelkontraktion die Leistungsfähigkeit in physischen Tests direkt beeinflusst (Todd et al. 2015).

## Methode

Mittels einer systematischen Literaturrecherche in Pubmed wurden Reviews und Primärstudien ausgewählt, die Zusammenhänge zwischen dem Calcidiol-Serumlevel (25-Hydroxyvitamin D) sowie Knochenstoffwechsel, Immun- und Muskelfunktion bei Athleten untersuchten. Die Publikationen stammen aus den Jahren 2004 bis 2018.

## Ergebnisse

### Knochenstoffwechsel

Studien zeigen, dass ein niedriger Calcidiol-Level die Knochenmineraldichte verringern, ein hohes Level diese erhöhen könnte (Lewis, Redzic, Thomas 2013; Nieves et al. 2010; Välimäki et al. 2004). Stressfrakturen entstehen, wenn bei wiederkehrender Belastung durch muskuläre Aktivität die Adaptation der Knochen fehlt (Grieshaber et al. 2018). Eine niedrige Knochen-dichte scheint eine Stressfaktor zu begünstigen (Välimäki et al. 2004; Ruohola et al. 2006; Lappe et al. 2008; Nieves et al. 2010; Burgi et al. 2011). Athleten mit einem Calcidiol-Level von unter 20 Nanogramm je Milliliter hatten ein höheres Risiko für Stressfrakturen als Sportler mit einem Level über 40 Nanogramm je Milliliter (Burgi et al. 2011). Zudem kann Vitamin D in Kombination mit Calcium die Häufigkeit von Stressfaktoren verringern (Neal et al. 2015; Lappe et al. 2008; Watkins et al. 2012).

### Immunfunktion

Infektionen im Bereich der oberen Atemwege zählen zu den häufigsten Erkrankungen bei Sportlern (Todd et al. 2015). Einige Studien konnten einen Einfluss des Calcidiol-Serumlevels auf Atemwegsinfektionen feststellen (Laaksi et al. 2007; Cox et al. 2008; Halliday et al. 2011; He et al. 2013). Die Studien unterschieden sich in den gemessenen Werten des Calcidiol-Level. Grundsätzlich scheinen höhere Level die Häufigkeit von Atemwegsinfektionen zu vermindern. Ein Level zwischen 30 und 40 Nanogramm je Milliliter scheint in diesem Fall der Schwellenwert zu sein (Cox et al. 2008). Außerdem könnte ein niedriger Calcidiol-Spiegel die Erkrankung verlängern (Dubnov-Raz et al. 2015).

## Mentale Leistungsfähigkeit und Vitamin D

Es gibt Hinweise in der Literatur, dass der Calcidiol-Serumlevel mit der kognitiven Leistung und auch mit dem Risiko für die Entstehung von neurodegenerativen Erkrankungen wie Demenz in Zusammenhang steht. Kürzlich erschien eine Publikation (Aghajafari et al. 2018), die qualitativ die bis Juni 2017 erschienenen Reviews und Metaanalysen zu diesem Zusammenhang untersucht. Elf Publikationen gingen in die Analyse ein. Die Ergebnisse sind heterogen.

Die Reviews zeigten überwiegend, dass ein niedriger Calcidiol-Level mit einer Einschränkung der kognitiven Leistung einhergeht (Annweiler et al. 2013; Balion et al. 2012; Etgen et al. 2012; van der Schaft et al. 2013). Auch ließ sich ein erhöhtes Risiko für Alzheimer/Demenz nachweisen (Annweiler et al. 2013; Balion et al. 2012; Cao et al. 2016; Shen et al. 2015; Sommer et al. 2017; van der Schaft et al. 2013).

Aghajafari et al. (2013) kritisieren jedoch, dass trotz der scheinbar einheitlichen Ergebnisse eine verallgemeinernde Schlussfolgerung schwierig ist. Ein wesentlicher Kritikpunkt ist die uneinheitliche Festlegung der oberen und unteren Grenzen für den Calcidiol-Serumlevel. Darüber hinaus variieren die eingeschlossenen Studienpopulationen sehr stark im Alter oder im Ausmaß der körperlichen Aktivität. Zudem wurden unterschiedliche Studiendesigns benutzt, was die Vergleichbarkeit erschwert.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse jedoch ein Potenzial. Die Höhe des Vitamin-D-Status ist für die kognitive Leistung bedeutsam und sollte als Präventionsstrategie für eine Risikominimierung neurodegenerativer Erkrankungen weiter erforscht werden.

