

<https://www.vitaminexpress.org/de/vitamin-d>

Vitamin D ist der Schlüssel für unsere [Gesundheit](#). Bisher galt Vitamin D vor allem als Knochenstärker. Wie man nun aber entdeckt hat, gibt es in nahezu allen Organen und Geweben Vitamin D-Rezeptoren, wodurch dieses einzigartige Vitamin weitreichende Auswirkungen auf die Stoffwechselprozesse im [Darm](#), Gehirn, [Herz](#), Pankreas, [Haut](#), Lymphozyten, etc. hat.

Vitamin D ist nicht nur für starke Knochen und gesunde Zähne wichtig, sondern auch ein entscheidender Faktor zur Vorbeugung von Herzkreislauferkrankungen, Krebs und einer Reihe von anderen Krankheiten.

Dazu zählen Rachitis, Psoriasis, [PMS](#), Rücken- und Knochenschmerzen, Knochenschwund, Bluthochdruck, Typ-I-Diabetes, Alzheimer, rheumatoide [Arthritis](#), Depressionen, neurologische Erkrankungen, sowie Störungen des Immunsystems (von der Erkältung bis hin zur Multiplen Sklerose). Fest steht - wer zu wenig Vitamin D bekommt, wird auf Dauer krank.

Welche Funktionen hat Vitamin D?

Vitamin D ist an einer Vielzahl von Stoffwechselfvorgängen und Funktionen im Körper beteiligt. Dazu zählen:

- Aufbau von Knochen, Zähnen und Gelenken
- Steuerung der Aufnahme von [Calcium](#) im Darm
- Intaktes [Immunsystem](#) und Abwehr von Infekten
- Synthese von körpereigenen Antibiotika
- Aufbau und Erhalt normaler Muskelfunktion
- Normale Zellteilung
- Reduktion von [Entzündungen](#) im Körper
- Hormonelles Gleichgewicht
- Reduktion von oxidativem [Stress](#)
- Optimale Signalübertragung zwischen den Zellen
- Innere Ruhe und besserer [Schlaf](#)
- Angepasste Stressbewältigung
- Geistige Leistungsfunktion
- Lebensfreude und Aufmerksamkeit

Vitamin D - der kraftvolle Schutzschild

Einer Studie der Universität Oxford zufolge, benötigen Genrezeptoren überall im Körper ausreichende Mengen an Vitamin D, um die genannten Erkrankungen zu verhindern. Unsere Gene benötigen Vitamin D, damit die Genexpression (Umsetzung der genetischen Information) normal funktionieren kann.

Bei einem Mangel an Vitamin D kann es deshalb zu ernstesten Erkrankungen kommen. Der Grund, warum Vitamin D der Schlüssel für unsere Gesundheit ist, liegt also in unseren Genen.

Studien zeigen, dass Vitamin D3 mit vielen Beschwerden bis hin zu ernsthaften Erkrankungen in Verbindung steht.

Daher gilt Vitamin D vorbeugend als natürlicher Schutzschild gegen:

- Autoimmunerkrankungen
- Erkältungen
- Knochenerkrankungen (einschließlich Rachitis)
- [Osteoporose](#)
- Rücken- und Knochenschmerzen
- Depressionen
- Diabetes
- Herz-Kreislaufkrankungen
- Bluthochdruck
- Chronische Entzündungen
- Störungen des Immunsystems
- Muskelschwäche
- Psoriasis
- Gelenkrheumatismus
- Rheumatoide Arthritis
- Alzheimer und neurologische Erkrankungen
- PMS
- Krebs

Vitamin D schützt vor Erkältungen

Ein niedriger [Vitamin D Spiegel](#) erhöht das Risiko für Erkältungskrankheiten der oberen Atemwege um etwa 40%. Dies ergab die Auswertung der Daten von 19.000 Menschen, welche im Durchschnitt einen 25(OH) Vitamin D3 Wert von 10 bis 29 ng/ml aufwiesen.

Besonders deutlich war der Zusammenhang bei Patienten mit Asthma. Die Forscher konnten aber keine genaue Erklärung über den dahinter liegenden Wirkungsmechanismus liefern. Daher kann man daraus nicht automatisch den Schluss ziehen, dass Vitamin D Präparate Erkältungskrankheiten vorbeugen können.

Vitamin D verringert das Diabetes Risiko

Vitamin D schützt die insulinproduzierenden Betazellen der Bauchspeicheldrüse. Außerdem steigert es die Insulinempfindlichkeit. Mit Hilfe von Vitamin D kann also der Zucker viel schneller aus dem Blut in die Zellen transportiert werden. Insgesamt mindert es so das Risiko, an Diabetes zu erkranken.

Vitamin D stärkt die Knochen

Vitamin D ist verantwortlich dafür, dass [Kalzium](#) aus dem Darm in den Körper aufgenommen wird. Zusammen mit Kalzium und [Vitamin K2](#) spielt Vitamin D eine Schlüsselrolle im Stoffwechsel unserer Knochen, insbesondere beim Aufbau neuer Knochenmasse und beim Erhalt von fester Knochenstruktur. Folglich kann ein Mangel an Vitamin D die Gefahr für Osteoporose und damit für Knochenbrüche erhöhen.

Vitamin D aktiviert das Gehirn

Menschen mit einem hohen Spiegel an Vitamin D können sich besser konzentrieren, sind aufmerksamer und zeigen eine bessere Verarbeitungsgeschwindigkeit, als Mangelpatienten. Zu diesem Schluss kommen Forscher der britischen Universität Manchester, die in einer europaweiten Studie 3.000 Männer im Alter zwischen 40 und 79 Jahren untersucht hatten.

Vitamin D sorgt für kräftigere Muskeln

Ein Mangel an Vitamin D kann zu einer reduzierten Muskelfunktion und Muskelschwäche führen. Die Tatsache, dass [Vitamin D Mangel](#) auch zu einer geschwächten Knochenstruktur führt, führt gemeinsam mit Muskelschwäche zu einem gesteigerten Risiko für Knochenbrüche aufgrund der erhöhten Sturzgefahr.

Studien zeigen, dass ältere Personen mit einem niedrigen Vitamin D Spiegel häufiger stürzen, als jene, mit ausreichend Vitamin D im Blut. Die Zufuhr von Vitamin D als [Nahrungsergänzungsmittel](#) führt erfahrungsgemäß zu einem bis zu 22% verringerten Risiko eines Knochenbruches aufgrund eines Sturzes.

Vitamin D Mangel hat auch eine Auswirkung auf einen geschwächten Quadrizeps der Oberschenkelmuskulatur, verringerter Muskelleistung und Reaktionszeit, sowie schlechter Haltung aufgrund von Muskelschwäche.

Vitamin D schützt vor Krebs

Vitamin D reguliert eine Vielzahl an genetischen Funktionen, welche dazu beitragen, Zellwucherung zu reduzieren. Viele Studien weisen tatsächlich darauf hin, dass ein hoher Vitamin D Spiegel im Blut das Risiko, an Krebsarten wie zum Beispiel Darm- oder Brustkrebs zu erkranken, um bis zu 40 bis 50 Prozent verringern kann.

Vitamin D wirkt vermutlich der Entartung von Zellen und damit der Entstehung von Tumoren entgegen. Selbst geringe Mengen Vitamin D (400 IE) können das Brustkrebsrisiko bereits um bis zu 24 Prozent senken.

Eine Studie beruhte auf einen geographischen Zusammenhang. Dabei wurde für bestimmte Krebsarten ein Zusammenhang zwischen der Krebshäufigkeit und der Zeit, welche die Betroffenen der Sonne ausgesetzt waren, gefunden.

Vitamin D Mangel - warum?

Vitamin D ist kein klassisches Vitamin, denn es wird nicht nur über die Nahrung aufgenommen. Vitamin D entsteht, indem durch Sonneneinstrahlung (UVB-Strahlen) in der Haut eine inaktive Vorstufe aktiviert wird und erst danach dem Körper zur Verfügung steht.

Bis zu 90% des Vitamin D Bedarfs sollte auf diese Weise gebildet werden. Nur etwa 5 bis 10% des benötigten Vitamin D wird über die Nahrung aufgenommen, vorausgesetzt, man isst regelmäßig fetten Fisch, Butter, Milch, Eidotter und Käse.

Studien zeigen, dass etwa 80-90% der Zivilisationsgesellschaft an einem leichten bis stark ausgeprägten Vitamin D Mangel leidet. Die Gründe für einen Vitamin D Mangel können vielfältig sein und hängen mit dem Lebensstil oder mit dem Lebensraum zusammen. Dabei können ein oder mehrere Gründe gleichzeitig zutreffen.

Die häufigsten Gründe für einen Vitamin D Mangel sind:

1. Zu wenig Sonne in den Wintermonaten

Wer über dem 42. Breitengrad lebt (nördlich von Rom), bildet auch bei direkter Sonneneinstrahlung im Winter kein Vitamin D. Die Sonne zwischen Oktober und März steht einfach zu tief und hat nicht das richtige Strahlenspektrum, um genügend UVB Strahlen durchzulassen.

Im Winter täglich 20 Minuten spazieren zu gehen, ist daher zwar ein gut gemeinter Rat, reicht aber für die Bildung von Vitamin D nicht aus. Zusätzlich trägt Smog in den Städten noch zusätzlich dazu bei, dass die UV Strahlen nicht durchkommen.

Die Vitamin D Depots, welche in den Sommermonaten aufgefüllt werden, sind üblicherweise in etwa 2 Monaten zur Hälfte aufgebraucht. Daher verfallen viele Menschen um den Jahreswechsel in ein Stimmungstief und sind anfälliger für Erkältungskrankheiten. Ein zweiwöchiger Winterurlaub an der Sonne ist daher ideal, um die Vitamin D Speicher wieder aufzufüllen.

2. Zu wenig Sonnenbäder auch in den Sommermonaten

3 mal wöchentlich für 15-20 Minuten ein Sonnenbad zu nehmen (in Badekleidung) reicht aus, um einen normalen Vitamin D Spiegel aufzubauen und zu erhalten. Da man aber auch im Sommer tagsüber seinem Beruf nachgehen muss oder sich oft aus anderen Gründen nicht die Zeit nimmt, schaffen es viele Personen auch im Sommer nicht, ausreichend Sonnenbäder zu nehmen.

Tatsächlich sollte man aber in unseren Breitengraden besonders darauf achten, dass man seinen Körper in den Sommermonaten oft der Sonne aussetzt.

3. Aufenthalt in Innenräumen (beruflich und in der Freizeit)

Wer einen Beruf in geschlossenen Räumen ausübt, während der Nacht arbeitet und auf dem Weg zur und von der Arbeit die Haut mit Kleidung bedeckt, bekommt zu wenig Vitamin D - auch während der Sommermonate.

Fernseher und Computer machen die Menschen zu Stubenhockern. Dies trifft auch auf die Sommermonate zu, in denen man eigentlich Sonne tanken sollte. Dieses Risiko ist besonders für Stadtmenschen sehr hoch, wo die Gelegenheit, Sonnenbäder zu nehmen, nicht so bequem ist, wie am Land.

Dieser Faktor zählt gemeinsam mit der Tatsache, dass man während den Wintermonaten zu wenig Sonne bekommt, zu den häufigsten Ursachen eines Vitamin D Mangels.

4. Übertriebene Verwendung von Sonnenschutzmitteln

Ständig wird man wegen der Gefahr vor Hautkrebs oder vorzeitiger Hautalterung vor zuviel Sonneneinstrahlung gewarnt. Aber tatsächlich trägt diese Panikmache vor zuviel Sonne wesentlich zur Entstehung eines Vitamin D Mangels bei.

Denn bereits ein Sonnenschutzfaktor ab 8 blockiert die Entstehung von Vitamin D in der Haut um 95%. Idealerweise sollte man sich daher die ersten 10-30 Minuten ohne Sonnenschutzmittel der Sonne aussetzen. Diese Zeit muss selbstverständlich dem jeweiligen Hauttyp angepasst werden. Die Zeitdauer sollte so gewählt werden, dass es während dieser Zeit zu keiner Hautrötung kommt.

Erst danach sollte man Sonnenmilch auftragen, um einen Sonnenbrand zu vermeiden, falls man weiterhin in der Sonne liegen möchte. Der Zeitraum, den man ohne Sonnenschutzfaktor in der Sonne verbringt, kann mit zunehmender Bräunung ausgedehnt werden.

5. Unzureichende Vitamin D Aufnahme über die Nahrung

Die Auswahl an Lebensmitteln in denen Vitamin D vorkommen kann ist relativ gering. Zu den Vitamin D reichsten Lebensmittel gehören (Angaben pro 100g):

- 250 - 300 mcg in Lebertran
- 8-25 mcg in Räucheraal, Hering
- 16 mcg in Lachs

- 4 mcg in Makrele
- 3,8 mcg in Kalbfleisch
- 1,7 mcg in Rindsleber
- 2,9 mcg in Hühnerei (gesamt)
- 1,2 mcg in Butter
- 2,5 - 7,5 mcg in Vitamin D angereicherter Margarine
- 1,3 mcg in Goudakäse
- 0,19 mcg in Speisequark (40%Fett)
- 0,06 - 0,09 mcg in Vollmilch und Joghurt (3,5%)

Bei diesen Angaben ist zu beachten, dass diese Mengen in 100g enthalten sind und nicht alle Lebensmittel in gleicher Menge konsumiert werden. Lebertran enthält den höchsten Gehalt an Vitamin D, es werden davon aber nur geringe oder gar keine Mengen verzehrt.

Der Konsum von fettem Fisch ist in unseren Breitengraden eher gering. Eigelb, Butter und Käse stehen öfter am Speiseplan. Davon werden aber pro Tag eher geringe Mengen konsumiert. Sie haben aber den größten Anteil an der Vitamin D Versorgung über Lebensmittel.

Veganer sind besonders gefährdet, da Vitamin D vor allem in tierischen Lebensmitteln enthalten ist. Pilze enthalten zwar Vitamin D₂, eine Vorstufe von Vitamin D₃, dieses muss aber erst durch Sonneneinstrahlung auf die Haut in Vitamin D₃ umgewandelt werden.

Wenn man sich wirklich bemüht, schafft man es eventuell, pro Tag auf die von der DGE empfohlene Mindesteinnahme von 20 mcg (800 IE) zu kommen. Diese Menge reicht aber nicht aus, um einen gesunden Vitamin D Spiegel aufzubauen bzw. zu erhalten.

6. Zufuhr von Medikamenten und Alkohol

Antidepressiva, Blutgerinnungshemmer, Corticosteroide und Medikamente gegen Magengeschwüre und Epilepsie können die Absorption von Vitamin D aus der Nahrung hemmen. Auch Menschen, die viel Alkohol zu sich nehmen, haben ein erhöhtes Risiko für einen Vitamin D Mangel.

7. Übergewicht

Bei Personen mit Übergewicht ist die Fähigkeit, in der Haut erzeugtes Vitamin D zu nutzen, im Vergleich zu schlanken Personen auf weniger als die Hälfte reduziert.

Untersuchungen zeigen, dass übergewichtige Personen in den meisten Fällen einen geringeren 25(OH) Vitamin D Wert haben als schlanke Personen.

Übergewichtige gehen oft nicht in die Sonne und auch die Aufnahme von Vitamin D aufgrund der reduzierten Nahrungszufuhr ist verringert.

8. Hohes Lebensalter

Mit steigendem Alter nimmt die Fähigkeit des Körpers, Vitamin D über die Sonneneinstrahlung zu synthetisieren, allmählich ab. Gleichzeitig steigt aber der Bedarf an Vitamin D.

Bei Personen über 65 Jahren produziert die Haut nur mehr halb so viel Vitamin D, wie die Haut bei einem jungen Menschen. Außerdem halten sich alte Menschen oft nicht viel im Freien auf, wodurch der Körper noch weniger Möglichkeit hat, Vitamin D zu produzieren.

9. Bettlägrigkeit oder Behinderung

Wer bettlägrig ist oder nicht ohne fremde Hilfe ins Freie gehen kann, entwickelt rasch einen Vitamin D Mangel. Dazu kommt, dass diese Menschen weniger Appetit haben und auch über die Nahrung fast kein Vitamin D zu sich nehmen.

10. Vitamin D Mangel durch Krankheit

Kranke Personen sind durch die meist geringe bzw. fehlende Zufuhr von Vitamin D über die Nahrung vor allem auf die Bildung von Vitamin D durch die Sonne angewiesen. Diese Personengruppe verbringt die meiste Zeit in Innenräumen, ist krankheitsbedingt motivationslos oder in schwereren Fällen sogar depressiv. Sonnenbäder stehen daher nicht auf der Tagesordnung, wodurch bei langfristiger Krankheit ein Vitamin D Mangel vorprogrammiert ist.

11. Personen mit dunkler Hautfarbe

Die Haut von Personen mit dunkler Hautfarbe oder von schwarzen Personen enthält sehr viel Melanin. Je mehr dieses Hautpigment vorhanden ist, desto weniger Sonnenstrahlen können eindringen, wodurch die Produktion von Vitamin D dementsprechend reduziert ist.

Dunkelhäutige Personen müssen sich also viel länger in der Sonne aufhalten wie hellhäutige, um die gleiche Menge an Vitamin D über die Sonneneinstrahlung zu bilden.

Wenn sich dunkelhäutige Personen in nördlichen Breiten niederlassen, entwickeln sie durch die geringe Sonneneinstrahlung mit der Zeit einen Vitamin D Mangel. Da Schwarze durch die meist angeborene Laktoseintoleranz auch keine Milchprodukte konsumieren können, ist auch die Vitamin D Aufnahme über die Nahrung großteils nicht gegeben.

Hält die Vitamin D Unterversorgung aus einem oder mehreren der oben erwähnten Gründe über mehr als 3 Monate an, besteht mit ziemlicher Sicherheit ein leichter bis stark ausgeprägter Vitamin D Mangel.

Da es meist nicht möglich ist, seinen Lebensstil unmittelbar zu ändern oder in einem Land zu leben, in dem es im ganzen Jahr über sonnig ist, ist die zusätzliche Einnahme von Vitamin D als Nahrungsergänzungsmittel absolut sinnvoll. Durch ihre genaue Dosierung sind sie optimal für die Auffüllung der Vitamin D Speicher und für den Erhalt eines gesunden Vitamin D Haushalts das ganze Jahr hindurch geeignet.

Wer hat ein erhöhtes Risiko für einen Vitamin D Mangel?

- Personen, die oberhalb des 42. Breitengrades wohnen
- Stadtbewohner in allen Breitengraden
- Personen, die immer Sonnencremes verwenden (ab LSF 8 und höher)
- Personen, die sich viel in Innenräumen aufhalten (arbeitsbedingt, chronisch Kranke, körperlich Behinderte, Inhaftierte)
- Nachtschichtarbeiter
- Veganer und Vegetarier
- Übergewichtige
- Alkoholranke
- dunkelhäutige Personen
- Personen, die bestimmte Medikamente einnehmen

Grundsätzlich bedeutet dies: Je weiter weg vom Äquator man lebt, je dunkler der Hauttyp, je mehr Übergewicht man hat und je weniger man sich in der Sonne aufhält, desto mehr Vitamin D sollte man über die Nahrung bzw. Nahrungsergänzungen zuführen, um einen gesunden Blutspiegel an Vitamin D zu erhalten.

Wie erkennt man einen Vitamin D Mangel ?

Die Symptome, die auf einen Vitamin D Mangel hinweisen, sind vielfältig und werden umso schwerwiegender, je länger der Mangel anhält.

Anfangssymptome sind

- [Müdigkeit](#) und Abgeschlagenheit
- Pessimismus und depressive Verstimmung
- Lustlosigkeit
- Nervosität
- leichte Erregbarkeit
- [Schlafstörungen](#)
- Heißhunger auf Süßes
- Muskelschwäche
- Kurzsichtigkeit
- Karies und Zahnfleischentzündung

In weiterer Folge kommt es unter anderem zu folgenden Symptomen, die bei ausreichender Vitamin D Zufuhr reversibel sind:

- Rachitis
- Osteomalzie (Knochenerweichung)
- Osteoporose (brüchige Knochen)
- Schmerzen im Bewegungsapparat
- Allergiefähigkeit
- Infektionen der Atemwege
- Organbeschwerden bei Normalbefund

Besteht der Vitamin D Mangel weiterhin, kann es zu folgenden Symptomen kommen, welche durch eine Behandlung gelindert werden können:

- Autoimmunerkrankungen
- rheumatische und degenerative Beschwerden
- Persönlichkeitsveränderungen
- Knochenbrüche
- Unverträglichkeitsreaktionen auf Nahrungsmittel und Stoffe des Alltags
- körperliche Funktionsausfälle

Neuste Studien deuten darauf hin, dass ein Vitamin D Mangel im Zusammenhang steht mit der Entwicklung von:

- Herz-Kreislaufkrankungen
- Arteriosklerose
- Fibromyalgie
- Psoriasis
- Muskelschwäche
- PMS
- Rücken- und Knochenschmerzen
- Bluthochdruck
- Typ-I-Diabetes

- Multiple Sklerose
- Alzheimer
- Rheumatoider Arthritis
- Krebs
- usw.

Dies bedeutet nicht, dass diese Erkrankungen alleine durch einen Vitamin D Mangel hervorgerufen werden. Vitamin D Forscher meinen aber, dass ein Vitamin D Mangel ein entscheidender Faktor ist, und eine ausreichende Zufuhr an Vitamin D das Risiko für ihre Entstehung reduzieren kann.

Wie kann man seinen Vitamin D3 Bedarf decken?

Es gibt mehrere Möglichkeiten, um zu mehr Vitamin D3 zu kommen:

1. Durch Sonnenbestrahlung, wobei ein Großteil der Haut über einen bestimmten Zeitraum der Sonne ausgesetzt werden sollte.
2. Durch die Einnahme einer Vitamin D3 Nahrungsergänzung.
3. Auch einige Lebensmittel enthalten von Natur aus Vitamin D3. Die darin enthaltene Menge ist aber zu gering, um den gesamten Vitamin D3 Bedarf damit zu decken. Durchschnittlich nehmen Personen in Deutschland nur 80 bis 160 IE (2 bis 4 mcg) Vitamin D über die Nahrung auf.

Produktion von Vitamin D über Sonneneinstrahlung

Die Sonne ist die wichtigste Vitamin D Quelle. Indem man seine Haut den UVB-Strahlen der Sonne aussetzt, wird in der Haut Vitamin D gebildet. Vor allem im Sommer geschieht dies recht rasch und zwar üblicherweise in der Hälfte der Zeit, die es braucht, bis sich die Haut leicht rötlich färbt. Die Gefahr für einen Sonnenbrand ist dabei noch nicht gegeben.

Wie viel Vitamin D man bildet ist abhängig vom Hauttyp, vom Wohnort, von der Jahreszeit, von der Tageszeit, von der Bewölkung und wie viel Hautfläche der Sonne ausgesetzt ist. Auch das Alter spielt eine Rolle, denn je älter man wird, desto schwieriger wird es, Vitamin D in der Haut zu produzieren.

Während der Sommermonate produziert ein Mensch mit heller Haut bei direkter Sonnenstrahlung (in Badekleidung, ohne Sonnenschutz) zur Mittagszeit etwa 10.000 IE innerhalb von 10 bis 20 Minuten (je nach Hauttyp). Dreimal pro Woche reicht üblicherweise aus, um ausreichende Mengen Vitamin D zu produzieren und um eine optimalen Vitamin D Spiegel aufzubauen.

Auch wenn man sich täglich noch längere Zeit in der Sonne aufhalten würde, käme es dennoch zu keiner Überdosierung, da die Vitamin D Produktion in der Haut durch die Bildung von Melanin automatisch verringert bzw. gestoppt wird.

Personen mit dunkler Haut produzieren je nach Pigmentierung entsprechend weniger und müssen sich daher länger in der Sonne aufhalten, um die gleiche Menge an Vitamin D zu produzieren, wie Personen mit heller Haut.

Wichtig zu wissen ist, dass die Produktion von Vitamin D über die Sonne nicht erfolgen kann, wenn man eine Sonnenschutzmilch aufträgt. Bereits ein Sonnenschutzfaktor von 8 blockiert

die Vitamin D bildenden UVB Strahlen um 95%. Daher sollte man erst nach 10-20 Minuten Sonneneinstrahlung einen Sonnenschutz auftragen, wenn man sich weiterhin in der Sonne aufhalten möchte.

Personen, die völlig auf Sonnenschutzmittel verzichten möchten, sollten sich täglich immer nur so lange in der Sonne aufhalten, solange sich die Haut nicht rötet. Sobald die Hautbräunung einsetzt, verlängert sich die Zeit, die man sich ohne Sunblocker in der Sonne aufhalten kann auf natürliche Weise. Denn das in der Haut gebildete Melanin, welches die Bräunung ausmacht, wirkt wie ein natürlicher Sonnenschutz.

Nördlich des 42. Breitengrades (nördlich von Rom) steht die Sonne in den Wintermonaten aber zu tief, um genügend UVB-Strahlen durchzulassen, die für die Bildung von Vitamin D notwendig wären. Der oft empfohlene Winterspaziergang, bei dem Gesicht und Hände der Sonne ausgesetzt sind, genügt leider nicht, um ausreichende Mengen an Vitamin D zu bilden.

Auch ein hoher Calciumspiegel im Blut verringert die Bildung von Vitamin D.

Die im Sommer aufgefüllten Vitamin D Speicher sind nach etwa 2 Monaten zur Hälfte entleert, wenn kein zusätzliches Vitamin D über Sonneneinstrahlung gebildet oder über Nahrungsergänzungen eingenommen wird. Denn die Vitamin D Zufuhr über die Nahrung reicht nicht aus, um den Bedarf an Vitamin D zu decken oder den Vitamin D Spiegel auf Sommer-Niveau zu halten.