## Muskelfunktion

Verschiedene Studien untersuchten den Einfluss des Calcidiol-Level auf die physische Leistung (z. B. Muskelkraft), wobei Vitamin D in unterschiedlicher Höhe (600 IE/d bis 50.000 IE/wöchentlich) über Zeiträume zwischen sechs Wochen (Shanely et al. 2014) und sechs Monaten (Mitchell 2013) supplementiert wurde. Die Studienlage impliziert eine Leistungssteigerung bei einem Serumlevel über 40 Nanogramm je Milliliter (von Hurst et al. 2014; Neal et al. 2015; Organ et al. 2013). Wahrscheinlich profitieren Individuen mit einem geringeren Calcidiol-Level eher von der Supplementierung (Dahlquist et al. 2015; von Hurst et al. 2014; Todd et al. 2014).

## Diskussion

Verschiedene Studien konnten zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen Calcidiol-Serumlevel und Leistungsfähigkeit möglich ist. Daraus ist jedoch kein allgemeiner Wert für einen kritischen Calcidiol-Serumspiegel abzuleiten. Entsprechend lassen sich keine allgemeinen Empfehlungen für eine sinnvolle Zufuhr von Supplementen für Athleten aus den Ergebnissen formulieren.

Die Methodik der untersuchten Studien war sehr unterschiedlich, etwa bezüglich Höhe und Dauer der Vitamin-D-Supplementierung (Shanely et al. 2014 vs. Mitchell 2013). Dabei blieb auch unberücksichtigt, dass eine zu hohe Supplementierung negative gesundheitliche Konsequenzen nach sich ziehen kann.

Außerdem wurden sehr unterschiedliche Sportarten betrachtet (Close et al. 2013a). Die Tests für die Erhebung der

physischen Leistung fielen ebenfalls sehr unterschiedlich aus (Close et al. 2013b). Das erschwert den Vergleich der Studienergebnisse deutlich.

Darüber hinaus liegen unterschiedliche Studiendesigns mit verschiedenen Evidenzgraden vor. Der Einschätzung des Zusammenhangs zwischen Calcidiol-Serumlevel und Knochendichte lagen beispielsweise Interventionsstudien (z. B. Lappe et al. 2008), aber auch Querschnittsstudien (z. B. Burgi et al. 2011) zugrunde. Daher wäre eine differenzierte Betrachtung der Studienergebnisse unter Angabe des Empfehlungsgrades auf Basis des Evidenzlevels bei einer weitergehenden Auswertung sinnvoll.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung hält Werte unter 25 Nanogramm je Milliliter für unzureichend für die Knochengesundheit (DGE 2011). Laut Institute of Medicine (US) gilt ein Serumlevel ab 20 Nanogramm je Milliliter als ausreichend (Ross, Institute of Medicine 2011).

Die aktuelle Datenlage zeigt, dass für Athleten Werte um 40 Nanogramm je Milliliter als Optimum angesehen werden (Chiang et al. 2016; Neal et al. 2015; Ogan, Pritchett 2013; Laaksi et al. 2007). Diese Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass ein adäquater Calcidiol-Serumlevel für die Knochengesundheit von weiteren Faktoren wie zum Beispiel Muskelkraft abhängig ist. Für unterschiedliche Populationen könnte eine weitere Anpassung der Empfehlungen also sinnvoll sein.

## Fazit

Endgültige Beweise für eine höhere Leistungsfähigkeit durch die adäquate Versorgung mit Vitamin D konnte die Forschung bisher nicht erbringen. Dennoch spricht vieles dafür, eine ausreichende bis optimale Versorgung an Vitamin D zu erreichen, damit die möglichen negativen Auswirkungen einer zu geringen Vitamin-D-Versorgung die Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigen. ■

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnisse“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



### FÜR DAS AUTORENTEAM

Prof. Dr. Sibylle Adam ist seit 2015 Professorin für Ernährungswissenschaften an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg. Nach dem Studium zur Diplom-Ökotrophologin arbeitete sie viele Jahre im Bereich der Prävention. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Ernährungskonzepte und Ernährungsverhalten.

Prof. Dr. Sibylle Adam  
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Fakultät Life Science/Department Ökotrophologie  
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg  
sibylle.adam@haw-hamburg.de