Vitamin D3 Zufuhr über Nahrungsergänzungsmittel

Man kann auch über Vitamin D3 Präparate seinen Vitamin D Bedarf decken. Dies ist die bevorzugte Alternative, wenn man nicht genug Sonneneinstrahlung bekommt oder seine Haut aus bestimmten Gründen nicht der Sonne aussetzen möchte. Ob man seinen Vitamin D3 Bedarf über Kapseln, Tropfen, Tabletten oder Sticks deckt, bleibt jedem selbst überlassen.

Die Einnahme von Vitamin D als Nahrungsergänzungsmittel wird empfohlen:

- bei einem nachgewiesenen Vitamin D Mangel
- zur Erhaltung eines normalen 25(OH) Vitamin D Spiegels im Blut
- zur Vorbeugung von Osteoporose (Knochenschwund)
- für ältere Personen zur Osteoporose-Prophylaxe
- bei einer Neigung zu Depressionen
- für Kinder zur Vorbeugung von Rachitis
- für Personen mit Bluthochdruck
- zur Vorbeugung von Krebsarten wie Brustkrebs, Nierenkrebs oder Darmkrebs
- zur Vorbeugung und Therapie von Infekten der Atemwege
- vorbeugend gegen Autoimmunkrankheiten

Vitamin D3 oder D2 - welches wirkt besser?

Aufgrund einer Studie der University of Surrey sind die Gesundheitsbehörden weltweit dazu aufgefordert, die offizielle Empfehlung zu Vitamin D neu zu überarbeiten. Die Studie zeigt eindeutig, dass die Wirkung von Vitamin D3 jener von Vitamin D2 weit überlegen ist.[\[1\]](#)

Die Forscher der University von Surrey untersuchten, welche der beiden Vitamin D Formen - Vitamin D3 oder Vitamin D2 - den Vitamin D Spiegel wirkungsvoller im Körper ansteigen lässt.

Der Vitamin D Spiegel von 335 weißen Europäerinnen und Südasiatinnen wurde in zwei aufeinanderfolgenden Winterperioden - eine Zeit, in der Vitamin D bekannterweise niedrig ist - gemessen. Die Frauen wurden in fünf Gruppen aufgeteilt, wobei jede Gruppe entweder ein Placebo, einen Fruchtsaft mit Vitamin D3 oder D2 oder einen Keks erhielt, der mit D3 oder D2 angereichert war.

Zum Erstaunen der Wissenschaftler zeigte das Ergebnis der Studie, dass sich der Vitamin D Spiegel durch Vitamin D3 mehr als doppelt so effektiv erhöhte als durch Vitamin D2. Der Vitamin-D-Spiegel erhöhte sich durch die Zufuhr des Vitamin D3 Saftes und der Kekse um 75 Prozent und 74 Prozent. Bei den Frauen, die im Verlauf der 12-Wochen-Periode D2 zuführten, betrug der Anstieg jedoch nur 33 und 34 Prozent.

Interessant ist auch, dass der Vitamin D Spiegel fast gleich gut angestiegen ist, egal ob das D3 und D2 über den säurehaltigen Fruchtsaft oder über einen fetthaltigen Keks aufgenommen wurden.

Das Ergebnis dieser Studie steht im Gegensatz zu den aktuellen Richtlinien einer Reihe von Behörden aus aller Welt - einschließlich des Nationalen Gesundheitsinstituts in den USA - welche bis jetzt der Ansicht waren, dass beide Vitamin-D-Formen gleichwertig sind, was das Anheben des Vitamin D Spiegels betrifft.

Gravierende Auswirkungen auf die Vitamin D Versorgung

Diese Entdeckung wirkt sich nicht nur auf den Gesundheitssektor aus, sondern auch auf den Einzelhandelsmarkt. In den letzten Jahren ergänzten viele Nahrungsmittelhersteller ihre Produkte mit Vitamin D2 im Glauben, sie würden der Bevölkerung dadurch helfen, ihren Tagesbedarf an Vitamin D leichter zu erreichen. Die Studie der Universität von Surrey zeigte aber, dass D3 die wirksamere Vitamin D Form ist, um den Vitamin D Spiegel im Körper zu erhöhen.

Dr. Laura Tripkovic von der University of Surrey meinte: „Es sollte nicht unterschätzt werden, wie wichtig Vitamin D für unseren Körper ist. Hier in Großbritannien ist es aber sehr schwierig, alleine durch die Sonne einen ausreichenden Vitamin D Spiegel aufzubauen. Deshalb muss das Vitamin durch die Nahrung oder durch Nahrungsergänzungsmittel aufgenommen werden.“

„Allerdings zeigt unsere Studie, dass Vitamin D3 für den Anstieg des Vitamin-D-Spiegels im Körper mehr als doppelt so wirksam ist wie D2, was das derzeitige Wissen über die beiden Vitamin D Formen auf den Kopf stellt. Wer D3 über Fisch, Eier oder Vitamin D3-haltige Nahrungsergänzungsmittel aufnimmt, wird mit doppelt so hoher Wahrscheinlichkeit seinen Vitamin D Spiegel erhöhen, als jene Personen, die Vitamin D2-haltige Produkte konsumieren wie Pilze, mit Vitamin D2 angereichertes Brot oder Vitamin D2-haltige Nahrungsergänzungsmittel.“

Professor Susan Lanham-New, Leiterin der Fakultät für Ernährungswissenschaften an der University of Surrey, sagte: „Dies ist eine sehr spannende Entdeckung, welche das Bild, das der Gesundheits- und Einzelhandelssektor von Vitamin D hat, revolutionieren wird. Vitamin

D Mangel ist ein ernsthaftes Thema, aber diese Entdeckung wird den Menschen helfen, bei der Entscheidung besser informiert zu sein, was sie essen oder trinken sollen, um ihren Vitamin D Spiegel durch die Nahrungsaufnahme zu erhöhen.“

Vitamin D3 Spiegel messen

Nur mithilfe eines Bluttests können Sie Ihren Vitamin D Spiegel messen lassen, um festzustellen, ob Sie ausreichend versorgt sind. Tatsächlich wird bei dem Test aber nicht die aktive Vitamin D Form gemessen, sondern die Konzentration von 25(OH)D (25-Hydroxyvitamin D) im Blut.

Beim 25(OH)D Wert handelt es sich um eine Vorstufe von Vitamin D, in welcher es im Blut transportiert wird. Dieses wird bei Bedarf in die aktive Vitamin D Form (Calcitriol) umgewandelt.

Der 25(OH)D Wert zeigt die momentane Gesamtversorgung mit Vitamin D über die Ernährung und die körpereigene Vitamin D Produktion über die Haut. Dieser Wert sagt aber nichts über die ganzjährige Vitamin D Versorgung aus, die aufgrund der Sonneneinstrahlung auf die Haut und der Vitamin D Zufuhr beachtlichen Schwankungen unterliegen kann.

Die Halbwertszeit für 25(OH) Vitamin D beträgt etwa 2 Monate. Dies bedeutet, dass der 25(OH)D Wert nach dieser Zeit auf die Hälfte gefallen ist, vorausgesetzt, dass kein Vitamin D in irgendeiner Form zugeführt wurde und keine Besonnung stattgefunden hat.

Was bedeutet der 25(OH)D Wert?

Niemand kann mit Sicherheit sagen, was der optimale 25(OH)D Wert ist. Daher variieren die Empfehlungen je nach Autor. Nach Durchsicht verschiedener Empfehlungen sind wir zu folgendem Schluss gekommen:

- **unter 20 ng/ml - Vitamin D Mangel** - es besteht ein erhöhtes Risiko für Rachitis, Osteoporose, Calciummangel und alle anderen Vitamin D Mangelsymptome
- **von 21 - 40 ng/ml - unzureichende Vitamin D Versorgung** - kann langfristig zu Mangelsymptomen führen
- **von 41 - 60 ng/ml - ausreichende bis optimale Versorgung** - ideal für den Erhalt der Gesundheit
- **von 61 - 80 ng/ml - normal bis hoher Vitamin D Spiegel** - liegt nach wie vor im normalen Bereich

- **von 81 - 100 ng/ml - geringfügig erhöhter Wert** - stellt aber nicht zwingend ein Gesundheitsrisiko dar. Diese Werte sind normalerweise nur durch die Einnahme von Vitamin D Nahrungsergänzungen zu erreichen.
- **von 101 - 150 ng/ml - Vitamin D Überversorgung** - diese Werte gelten aber noch nicht als gesundheitsschädlich
- **über 151 ng/ml - Vitamin D Intoxikation** - die Vitamin D Zufuhr und Sonnenbestrahlung sollte eingestellt werden
- **über 280 ng/ml - führt zu einer Störung des Calciumstoffwechsels**

Menschen in südlichen Ländern, die sich viel in der Sonne aufhalten, haben oft Werte von 100 ng/ml und mehr, zeigen aber keine Anzeichen einer Überdosierung. Dunkelhäutige Personen benötigen je nach Hauttyp eine 5-10mal längere Besonnung als Personen mit heller Haut, um die gleiche Menge an Vitamin D in der Haut zu produzieren.

Vitamin D Spiegel kann trotz gleicher Vitamin D Zufuhr stark individuell variieren

Die Fähigkeit einer Person, den Vitamin D Spiegel durch Sonneneinstrahlung oder mit Vitamin D Präparaten aufzubauen, variiert beträchtlich und ist von vielen Faktoren abhängig. Dazu zählen das Alter, das Körpergewicht, die Hautfarbe, die Intensität der Sonnenbestrahlung, der Lebensstil, der individuelle Vitamin D Bedarf sowie die Vitamin D Aufnahmefähigkeit und dessen Verstoffwechslung.

Es ist daher nicht gesagt, dass jede Person mit einer bestimmten [Vitamin D Dosierung](#) den gleichen 25(OH)D Wert erreichen bzw. halten kann. Manche Personen benötigen mehr oder weniger Vitamin D pro Tag.

Die empfohlenen Richtlinien zur Berechnung der optimalen Vitamin D Dosierung liefern deshalb nur Anhaltspunkte. Man kommt um den 25(OH)D Bluttest nicht herum, wenn man Gewissheit haben möchte, wie sich der persönliche Vitamin D Spiegel durch die Einnahme verändert.

Was ist der Unterschied zwischen dem 25(OH)D Wert in ng/ml oder in nmol/l?

Üblicherweise wird in Europa der 25(OH)D Wert in ng/ml angegeben. Manche Labors geben den Wert auch in nmol/l an.

- Zur Umrechnung eines Testergebnisses in nmol/l in einen Wert der Maßeinheit ng/ml ist der Wert nmol/l durch 2,5 zu dividieren. Zum Beispiel entsprechen 50 nmol/l dem Wert 20 ng/ml ($50 \div 2,5$).

- Zur Umrechnung eines Testergebnisses in ng/ml in einen Wert der Maßeinheit nmol/l ist der Wert ng/ml mit 2,5 zu multiplizieren. Zum Beispiel entsprechen 20 ng/ml dem Wert 50 nmol/l ($20 \times 2,5$).

Vitamin D und Calcium

Sowohl Vitamin D als auch Calcium sind für ihre vorbeugende Wirkung gegen Osteoporose bekannt. Entscheidend ist hier jedoch die Zusammenarbeit der beiden Moleküle zur optimalen Erhaltung der Gesundheit.

Warum braucht Calcium Vitamin D?

Vitamin D wird entweder unter Sonneneinstrahlung in der Haut gebildet oder über die Nahrung meist in Form von Vitaminpräparaten aufgenommen. Danach muss es in seine aktive Form umgewandelt und mithilfe des Vitamin D Rezeptors in die Zellen geschleust werden. Dort trägt es zur Regulierung einer Vielzahl verschiedener Gene bei.

Vitamin D spielt eine entscheidende Rolle für die Gesundheit, speziell für das Skelettsystem und Gleichgewicht des Mineralstoffhaushalts. Vitamin D hilft hier besonders Calcium, seine Funktionen im Körper zu erfüllen.

Calcium wird normalerweise über einen aktiven Mechanismus im Darm aufgenommen und in die Zellen geschleust. Dafür benötigt Calcium Vitamin D.

Bei sehr hohen Einnahmengen kann Calcium auch durch passive Diffusion aufgenommen werden. Vitamin D unterstützt den Einbau des verfügbaren Calciums in den Knochen. Vitamin D ist auch für die Mineralisierung des Knochens zuständig und stärkt so seine Substanz.

Vitamin D und Calcium für den Knochenaufbau unerlässlich

Vitamin D Mangel wurde schon lange mit Wachstumsstörungen in Verbindung gebracht. Die molekularen Zusammenhänge werden jedoch oft erst jetzt bekannt. Knorpelfehlbildungen, die typisch für Rachitis sind, werden durch fehlendes Vitamin D und daraus resultierenden Phosphatmangel verursacht. Vitamin D Mangel während der Wachstumsphase verhindert auch die normale Entwicklung der Wachstumsplatten.

Vitamin D Mangel in Zusammenhang mit gleichzeitig bestehendem Calciummangel kann weitreichende Folgen haben. Calcium kann nicht mehr, oder nur noch begrenzt, über den Darm aufgenommen werden. Wenn dies geschieht, versucht der Körper Calcium über die Niere zu resorbieren, bevor es ausgeschieden wird. Auch dieser Mechanismus schlägt ohne ausreichend Vitamin D fehl.

Steht dem Körper kein Calcium zur Verfügung, kann auch Phosphat nicht verwertet werden und wird ausgeschieden; es kommt zu einem Phosphatmangel und zur Ausschüttung des Parathormons. Erhöhte Konzentrationen dieses Hormons der Schilddrüse führen zu Knochenabbau. Calcium steht nicht zur Mineralisierung der Knochen zur Verfügung, und kann diesen sogar entzogen werden, wenn der Calciumbedarf weiterhin ungedeckt bleibt. Es kommt zu Osteoporose.[\[2\]](#)

Vitamin D und Calcium sind daher, neben weiteren wichtigen Elementen wie [Magnesium](#) und Phosphat für einen starken Knochenaufbau und zur Bewahrung eines funktionierenden Skelettsystems von größter Bedeutung.

Vitamin D und Calcium schützen vor Fällen und Brüchen

Die Auswirkungen dieses molekulare Zusammenspiels von Vitamin D und Calcium wurden in mehreren Studien getestet. Eine deutsche Studie untersuchte den Effekt von Calcium mit oder ohne Vitamin D in älteren Frauen. Es zeigte sich, dass die Kombination von Calcium mit Vitamin D eine wesentlich stärkere Auswirkung auf den Parathormonspiegel hatte als Calcium alleine.

Ausserdem wurde in der Gruppe der Kombinationstherapie weniger Schwankung beim Gehen gemessen, ein Indiz für das Fallrisiko. Beobachtung der Teilnehmerinnen über ein Jahr ergab weiters, dass die Häufigkeit von Fällen in der Kombinationsgruppe geringer war als in der Calciumgruppe.[\[3\]](#)

Die Einnahme von Vitamin D und Calcium wirkte sich hier also eindeutig positiv auf das Fallrisiko der Testpersonen aus. Dies ist besonders bei älteren Personen von großer Bedeutung, da Brüche, besonders Hüftfrakturen, ein enormes Risiko darstellen.

Eine Meta Analyse der dazu durchgeführten Studien bestätigte das Ergebnis und ergab, dass Vitamin D nur in Kombination mit Calcium in der Lage ist, das Risiko von Fällen und von Hüftfrakturen zu verringern.[\[4\]](#)

Vitamin D und Calcium schützen vor Krebs

Wissenschaftler haben in einer Reihe von Studien belegt, dass die Einnahme von Calcium und Vitamin D das Risiko verschiedener Krebserkrankungen deutlich verringern kann. Hier einige Studienbeispiele, die dies veranschaulichen:[\[5\]](#)

- Eine Studie zeigte, dass die Einnahme von Calcium das Risiko von Darmkrebs reduziert - allerdings nur in Testpersonen mit ausreichendem Vitamin D Spiegel. Umgekehrt bieten Vitamin D Präparate ebenfalls Schutz vor einer Wiederkehr von Darmkrebs - jedoch nur bei gleichzeitiger Einnahme von Calcium.
- Eine epidemiologische Studie mit 520 000 Teilnehmern aus 10 westlichen Industrieländern bestätigte, dass nur die Kombination von Calcium und einem ausgeglichenen Vitamin D Spiegel optimalen Schutz vor Darmkrebs bietet.
- Um Darmkrebs effektiv vorzubeugen, wird die Zufuhr von 800 IE Vitamin D3 und 1200 mg Calcium empfohlen.[\[5\]](#)
- Eine in Nebraska, USA, durchgeführte Langzeitstudie stellte die Frage, ob sich die Kombination von Vitamin D und Calcium auch auf andere Krebsarten positiv auswirkt. Dafür beobachteten die Wissenschaftler fast 1200 gesunde Frauen im Alter von durchschnittlich 67

Jahren über einen Zeitraum von 4 Jahren. Während dieser Zeitspanne erkrankten 50 der Teilnehmerinnen an Brust-, Lungen-, Darm-, Gebärmutter- oder anderen Krebserkrankungen.

Die Einnahme von rund 1400 mg Calcium und 1100 IE Vitamin D3 senkte das Risiko um 35%. Am deutlichsten war die Reduzierung des Risikos im 2. bis 4. Jahr zu sehen, also nach einjähriger Einnahme der Vitaminkombination. In diesen Jahren senkte die Wirkstoffkombination das Krebsrisiko nämlich um 56% verglichen mit der Placebogruppe.

Im Gegensatz dazu reduzierte die Einnahme von Kalzium alleine das Krebsrisiko nur um maximal 17%.[\[6\]](#) Vitamin D in Kombination mit Calcium trägt daher entscheidend zu einer deutlichen Reduzierung des Krebsrisikos bei.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Vitamin D und Calcium das Skelettsystem stärken und vor Krebs schützen können. Besonders ältere Frauen und Männer profitieren daher von der Einnahme von Calcium und Vitamin D, um Osteoporose vorzubeugen und das Krebsrisiko zu senken. Wichtig hierbei ist, dass bei der Einnahme von Calcium immer auf einen ausgeglichenen Vitamin D Spiegel geachtet wird. Besteht der Verdacht auf unzureichende Vitamin D Werte, sollten unbedingt beide Wirkstoffe eingenommen werden.

Vitamin D und Magnesium

Vitamin D ist eines der wichtigsten [Vitamine](#) und für eine Vielzahl an physiologischer Funktionen unentbehrlich. Bedingt durch moderne Lebens- und Arbeitsgewohnheiten, die sich größtenteils in Gebäuden abspielen, ist Vitamin D Mangel weit verbreitet. Der Körper kann Vitamin D nur mithilfe von Sonnenlicht herstellen.

UV Strahlung allein ist jedoch nicht ausreichend, um die Produktion von aktivem Vitamin D zu gewährleisten. Magnesium ist ein entscheidender Partner in der Verstoffwechslung von Vitamin D. Fehlt Magnesium, kann ein Vitamin D Mangel womöglich selbst durch Einnahme von Vitamin D Präparaten nicht behoben werden.

Eine kürzlich in The Journal of the American Osteopathic Society veröffentlichte Diskussion greift das Thema der Rolle von Magnesium in der Aktivierung und Funktion von Vitamin D erneut auf und beschreibt deutlich die enge Verbindung dieser beiden Moleküle.[\[7\]](#)

Magnesium aktiviert Vitamin D

Durch Sonnenbestrahlung wird in der Haut Vitamin D3 hergestellt. Dieses ist jedoch biologisch inaktiv, und erreicht erst nach Umwandlung in [Leber](#) und Niere seine aktive Form (1,25-Dihydroxylvitamin D).

Diese Umwandlung findet in zwei Schritten statt. Der erste Schritt wird in der Leber vollzogen und von dem Enzym 25-Hydroxylase katalysiert. Im zweiten Schritt wird die aktive Form von Vitamin D in der Niere mithilfe des Enzyms 1 α Hydroxylase gebildet. Beide Enzyme sind nur aktiv, wenn Magnesium zur Verfügung steht.[\[8\]](#)

Vitamin D wird weiters mithilfe des Vitamin D Bindungsproteins im Blut durch den Körper transportiert. Dieses Transportprotein von Vitamin D ist ebenfalls ein Magnesium-abhängiges

[Eiweiß](#).[\[7\]](#) [\[9\]](#) Fehlt Magnesium, werden somit die Aktivierung und der Transport von Vitamin D stark beeinträchtigt.

Im Falle eines Magnesium Mangels kann ein Vitamin D Mangel daher auch durch hochdosierte Einnahme von Vitamin D oft nicht behoben werden - man spricht von Vitamin D Resistenz. Verabreichung von Magnesium zur Behandlung eines Magnesium Mangels auf der anderen Seite hebt oft auch den Vitamin D Spiegel an.[\[9\]](#)

Interessanterweise scheint Vitamin D auch eine Rolle bei der Absorption und Verstoffwechslung von Magnesium zu spielen, was die vielschichtige Verknüpfung dieser beiden Vitalstoffe unterstreicht.[\[7\]](#) [\[10\]](#)

Warum Vitamin D bei Magnesium Mangel gefährlich werden kann

Fehlendes Magnesium verhindert nicht nur eine Anhebung des Vitamin D Spiegels, es kann auch gesundheitliche Konsequenzen haben. Vitamin D hebt den Kalzium und Phosphat Spiegel im Körper an. Dies ist eine wichtige Funktion der vorbeugenden Wirkung von Vitamin D gegen Osteoporose.

Im Falle eines gleichzeitigen Magnesium Mangels kann sich diese Aktivität von Vitamin D jedoch negativ auswirken und zu Verkalkung der Blutgefäße führen. Die Kombination von Vitamin D Überschuss und Magnesium Mangel kann dadurch zur Entstehung von Herz-Kreislaufkrankungen und Schlaganfällen beitragen.[\[7\]](#) [\[11\]](#)

Vitamin D und Magnesium für gesunde Knochen

Vitamin D hilft bei der Vorbeugung von Osteoporose und sorgt für gute Knochensubstanz, indem es die Einlagerung von Kalzium in den Knochen unterstützt. Magnesium ist ein essentieller Bestandteil der Knochensubstanz und erhöht die Knochendichte. Ungefähr 60% des Magnesiumgehalts des Körpers ist in Knochen und Zähnen gespeichert.[\[7\]](#)

Kalzium, Hauptbestandteil der Knochen, steht in einem sehr sensiblen Gleichgewicht mit Magnesium. Magnesium Mangel begünstigt ebenso wie Kalzium Mangel die Entstehung von Osteoporose.[\[12\]](#) Alle drei Elemente, Vitamin D, Magnesium und Kalzium, müssen daher in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen, um gesunde und starke Knochen bis ins hohe Alter zu bewahren.

Teamwork von Magnesium und Vitamin D - in vielen Studien übersehen

Die wichtigen und vielschichtigen Interaktionen von Vitamin D und Magnesium zeigen, dass beide Moleküle voneinander abhängig sind. Ähnliche und überlappende Bedeutung in der Entstehung von Krankheiten wie Herz-Kreislaufkrankungen stellen einen weiteren wichtigen Hinweis auf die Zusammenarbeit von Vitamin D und Magnesium. Forscher vermuten, dass dieses Zusammenspiel eine Begründung für inkonsistente Studienergebnisse zu einem der beiden Moleküle sein könnte.

So wurde bei Studien zu der Rolle von Magnesium bei der Entstehung von Herzkreislauferkrankungen der Vitamin D Status der Testpersonen nicht beachtet. Umgekehrt wird auch bei Vitamin D Studien der Magnesiumwert der teilnehmenden Personen nicht gemessen. Die Konzentration der jeweils ausser Acht gelassenen Komponente könnte jedoch einen entscheidenden Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse haben, und z.B. erklären, warum die Einnahme hochdosierter Vitamin D Präparate bei einigen Testpersonen wirkungslos bleibt.

Wissenschaftler weisen daher auf die Notwendigkeit klinischer Studien mit gleichzeitiger Beachtung von Vitamin D und Magnesium in unterschiedlichen Patientenpopulationen hin.[\[9\]](#)

Magnesium und Vitamin D in der heutigen Ernährung

Während die dem Körper zur Verfügung stehende Vitamin D Menge größtenteils von absorbiertem UV Licht abhängt, wird Magnesium ausschliesslich über die Nahrung aufgenommen. Studien zeigen jedoch, dass die empfohlenen Zufuhr an Magnesium pro Tag oft bis um 50% unterschritten werden. Grund dafür ist vor allem unausgewogene Ernährung, die auf Weißmehl und industriell verarbeiteten Lebensmitteln basiert.[\[9\]](#) [\[11\]](#)

Grund zur Besorgnis gab auch eine kürzlich veröffentlichte Studie der amerikanischen Universitäten Cornell und University of Texas, Austin. Hier wurden derzeit beliebte Diäten zur Gewichtsreduktion unter die Lupe genommen. Eine fettreiche und kohlenhydratarme Ernährung schnitt besonders schlecht ab. Fast alle Testpersonen wiesen unzureichende Vitamin D und Magnesium Werte auf.[\[13\]](#)

Das Zusammenspiel von Magnesium mit Vitamin D sollte daher unbedingt beachtet werden, vor allem bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln, um einem Ungleichgewicht vorzubeugen.

Vitamin D Kapseln, Vitamin D Tabletten, Vitamin D Tropfen - welches Vitamin D Präparat ist am besten für Sie geeignet?

Wenn Sie ein Vitamin D Präparat kaufen möchten, werden Sie bemerken, dass es diese als Vitamin D Tabletten, [Vitamin D Kapseln](#) oder Vitamin D flüssig zur Einnahme in Tropfenform gibt.

• Vitamin D Kapseln

Vitamin D Kapseln sind lose mit Pulver befüllt und werden im Unterschied zu Tabletten nicht unter hohem Druck und Einsatz von Tablettierungshilfsmitteln gepresst. Vitamin D Kapseln lösen sich innerhalb weniger Minuten im Magen vollständig auf und garantieren so eine rasche Aufnahme des enthaltenen Vitamin Ds.

Achten Sie beim Vitamin D kaufen darauf, dass die Vitamin D3 Kapseln keine Abfüllhilfsmittel, Farbstoffe oder sonstige Zusatzstoffe enthalten, wie z.B. Laktose.

Obwohl die Kapseln meist recht klein sind, kommt es vor, dass manche Personen diese nicht schlucken können. In diesem Fall können die Vitamin D Kapseln auseinandergezogen und der

Kapselinhalt direkt mit einem Löffel eingenommen werden. Mit einigen Schluck Wasser kann man das Pulver dann hinunterspülen. Üblicherweise schmeckt das Pulver neutral.

- **Vitamin D Tabletten**

Vitamin D Tabletten sind ebenfalls eine sehr gängige Darreichungsform. Sie haben allerdings den Nachteil, dass sie oft viele unerwünschte Tablettierungshilfsmittel enthalten, wie z.B. Magnesiumstearat, Siliziumdioxid, Sucrose, Talkum, usw.

- **Vitamin D Tropfen**

[Vitamin D Tropfen](#) enthalten üblicherweise nur Vitamin D Öl, ein Basisöl wie Olivenöl, [Kokosöl](#), Hanföl, Distelöl oder Sonnenblumenöl und [Vitamin E](#) als Antioxidans. Manchmal ist auch ein Fruchtgeschmack zur Geschmacksverbesserung zugesetzt. Dies ist allerdings nicht unbedingt notwendig, da Vitamin D Öl einen zwar öligen, aber ansonsten neutralen Geschmack hat.

Vitamin D Tropfen sind praktisch, da man sie bei Bedarf durch die eingenommene Tropfenanzahl auf einfache Weise höher oder geringer dosieren kann. Vitamin D Tropfen gibt es in Dosierungen von 200 IE bis zu 5000 IE pro Tropfen.

- **Vitamin D Softgels**

Die Vitamin D Weichgelatine kapseln sind mit Vitamin D Öl befüllt und relativ leicht zu schlucken. Wie bei den Vitamin D Tropfen enthalten sie meist keine unnötigen Hilfsstoffe. Die Kapselhülle selbst ist aber oft aus Gelatine, weshalb dieses Vitamin D Präparat nicht von Vegetariern oder Veganern eingenommen werden kann.

- **Vitamin D Sticks**

Vitamin D Sticks sind einerseits recht praktisch, da man sie auf bequeme Weise überall hin mitnehmen kann. Außerdem gibt es diese in verschiedenen Geschmacksrichtungen, was von Kindern oft bevorzugt wird. Andererseits können Vitamin D Sticks unerwünschte Zusatzstoffe, Rieselhilfsmittel und Geschmacksstoffe enthalten. Lesen Sie daher immer die Zusammensetzung, falls Sie empfindlich auf diese reagieren.

Vitamin D Sticks sind aber aufgrund der Verpackung pro Portion teurer als andere Vitamin D Präparate.

- **Vitamin D und Vitamin K2 Kombinationspräparate**

Wer regelmäßig Vitamin D Präparate als Nahrungsergänzung einnimmt, sollte immer auch Vitamin K2 zu sich nehmen. Denn nur so kann sichergestellt werden, dass das durch Vitamin D3 aufgenommene Calcium in die Knochen eingelagert und nicht in den Arterien deponiert wird, wo es zu Arteriosklerose führen kann.

Ideal ist daher ein Präparat, welches Vitamin D und Vitamin K2 kombiniert. Bei der Auswahl eines solches Produktes sollte man darauf achten, dass Vitamin D in natürlicher Form aus Lanolin oder Flechten (Lichen) mit natürlichem Vitamin K2 als MK7, hergestellt aus Natto, enthalten ist.

Wenn Sie ein Vitamin D Präparat kaufen, sollten Sie auf Folgendes achten:

- **Vitamin D Quelle**

Bevorzugen Sie Vitamin D3 aus Lanolin oder veganes Vitamin D3 aus Lichen.

- **Vitamin D Form**

Bevorzugen Sie Vitamin D3 in Form von Tropfen, Tabletten, Kapseln oder Sticks.

- **Vitamin D Dosierung**

Diese sollte auf den momentanen Bedarf angepasst bzw. flexibel dosierbar sein. Möchten Sie z.B. 2.000 IE pro Tag einnehmen, könnten Sie auch zwei Kapseln zu je 1.000 IE einnehmen.

- **Zusammensetzung**

Das Produkt sollte so wenig Zusatzstoffe wie möglich enthalten.

- **Kombination mit Vitamin K**

Ideal ist ein Produkt, welches auch Vitamin K2 als MK-7 enthält. Steht dieses nicht zur Verfügung, sollte man es separat dazu kombinieren.

Umrechnung von Vitamin D von mcg in IE

Die Umrechnungsrate ist 1:40. Demnach entspricht 1 mcg (Microgramm) Vitamin D3 40 IE (Internationale Einheiten) bzw. IU (International Units).

Hier einige Beispiele:

- 5 mcg Vitamin D entsprechen 200 IE
- 25 mcg entsprechen 1.000 IE
- 125 mcg entsprechen 5.000 IE
- 250 mcg entsprechen 10.000 IE

Woraus wird Vitamin D3 hergestellt?

Vitamin D kommt in zwei verschiedenen Formen vor:

- als Vitamin D3 (Cholecalciferol)
- als Vitamin D2 (Ergocalciferol)

• **Vitamin D3** - gilt als die aktive Form und ist deshalb in den Meisten am Markt erhältlichen Nahrungsergänzungen enthalten.

Vitamin D3 wird üblicherweise aus Lanolin (Schafwollfett) gewonnen. Es ist aber auch in Lebertran enthalten. Ist dies der Fall, sollte es auf der Etiketle angeführt sein.

Wenn auf dem Etikett Vitamin D3 (Cholecalciferol) steht, stammt es üblicherweise aus Lanolin. Dieses gilt als vegetarisch, denn dem Tier wird kein Schaden zugefügt, es wird lediglich geschoren, aber nicht als vegan.

Vor Kurzem ist es aber gelungen, [veganes Vitamin D3 aus Lichen \(Flechten\)](#) zu extrahieren.

Dieses pflanzliche Vitamin D ist genauso wertvoll wie Vitamin D3 und wird immer beliebter. Vor allem wird es von Veganern sehr geschätzt, welche nun eine Alternative zu Vitamin D2 haben.

Vitamin D3 gilt für die Einnahme als Nahrungsergänzungsmittel als die überlegene Vitamin D Form. Untersuchungen haben gezeigt, dass es 1,7mal effektiver ist als Vitamin D2, um den 25(OH) Vitamin D Spiegel zu steigern.

- **Vitamin D2** - ist vor allem in Pilzen enthalten. Dort liegt es in Form von Ergosterin vor, welches eine Provitamin D Funktion hat. Unter dem Einfluss von UV-Strahlen entsteht daraus in der Haut Vitamin D2 (Ergocalciferol).

Vitamin D und Solarium

Vitamin D genießt einen Sonderstatus unter den Vitaminen, da es als einziges nicht über die Nahrung aufgenommen werden muss, sondern vom Körper mithilfe der Sonne selbst produziert werden kann.

Die Produktionskette zur Herstellung von Vitamin D beginnt mit dem [Cholesterin](#) 7-Dehydro Cholesterol, das in der obersten Hautschicht oder Epidermis sitzt. Dieses Cholesterin absorbiert Sonneneinstrahlung mit einer Wellenlänge von 290-315 nm, also im Bereich der UVB Strahlung. Mithilfe der UV Strahlung wird das Cholesterin in Prävitamin D3, eine Vorstufe von Vitamin D3 umgewandelt. Danach wird die Wärme der UV Strahlung benötigt, um aus der Vorform die nächste Stufe, Vitamin D3 herzustellen.

Ein cleverer Schutzmechanismus verhindert hier, dass wir bei übermäßiger Sonneneinwirkung zu viel Vitamin D3 herstellen. Bis zu 20.000 IE Vitamin D3 kann der Körper herstellen, danach wird überschüssiges Vitamin D3 in inaktive Photoprodukte abgebaut.[\[14\]](#)

Das in der Haut produzierte Vitamin D3 gelangt nun durch das Blut zu verschiedenen Geweben, wo es lokal in das Vitamin-D Hormon Calcitriol umgewandelt wird. Ein weiterer Teil des Vitamin D3 Depots wird in die Niere und Leber transportiert, und dort in die stabilere Speicher- und Transportform 25(OH)D3 umgewandelt. Dies ist die häufigste Form von Vitamin D im Körper, die daher auch zur Bestimmung des Vitamin D Spiegels herangezogen wird.

Kurbelt das Solarium die Vitamin D Produktion an?

Solarien wurden erfunden, um die Sonne zu imitieren und diese an kalten Wintertagen zu ersetzen. Die Hauptfunktion des Solariums liegt in der Bräunung der Haut. Dazu wird im Solarium jedoch nicht das gesamte Spektrum des Sonnenlichts verwendet.

Solarien produzieren weniger UVB Strahlung als die Sonne, sind also nicht ganz so effizient wie diese für die Produktion von Vitamin D. Auf der anderen Seite wird im Solarium in der Regel die gesamte Hautoberfläche zur Bräunung, und damit auch zur Vitamin D Produktion, eingesetzt.

Will man die Aktivität des Solariums mit der Kraft der Sonne vergleichen, drückt man dies normalerweise in der Einheit der Sonnenbestrahlung aus - in MED, der minimalen Erythemdosis.

Als Anhaltspunkt sollte eine MED eine leicht sichtbare Rötung der Haut hervorrufen. Zur besseren Vorstellung ist eine MED als jene Sonnenbestrahlung definiert, die man bei einer 30 minütigen Bestrahlung in Oslo mittags im Hochsommer erhält.

Wer sich lieber nicht in mittäglicher Stunde in skandinavischen Hauptstädten entblößt, kann eine äquivalente Dosis in einer etwa 20 minütigen Solariumsitzung nachholen. Dabei wird dieselbe Menge an Vitamin D₃ gebildet, die man auch unter Sonneneinstrahlung bilden würde, in etwa 10.000 bis 20.000 IE. Dies ist die Menge an Vitamin D, die 2 bis 3mal pro Woche gebildet werden sollte, um einen angemessenen Vitamin D Spiegel aufrecht zu erhalten.[\[14\]](#) Solarien eignen sich daher als ebenso gute Vitamin D Spender wie die Sonne.

Solarium - gesund oder schädlich?

Nun besteht natürlich das Dilemma, dass Sonnenstrahlen und Solarien zwar unsere Vitamin D Produktion ankurbeln, was uns vor Osteoporose, Darmkrebs, Alzheimer und anderen Erkrankungen schützt, dafür aber für Hautkrebs verantwortlich sind. Oder?

Es stimmt, dass Sonnenlicht für die Entstehung von hellem und schwarzem Hautkrebs verantwortlich ist. Das Risiko, an Hautkrebs zu erkranken hängt aber von der Art der Sonnenbestrahlung ab. Während bei hellem Hautkrebs, wie Basalzell- und Plattenepithelkarzinom die gesamte Sonnenbestrahlung zählt ("die Haut vergisst keinen Strahl"), sind es die kurzen, hochintensiven Sonnenbäder, die das Risiko für schwarzen Hautkrebs mit bösartigen Melanomen erhöhen.

Sonnenbrände sind daher unbedingt zu vermeiden! Gleichmäßige Sonnenbestrahlung mit niedrigerer Intensität scheint zumindest bei schwarzem Hautkrebs jedoch auch eine schützende Wirkung zu haben.

Dem ist gegenüber zu stellen, dass Sonnenlicht absolut notwendig für die Produktion von Vitamin D ist. Außerdem hebt die Sonne unsere Stimmung, indem sie uns die Glückshormone Endorphin und Serotonin ausschütten lässt. Wir müssen also "mit der Sonne leben lernen", ohne wie Ikarus von ihr ins Verderben gestürzt zu werden. Ein maßvoller Umgang mit Sonnenlicht und UV Bestrahlung scheint hier ein vernünftiger Kompromiss zu sein.

Hautkrebsrisiko im Solarium

Man war lange der Meinung, dass UVB Strahlung, die die Hautrötung hervorruft, für die Entstehung bösartiger Melanome und des schwarzen Hautkrebses verantwortlich sei. Dadurch entstand für Solarien die Auflage, diese "schädliche" UVB Strahlung zu drosseln, um das Hautkrebsrisiko zu senken.

Optimale Pigmentproduktion der Haut, und damit der gewünschte Solarium Bräunungseffekt, wird hauptsächlich durch UVA Strahlung erreicht. Neueren Erkenntnissen zufolge ist es jedoch Strahlung in der UVA Wellenlänge, die bestimmte Formen von Hautkrebs verursachen kann. Dies stellt die momentane Konfiguration der meisten Solarien damit wieder in Frage.[\[14\]](#)

Einige Studien haben sich mit der Frage des Hautkrebsrisikos durch Solarien beschäftigt, sind jedoch nicht unbedingt schlüssig geworden. Es gibt Hinweise, dass die Benützung eines Solariums das Risiko an Hautkrebs zu erkranken, leicht erhöht. Dieses erhöhte Risiko ist jedoch gegen die vielfach positive Wirkung des Sonnenlichts und des Solariums abzuwägen.

Eine interessante Tatsache lässt auch eine direkte Verbindung zwischen Vitamin D und Hautkrebs vermuten: Bei Melanomen, die im Sommer diagnostiziert werden, ist die Überlebensrate höher als bei jenen, die im Winter entstehen. Wissenschaftler vermuten, dass der im Sommer höhere Vitamin D Spiegel einen teilweisen Schutz vor Hautkrebs bietet. Regelmäßige Benützung eines Solariums könnte daher diesen "Sommerschutzz" durch Vitamin D das ganze Jahr hindurch aufrecht erhalten.[\[14\]](#)

Der größte Nachteil des Solariums ist aber, dass UVA Strahlung eine schnellere Hautalterung bewirken kann. Wer dies vermeiden, aber seinen Vitamin D Spiegel das ganze Jahr über auf einem optimalen Niveau halten möchte, kann Vitamin D als Nahrungsergänzungsmittel in Form von Vitamin D Tabletten, Kapseln oder Vitamin D Tropfen einnehmen.

Vitamin D und das Immunsystem

Vitamin D ist für seine Schlüsselfunktion für die Gesundheit bekannt, und bietet Schutz vor einer Vielzahl an Erkrankungen, von Osteoporose, Atemwegserkrankungen, und Alzheimer bis hin zu chronischen Entzündungen und Krebs.

Diese enorme Vielseitigkeit liegt daran, dass jede Zelle des Körpers die Fähigkeit besitzt, Vitamin D herzustellen. Alles, was dazu benötigt wird ist ausreichend Sonnenlicht, und die darin enthaltene UVB Strahlung. Besonders in nördlichen Gebieten, wie auch durch unseren Lebensstil bedingt, gelangt oft nicht genügend Sonnenlicht auf unsere Haut, um uns optimal mit Vitamin D zu versorgen. Vitaminpräparate können hier sinnvoll einem Mangel vorbeugen.

Eine ganz besonders wichtige Rolle spielt Vitamin D im Immunsystem des Körpers. Dieses stützt sich auf zwei Säulen - die angeborene allgemeine Immunabwehr und die spezifische erworbene Abwehr (auch adaptive Immunabwehr). Die Aufgaben beider Immunsystem-Teile greifen ineinander, um den Körper vor Viren, Bakterien, Pilzen und anderen Krankheitserregern zu schützen.

Ein erster bedeutender Hinweis auf die Kooperation zwischen Vitamin D und dem Immunsystem ist nicht nur die eben erwähnte Fähigkeiten jeder Zelle - und damit auch jeder Immunzelle - Vitamin D herzustellen, sondern auch die Tatsache, dass jeder Immunzelle an ihrer Oberfläche einen Rezeptor für Vitamin D besitzt. Damit kann Vitamin D auch zur Kommunikation zwischen Immunzellen eingesetzt werden, um im Bedarfsfall schnellstmöglich eine breite Immunabwehr zu aktivieren.

Vitamin D und das angeborene Immunsystem

Das angeborene Immunsystem reagiert mit einer schnellen Abwehr gegen eindringende Krankheitserreger wie z.B. Bakterien, die in Wunden oder Schleimhäute gelangen. Die Immunantwort ist damit relativ unspezifisch und ist gegen eine breite Palette von Keimen wirksam. Die Abwehrreaktion findet meist lokal und ohne lange Anlaufphase statt, sodass Bakterien in Wunden innerhalb von Stunden erkannt und bekämpft werden können.

Zu den Komponenten des angeborenen Immunsystems zählen die Haut und Schleimhäute als äußere Barrieren, verschiedene weiße Blutkörperchen (Leukozyten), sowie verschiedene Stoffe im Blut und anderen Körperflüssigkeiten. In den Körper eingedrungene Bakterien und Viren können, oft in Kooperation mit dem erworbenen Immunsystem, durch sogenannte Phagozyten oder Fresszellen eliminiert werden. Dazu gehören Makrophagen im Gewebe und neutrophile Granulozyten in Blut und Gewebe.

Die Entschlüsselung der Rolle von Vitamin D im angeborenen Immunsystem begann vor mehr als 30 Jahren, als Forscher erstmals herausfanden, dass Vitamin D für die Reifung der Makrophagen notwendig ist. Bei einem Angriff auf das Immunsystem aktiviert Vitamin D diese Fresszellen, um bakterielle Angreifer durch das zelluläre Entsorgungssystem abzubauen und auszuscheiden.[\[15\]](#)

Vitamin D als Dirigent des Immun-Orchesters

Die Aktivierung von Immunzellen durch Vitamin D erfolgt durch die Bindung von Vitamin D an die Vitamin-D-Rezeptoren (VDR) an der Zelloberfläche. Durch die Bindung werden diese von der Zelle aufgenommen, und können dort direkt die DNA regulieren. In einem Experiment fand die Forschungsgruppe des amerikanischen Professors Michael F. Holick, Entdecker der aktiven Form von Vitamin D, heraus, dass Vitamin D 291 Gene in weißen Blutkörperchen des Immunsystems aktiviert.

Diese DNA Abschnitte werden durch Vitamin D dazu angeregt, zur Immunabwehr wichtige Eiweißkörper und Peptide (sehr kurze Eiweißproteine) herzustellen. Diese erstaunlich hohe Anzahl an Vitamin D regulierten Genen lässt darauf schließen, dass Vitamin D eine übergeordnete Rolle hat, und verschiedene Aspekte der angeborenen Immunabwehr dirigiert.[\[16\]](#)

Vitamin D und das erworbene Immunsystem

Die erworbene oder adaptive Immunabwehr wirkt - im Gegensatz zum angeborenen Immunsystem - wie ein Langzeitgedächtnis. Wurde ein Angreifer erkannt, werden spezifische Antikörper gebildet, die sich die Antigene, wie z.B. Viren, merken. Durch die höhere Spezifität ist die erstmalige Immunantwort oft langsamer und braucht ein paar Tage, bis sie effizient arbeitet. Dafür wird dieser Erreger im Immun-Gedächtnis gespeichert, und ein weiterer Angriff verläuft meist harmlos.

Zu den wichtigsten Komponenten der adaptiven Immunabwehr gehören spezielle weiße Blutkörperchen, sogenannte B-Lymphozyten und T-Lymphozyten, lösliche Eiweißkörper im Blut, und spezifische Botenstoffe, sogenannte Zytokine, in Blut und Gewebe, die das Immunsystem aktivieren. B-Lymphozyten sind für die spezielle Antikörper Produktion zuständig, und T-Lymphozyten für die Zerstörung und Entsorgung der Krankheitserreger.

Vitamin D hält das Immun-Gedächtnis fit

Vitamin D unterstützt das erworbene Immunsystem durch Regulierung verschiedener Komponenten. So wurde durch den Vergleich von detaillierten Blutanalysen mit dem Vitamin D Spiegel festgestellt, dass Vitamin D T-Gedächtnis Zellen und T-Helfer Zellen aktiviert, die beide maßgeblich zum Immun-Gedächtnis beitragen.

Ähnlich wie beim angeborenen Immunsystem scheint Vitamin D auch bei der adaptiven Immunabwehr eine leitende Rolle zu spielen. Jene Faktoren, die Entzündungen unterstützen werden gedrosselt, um das Immunsystem zu entlasten, während solche Zytokine, die Entzündungen aktiv bekämpfen, noch weiter aktiviert werden.[\[17\]](#)

Vitamin D wirkt sich damit ganzheitlich auf das Immunsystem aus und reguliert fast alle Aspekte der Immunabwehr bei Angriff eines Krankheitserregers. Dies unterstreicht den enormen Einfluss des Vitamin D Spiegels auf das Immunsystem. Während eine ausreichende Abdeckung mit Vitamin D beide wichtigen Teile des Immunsystems unterstützt, führt ein Vitamin D Mangel zu einer geschwächten Immunabwehr, schwererem und längerem Krankheitsverlauf und höherer Behandlungsnotwendigkeit.

Vitamin D und Autoimmunerkrankungen

Ausgehend von der leitenden Funktion, die Vitamin D bei der Regulierung des Immunsystems innehat, stellt sich fast selbstverständlich die Frage der Rolle von Vitamin D bei Autoimmunerkrankungen.

Eine Reihe von klinischen Studien haben gezeigt, dass der Vitamin D Spiegel eng mit dem Krankheitsbild von verschiedenen Erkrankungen wie z.B. Rheuma, Morbus Crohn, Multiple Sklerose, und Diabetes verknüpft ist. Sowohl das Auftreten als auch die Schwere der Erkrankung werden von Vitamin D Einnahme und Vitamin D Produktion durch Sonnenlicht beeinflusst. Genetische Veränderungen in jenen DNA Abschnitten, die für die Rezeptoren von Vitamin D auf der Zelloberfläche kodieren, werden ebenfalls, mit dem Risiko an einer Autoimmunerkrankung zu leiden, in Verbindung gebracht.

Erste Versuche, Vitamin D als Therapie für Autoimmunerkrankungen einzusetzen, lieferten äußerst positive Ergebnisse. In Mäusen, die an einer Form der Multiplen Sklerose erkrankt waren, gelang es sogar, den Krankheitsausbruch durch eine zweiwöchige Einnahme von Vitamin D völlig zu verhindern.[\[18\]](#) Längerfristige Studien mit Menschen, die eindeutig klären sollten, ob eine Vitamin D Einnahme den Krankheitsverlauf bei bestehender Autoimmunerkrankung verändern kann, stehen noch aus.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Vitamin D zur optimalen Funktion des Immunsystems absolut notwendig ist. Eine Vitamin D Unterversorgung oder ein Mangel bremsen demnach die Immunabwehr und verringern so den Schutz gegen bakterielle und virale Krankheitserreger.

Der Vitamin D Spiegel sollte daher durchgehend (nicht nur in den Sommermonaten!) auf einem ausreichend bis hohen Niveau gehalten werden, um gestärkt in die Grippe- und Hustensaison zu gehen. Ein kontinuierlich abgedeckter Vitamin D Bedarf kann außerdem

dazu beitragen, Autoimmunerkrankungen teilweise zu verhindern, oder deren Verlauf abzuschwächen.

Vitamin D und Osteoporose

Wussten Sie, dass man trotz ausreichender Zufuhr von Calcium an Osteomalazie (Knochenerweichung) und Osteoporose erkranken kann? Der Grund dafür ist ein Mangel an Vitamin D. Denn es ist genau dieses Vitamin, welches sowohl für die Aufnahme von Calcium und Phosphor aus dem Darm, als auch für deren Einlagerung in die Knochen zuständig ist.

Gleichzeitig verhindert Vitamin D, dass über die Niere zu viel Kalzium ausgeschieden wird. Vitamin D reguliert gemeinsam mit [Vitamin K](#) den gesamten Calciumstoffwechsel. Es verhindert Rachitis bei Kindern und Knochenerweichung bei Erwachsenen. Es verbessert die Gesundheit und den Aufbau der Knochen und verhindert gemeinsam mit Calcium und Vitamin K Osteoporose bei älteren Menschen.

Ist der Vitamin D Spiegel zu niedrig (unter einem 25(OH) Vitamin D3 Wert von 40 ng/ml), ist keine ausreichende Calciumaufnahme aus dem Darm mehr möglich. Dadurch ist zu wenig Calcium vorhanden, welches in die Knochen eingelagert werden kann, damit diese stabil bleiben. Um den Calciumspiegel im Blut konstant zu halten, wird dieses aus den Knochen herausgelöst. Osteoporose ist daher bei alten Menschen, die wenig in die Sonne gehen und sich schlecht ernähren, vorprogrammiert.

Es werden zwar 99% des gesamten Calciums für Knochen und Zähne verwendet. Aber das restliche Prozent an Calcium ist absolut notwendig für die Reizübertragung in den Nerven- und Gehirnzellen, die Koordination der [Muskeln](#), die Übertragung von Hormonen, Wachstumshormonen und Neurotransmittern. Diese wirken beruhigend, stimmen optimistisch und wecken die Lebensfreude.

Erschreckende Vitamin D Statistik

Jede dritte Frau und jeder fünfte Mann in Deutschland weist ab dem 50. Lebensjahr Symptome von Osteoporose auf. Weltweit leiden 250 Mio. Menschen an Knochenschwund. Tatsächlich ist es die häufigste Ursache für Knochenbrüche bei Menschen über dem 65. Lebensjahr.

Da die Zahl alter Menschen laufend ansteigt, ist Osteoporose ein absolut ernstzunehmendes Problem. In Deutschland erleiden etwa 120.000 Personen pro Jahr einen Oberhalschenkelbruch. Dies kostet dem Gesundheitssystem nicht nur eine Menge Geld. Noch schwerwiegender ist, dass 30% der Betroffenen innerhalb von 6 Monaten sterben und weitere 30% dauerhaft pflegebedürftig werden. Die Vorsorge mit Vitamin D und Calcium könnte viel Leid vermeiden und lebensverlängernd wirken.

Die meisten Osteoporose-Kranken haben einen niedrigen Vitamin D Spiegel. Etwa 40% der Patienten mit schwierigen Beckenbrüchen haben sogar einen massiven Vitamin D Mangel. Meistens bekommen die Betroffenen auch zu wenig Calcium. In einer placebo-kontrollierten Doppelblindstudie wurde bewiesen, dass man durch die gleichzeitige Zufuhr von Calcium und 800 IE Vitamin D3 täglich die Knochendichte steigern und die Häufigkeit der Hüftfrakturen um 43% verringern kann.

Bekommt der Mensch nicht ausreichend Vitamin D, Vitamin K und Calcium, gehen pro Jahr 1 bis 2 Prozent Knochenmasse verloren. Bis es zu Symptomen von Osteoporose kommt, dauert es 10 bis 20 Jahre. Es sollte also schon frühzeitig darauf geachtet werden, dass man genug Sonnenbäder nimmt, um ausreichend Vitamin D in der Haut zu bilden. Ist dies nicht möglich, sollte man Vitamin D3 als Nahrungsergänzungsmittel zu sich nehmen.

Vitamin D und Depression

Die Tage werden kürzer, der Himmel ist oft grau bedeckt, die Sonne scheint sich eine wohlverdiente Auszeit zu nehmen; da klopft sie auch schon an - die Winterdepression. Medizinisch gilt diese als die kleine Schwester der meist ausgeprägteren SAD ("seasonal affective disorder", oder Jahreszeit-bedingte emotionale Störung), von der in Europa schätzungsweise 1 bis 3% der Erwachsenen betroffen sind.

Eine der Ursachen für SAD ist Vitamin D, bzw. dessen Mangel. Das mithilfe von Sonnenlicht körpereigen hergestellte Vitamin D wird in den sonnenärmeren Monaten oft nur in unzureichender Menge hergestellt. Ein damit einhergehender Vitamin D Mangel kann, neben anderen Faktoren, zu dem harmloseren Winterblues, aber auch zu ernstzunehmenden Formen von Depressionen beitragen. Typische Symptome sind Antriebslosigkeit, Schlafstörungen, Traurigkeit, Schuldgefühle, und Hoffnungslosigkeit.

Während die Symptome oft nach einiger Zeit wieder verschwinden, ist bei länger anhaltenden Anzeichen ärztliche Hilfe unbedingt anzuraten. Lichttherapien, die den Vitamin D sowie den Serotonin Spiegel erhöhen, können bei leichteren Formen Erleichterung verschaffen.

Verbindung zwischen Vitamin D und Depressionen

Die Einwirkung des Sonnenlichts auf das Gemüt wurde bereits vor zweitausend Jahren beschrieben.[\[19\]](#) Doch wie genau diese Verbindung aussieht, wird immer noch erforscht. Eine der wichtigsten Aufgaben des Sonnenlichts, für den menschlichen Körper, besteht in der Produktion von Vitamin D, das nur mithilfe von UVB Strahlung produziert werden kann. Bei unzureichender Sonneneinstrahlung kann Vitamin D teilweise über die Nahrung aufgenommen und durch höher dosierte Vitaminpräparate ergänzt werden.

Vitamin D wird jedoch nicht nur mit saisonal bedingter [Depression](#) in Verbindung gebracht. Eine steigende Anzahl wissenschaftlicher Studien der letzten 15 Jahre belegt eine weitergehende Verknüpfung von Vitamin D mit anderen Formen der Depression. Eine Meta-Analyse von Studienergebnissen mit insgesamt mehr als 31.000 Teilnehmern bestätigte eindeutig, dass Menschen, die an Depression leiden, geringere Vitamin D Spiegel haben als Menschen ohne Depressionen.[\[20\]](#)

Vitamin D als Schalter für Depression

Wie genau Vitamin D an der Entstehung und Regulierung von Depressionen beteiligt ist, wird von mehreren internationalen Forschungsgruppen untersucht. Wird Vitamin D im Körper gebildet, dockt es an spezifische Vitamin D Rezeptoren an der Oberfläche von Zellen an, gelangt dadurch in das Innere der Zelle und reguliert die Aktivität bestimmter Gene.

Vitamin D scheint besonders im Gehirn sehr aktiv zu sein. Wissenschaftler in Queensland zeigten, dass das Muster der Vitamin D Aktivitätszentren im Gehirn dem von sogenannten Neurosteroiden gleicht.[\[21\]](#)

Dies sind Botenstoffe, die direkt im Gehirn gebildet werden und auch dort wirken, d.h. nicht erst in das Gehirn transportiert werden müssen. Dies verleiht Neurosteroiden eine wesentlich schnellere und effizientere Wirkungsweise. Neurosteroiden regulieren Neurotransmitter wie z.B. Dopamin und Serotonin, und bilden damit die neurochemische Grundlage für psychophysiologische Phänomene wie Stress, [Angst](#) und Depression.

Wissenschaftler vermuten daher, dass Vitamin D im Gehirn ähnliche Funktionen hat, die die beobachtete Verbindung zwischen Vitamin D und Depression erklären könnte.

Kann Vitamin D Depressionen tatsächlich verhindern?

Eine direkte Korrelation zwischen dem Vitamin D Spiegel und dem Auftreten von Depressionen bietet zwar einen wertvollen Hinweis darauf, dass Vitamin D an der Entstehung von Depressionen beteiligt ist, aber noch keinen schlüssigen Beweis.

Dieser wurde nun von iranischen Wissenschaftlern erbracht. Sie untersuchten die Entwicklung postnataler Depression in Frauen, denen während des letzten Trimesters der Schwangerschaft entweder Vitamin D oder ein Placebo verabreicht wurde.[\[22\]](#)

Postnatale Depression ist eine Erkrankung, von der jede siebente Frau nach der Geburt betroffen ist. Sie entwickelt sich aus einer oft nicht diagnostizierten antenatalen Depression (vor der Geburt), und kann schwerwiegende Folgen für die Mutter-Kind-Beziehung und die Entwicklung des Babys haben.

Die Wissenschaftler zeigten, dass eine Einnahme von 2.000 IE pro Tag während des letzten Trimesters den Depressionswert, der anhand einer Skala ermittelt wird, vor und bis zu 8 Wochen nach der Geburt senkt, und damit das Risiko, an einer Depressionen zu erkranken.

Dieses wichtige Experiment bestätigt damit, dass Vitamin D ursächlich an der Entstehung postnataler Depression beteiligt ist, und dass die Steigerung des Vitamin D Spiegels durch die Einnahme von Vitamin D Präparaten das Risiko, an Depression zu erkranken, senkt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Vitamin D wichtig für optimale Hirnfunktion und damit für die Psyche ist. Unzureichende Versorgung mit Vitamin D kann zu Depressionen führen, während ein gesunder Vitamin D Spiegel vor Depressionen schützen kann.

Vitamin D und Entzündungen

Das Sonnenvitamin D erfüllt eine Vielzahl von Funktionen im Körper, und ist wohl am besten für seinen Einfluss auf die Erhaltung der Knochenstabilität und Vorbeugung gegen Osteoporose bekannt.

Vitamin D hilft jedoch auch bei Entzündungen. Diese spezifische Aufgabe erfüllt Vitamin D durch vielfältige Interaktionen mit dem Immunsystem, mit dem es dieses aktiv im Kampf gegen Viren, Bakterien und andere Krankheitserreger unterstützt.

Bei einem Angriff auf das Immunsystem aktiviert Vitamin D spezielle mikrobenehemmende Mechanismen, die Entzündungen hemmen. Eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D kann daher entscheidend dazu beitragen, akute sowie chronische Entzündungen zu verhindern, oder deren Heilungsprozess zu beschleunigen.

Vitamin D statt Antibiotika

Die Funktion von Vitamin D gegen Entzündungen und Infektionskrankheiten ist keineswegs eine neue Erkenntnis. Eine der ersten klinischen Studien im Jahre 1848 zeigte, dass Lebertranöl, eine Quelle hochkonzentrierten Vitamin Ds, die Sterblichkeitsrate bei Tuberkulose Patienten von einem Drittel auf weniger als ein Fünftel senkte.

Zudem ging der Nobelpreis für Medizin im Jahre 1903 an Niels Finsen, für die Entdeckung der Photo- bzw. Lichttherapie zur Behandlung von Lupus vulgaris, einer Form der Hauttuberkulose. Wirkstoff dieser Therapie war das durch die UVB Strahlung der Sonne körpereigen hergestellte Vitamin D. Vitamin D war damit ein Vorläufer der später angewendeten Antibiotika und Chemotherapien zur Eindämmung von Tuberkulose, die im 19. und frühen 20. Jahrhundert in Europa wütete.

Möglicherweise zeugt das wachsende Interesse an Vitamin D zur Bekämpfung von Entzündungen, im Zeitalter sich rasant ausbreitender Antibiotika Resistenzen, von einem Weg zurück zum Ursprung. Tuberkulose hat zwar nicht mehr den Status einer Epidemie, fordert jedoch weltweit noch jährlich bis zu 1.5 Millionen Todesopfer.[\[17\]](#)

Beugt Vitamin D gegen Entzündungen vor?

Eine vorbeugende Einnahme von Vitamin D ist sicher die wirkungsvollste Methode zur Bekämpfung von Entzündungen. Eine breit gefächerte Palette wissenschaftlicher Studien belegt, dass Personen mit einer ausreichenden Versorgung an Vitamin D weniger häufig an Atemwegserkrankungen und Lungenentzündung, Grippe, Ohrenentzündungen, Urogenital- und anderen Infektionen erkranken. Ein adäquater Vitamin D Spiegel verringert außerdem das Risiko einer Krankenhausinfektion und Blutvergiftung nach Operationen.[\[17\]](#)[\[23\]](#)[\[24\]](#)[\[25\]](#)

Bei den hier genannten Studien handelt es sich weitgehend um retrospektive Studien, was bedeutet, dass die Konzentration von Vitamin D im Blut mit der Wahrscheinlichkeit einer später auftretenden Infektion verglichen wurde. In allen genannten Fällen zeigte sich, dass ein unzureichender Vitamin D Spiegel (60 ng/ml). Diese Ergebnisse zeigen, dass eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D Schutz vor Infektionen und Entzündungen bietet.

Diese Untersuchungen liefern also auch die Erklärung, warum viele Infektionen, wie zum Beispiel Grippe, aber auch Tuberkulose, in den sonnenarmen Monaten Hochsaison haben - weil der in diesen Monaten niedrigere Vitamin D Spiegel der meisten Menschen den Viren und Bakterien geringeren Widerstand leistet.

Kann Vitamin D Entzündungen heilen?

Die brennende Frage, ob die Vitamin D Einnahme bei bereits bestehenden Infektionen wirkungsvoll ist, wurde eigentlich schon mit den anfangs beschriebenen historischen Versuchen an Tuberkulose Patienten belegt, gilt allerdings immer noch als umstritten.

Eine vorsichtiger und vermutlich auch näherliegende Antwort lautet, dass Vitamin D das Immunsystem bei bestehenden Entzündungen optimal unterstützt. Neuere klinische Belege dafür stammen unter anderem von Untersuchungen an HIV Patienten. Nach Messung des Vitamin D Spiegels von bereits infizierten HIV Patienten wurde dieser mit einer Reihe von Entzündungsmarkern verglichen. Patienten mit niedrigen Vitamin D Konzentrationen im Blut zeigten dabei bedeutend höhere Konzentrationen von Interleukinen und anderen Faktoren, die auf eine höhere Aktivität des Immunsystems schließen lassen.

Dies bedeutet, dass Vitamin D das Immunsystem selbst bei einem so aggressiven Angriff wie durch das HIV Virus entlastet und effizienter macht. [26] Heilung von einer HIV Infektion ist leider durch Vitamin D nicht möglich, das Vitamin könnte und sollte jedoch einen sicheren Platz in der Therapie von HIV und anderen Viruserkrankungen finden.

Dies kann, wie oft empfohlen, durch "ausreichend Frischluft" an der Sonne geschehen, doch ist direkte Sonneneinstrahlung bei z.B. Grippeerkrankungen nicht angenehm. Hier helfen Vitaminpräparate, um das fehlende Sonnenlicht auszugleichen und den Vitamin D Spiegel anzuheben.

Wie ist Vitamin D bei Entzündungen anzuwenden?

Die genaue Einnahmемenge, die den größtmöglichen Schutz vor Entzündungen bietet, ist noch unklar, da viele Studien retrospektiv durchgeführt wurden. Eindeutig ist jedoch, dass der herkömmlich empfohlene Spiegel an Vitamin D von mindestens 40 ng/ml nicht unterschritten werden sollte, besonders nicht in den sonnenarmen Monaten. Eine tägliche Einnahme von mindestens 1.000 IU pro Tag ist empfohlen, um den Vitamin D Spiegel auf 40 bis 80 ng/ml anzuheben. Vitamin D Präparate bieten hier eine einfache Alternative, um optimal gegen die nächste Grippewelle gewappnet zu sein.

Eine Meta Analyse aller zu diesem Thema veröffentlichten Studien zeigte auf, dass eine regelmäßige, tägliche Einnahme von Vitamin D wirkungsvoller ist als die Boluseinnahmen von größeren Mengen in weiteren Zeitabständen, um vor akuten Atemwegserkrankungen zu schützen. [17][27] Eine Einnahme von Vitamin D bei bestehenden akuten und chronischen Entzündungen ist ebenfalls empfehlenswert, um das Immunsystem optimal zu unterstützen und den Krankheitsverlauf einzudämmen.

Alternative Anwendungsmöglichkeiten von Vitamin D bei Entzündungen

Eine interessante Anwendungsalternative von Vitamin D wurde bei Frauen mit chronisch entzündlichen und häufig wiederkehrenden Scheide- und Muttermundentzündungen getestet. Bei sogenannten "Problempatientinnen", die bis zu viermal jährlich aufgrund von Infektionen auffällige Abstriche hatten, wurde eine Anwendung von Tampons mit Olivenöl und Vitamin D Tropfen empfohlen.

Bei knapp der Hälfte der Patientinnen führte eine 8-wöchige Anwendung dieser Methode zu klinisch verbesserten Abstrichen und einer Verbesserung der Beschwerden, sowie einer Reduzierung der Infektionshäufigkeit. [28] Eine interne Anwendung von Vitamin D sollte jedoch auf alle Fälle vorher mit dem Arzt besprochen werden.

Zusammenfassung

Die Einnahme von Vitamin D kann in der Vorbeugung und Behandlung von Entzündungen und infektiösen Erkrankungen empfohlen werden, um das Immunsystem bestmöglich zu unterstützen und einen Schutz gegen Erkrankungen aufzubauen. Während die Einnahme von Vitaminpräparaten unbedenklich ist, sollten alternative Anwendungsmethoden ausschließlich unter ärztlicher Aufsicht erfolgen.

Vitamin D und Alzheimer

Alzheimer ist eine irreversible neurokognitive Erkrankung, die zu Gedächtnisverlust, Wahrnehmungs- und Verhaltensänderungen führt. Alzheimer ist die häufigste aller auftretenden Demenzerkrankungen. In Deutschland leben etwa 700.000 Menschen mit Alzheimer.

Wissenschaftliche Untersuchungen haben vor kurzem deutlich gezeigt, dass sich das Risiko, an Alzheimer zu erkranken durch einen zu niedrigen Vitamin D Spiegel deutlich erhöht. Der Grund dafür liegt vermutlich an der schützenden Wirkung der gesunden Hirnfunktion von Vitamin D. Vitamin D unterstützt die lebensnotwendige Kommunikation der Nervenzellen und könnte diese damit langfristig vor dem Absterben bewahren.

Wie entsteht Alzheimer?

Nervenzellen im Gehirn kommunizieren durch Botenstoffe, und die Summe dieser Kommunikation bildet die Grundlage der Hirnfunktionen - von Atmung und Lidschlag bis zu Erinnerungen und Träumen. Voraussetzung für einen reibungslosen Ablauf sind daher gesunde und funktionstüchtige Nervenzellen.

In Gehirnen von Alzheimer Patienten werden Nervenzellen, auch Neuronen genannt, geschädigt und sterben ab. Grund dafür sind Ansammlungen von abnormal gefalteten Eiweißkörpern (Proteinen), die sich zu unauflöslichen Plaques zwischen den Zellen zusammenballen und die normale Kommunikation beeinträchtigen. Andere Proteine (Tau Proteine) bilden Fibrillen, fest gedrehte Faserstränge, im Inneren der Nervenzellen. Diese behindern die wichtige Nährstoffversorgung der Nervenzellen.

Neuronen können diesen Angriffen von aussen und innen keine ausreichenden Schutzfunktionen entgegensetzen, degenerieren, und sterben ab. Eine Zeit lang können andere Neuronen die Funktionen abgestorbener Nervenzellen übernehmen und so den Verlust kompensieren. Die typischen Alzheimer Symptome setzen ein, wenn eine kritische Anzahl an Nervenzellen verloren wurde.

Kann Alzheimer geheilt werden?

Für Alzheimer gibt es im Moment keine Heilung. Es gibt einige Medikamente, welche die durch das Neuronensterben hervorgerufenen Schwankungen an Botenstoffen im Gehirn einige Zeit lang kompensieren können. Dadurch werden die Symptome verbessert, und kognitive Fähigkeiten bleiben eine Zeit lang stabil. Die Medikamente verlieren jedoch nach ungefähr ein bis spätestens zwei Jahren ihre Wirkung.

Kann man Alzheimer vorbeugen?

Wissenschaftler rätseln nach wie vor, warum manche Leute an Alzheimer erkranken, und andere nicht. Es gibt Hinweise darauf, dass Leute mit besseren kognitiven Fähigkeiten weniger selten an Alzheimer erkranken.

Zu den kognitiven Fähigkeiten gehören Gedächtnisleistung, Lernvermögen und Wahrnehmung. Umwelt und Ernährung könnten weitere Faktoren sein, welche das Risiko, an Alzheimer zu erkranken, beeinflussen. Eine sehr wichtige Rolle wird auch bestimmten Vitaminen zugeschrieben.[\[29\]](#) Vitamin D könnte hier ein entscheidender Faktor sein, Alzheimer vorzubeugen.

Vitamin D - Funktionen im Gehirn

Die Vorstufe zu Vitamin D, 25-Hydroxyvitamin D, wird in vielen verschiedenen Regionen und Zellen des Gehirns produziert. Die lokale Produktion zeigt damit bereits die wichtigen Funktionen von Vitamin D in diesem Organ auf. Der für Alzheimer wohl ausschlaggebende Faktor ist die neuroprotektive Wirkung von Vitamin D, durch die Vitamin D die Nervenzellen vor dem Absterben beschützen könnte.

Wie genau Vitamin D dies bewirkt, ist nur teilweise geklärt. Bekannt ist jedoch, dass Vitamin D an der Regulierung vieler Gene beteiligt ist, die für die Kommunikation zwischen den Nervenzellen verantwortlich sind. Weiters ist Vitamin D an der Produktion verschiedener neuroprotektiver Substanzen beteiligt, wie den neuronalen Wachstumsfaktoren NGF und Neurotrophin 3, sowie des Enzyms Acetylcholintransferase. Letzteres scheint in der Entstehung von Alzheimer eine besonders wichtige Rolle zu spielen.

Acetylcholin ist ein neuronaler Botenstoff, der durch das Absterben der Neuronen in Alzheimer Patienten nicht mehr in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht. Dies stört die Kommunikation zwischen den Nervenzellen, was wiederum zu den geläufigen Symptomen wie Gedächtnisverlust und eingeschränktem Erinnerungsvermögen führt.[\[29\]](#)[\[30\]](#)

Besteht ein Zusammenhang zwischen Vitamin D und Alzheimer?

Verschiedene langfristige Studien haben mittlerweile einen deutlichen Zusammenhang zwischen Vitamin D und Alzheimer belegt. Eine Meta-Analyse von 37 wissenschaftlichen Studien bestätigt, dass ein geringer Spiegel von Vitamin D im Blut mit geringeren kognitiven Fähigkeiten und größerem Risiko, an Alzheimer zu erkranken, einhergeht.[\[31\]](#)

Dies wurde kürzlich durch eine groß angelegte Studie, die 1.658 ältere Menschen über einen Zeitraum von 6 Jahren beobachtete, erneut gezeigt. In dieser Studie wurden bei den Teilnehmern, die zu Beginn der Studie keine Anzeichen für Demenz oder eingeschränkte kognitive Fähigkeiten zeigten, der Vitamin D Spiegel im Blut bestimmt.

Über einen Zeitraum von ungefähr 6 Jahren wurde nun das Auftreten von Demenz dokumentiert. Innerhalb dieser 6 Jahre erkrankten 171 Studienteilnehmer an Demenz, bei 102 Personen davon wurde Alzheimer diagnostiziert. Wurden nun diese Ergebnisse mit den anfangs bestimmten Vitamin D Konzentration verglichen, zeigt sich, dass die

Wahrscheinlichkeit, an Demenz zu erkranken, bei Leuten mit geringer Vitamin D Konzentration im Blut (25 bis 50 nmol pro Liter 25-Hydroxyvitamin D) 53 Prozent höher war. Bei Leuten mit ausgeprägtem Vitamin D Mangel (weniger als 25 nmol pro Liter 25-Hydroxyvitamin D) stieg die Wahrscheinlichkeit sogar um 125 Prozent.[\[32\]](#)

Diese Studie beendete eine jahrelange wissenschaftliche Kontroverse, ob nun Vitamin D Mangel die Ursache oder die Folge von abnehmender Gedächtnisleistung sei. Dadurch, dass sich zu Studienbeginn alle Teilnehmer auf demselben kognitiven Niveau befanden, wird hier eindeutig belegt, dass der Vitamin D Mangel eine Demenzerkrankung bzw. das Voranschreiten begünstigt.

Vitamin D als wirksame Waffe gegen Alzheimer

Während ein Mangel an Vitamin D mit erhöhtem Alzheimer Risiko einhergeht, kann eine angemessene Deckung des Vitamin D Bedarfs vor Alzheimer schützen.

Die Strategie, mit der Vitamin D Alzheimer abwehren könnte, gleicht einem molekularen Schutztrupp. Mehrere Funktionen greifen hier ineinander, um die Wirkung von Vitamin D in den Nervenzellen zu potenzieren. Hier einige Beispiel dafür:

- Vitamin D unterstützt die Produktion und Funktion von neuronalen Wachstumsfaktoren, um angegriffene Nervenzellen zu stabilisieren.
- Vitamin D reguliert ein Enzym, das zur Produktion des Botenstoffes Acetylcholin notwendig ist. Eine Abnahme von Acetylcholin führt zu Gedächtnisverlust in Alzheimer.
- Vitamin D unterdrückt die Produktion des Amyloid Precursor Proteins, das massgeblich für die Entstehung der Aß Plaques verantwortlich ist.[\[30\]](#)[\[33\]](#)

Was bisher als endgültiger Beweis für die Fähigkeit von Vitamin D, Alzheimer zu bekämpfen, fehlte, war der direkte Beleg für die Wirkung von Vitamin D in bereits erkrankten Alzheimer Patienten.

Dieses wichtige Puzzleteil wurde nun durch eine Pilotstudie an 43 Patienten mit Alzheimer hinzugefügt. Alle Patienten waren kürzlich diagnostiziert worden, und hatten vor Studienbeginn weder Medikamente gegen Alzheimer noch Vitamin D eingenommen. Über einen Zeitraum von 6 Monaten wurde den Patienten nun entweder das Alzheimer Medikament Memantine alleine, oder in Kombination mit Vitamin D verabreicht.

Die Ergebnisse zeigen ganz deutlich, dass nur in der Gruppe mit der Kombination von Medikament und Vitamin D die kognitiven Leistungen gesteigert werden konnten, während diese in der reinen Medikamentengruppe unverändert blieben.[\[34\]](#) Diese wichtige Studie belegt, dass Vitamin D maßgeblich zu einer Verbesserung der Gedächtnisleistung in Alzheimer Patienten beiträgt.

Vitamin D und das Herz

Besonders im Frühling ist es immer wieder spürbar, wie sehr Körper und Geist die Sonne benötigen. Das liegt unter anderem an der Anpassung des Körpers an Sonnenlicht. Neben anderen Prozessen wird dies für die Produktion des Sonnenvitamins D benötigt.

Vitamin D trägt zu vielen Funktionen des Körpers bei, zu denen ein gesunder Knochenaufbau, ein gutes Immunsystem, aber auch eine ausgeglichene Psyche zählen. Vitamin D ist aber auch eng mit dem Herz-Kreislauf System verbunden und kann uns vor Herzerkrankungen schützen.

Einfluss der Sonne auf Herzerkrankungen

Erste Hinweise auf eine mögliche Verbindung zwischen Vitamin D und Herzerkrankungen lieferten Beobachtungsstudien der 80er und 90er Jahre. Diese zeigten unter anderem, dass das Risiko, an Herzerkrankungen zu sterben, mit der Entfernung vom Äquator zunimmt.[\[35\]](#)

Dies bedeutet, dass Personen, die weniger intensiver Sonnenstrahlung ausgesetzt sind, öfter an Herzerkrankungen sterben und dass die Sterberate durch koronare Herzkrankheit in direktem Verhältnis zur Sonneneinstrahlung (in Stunden pro Tag) steht. Je weniger Sonne, desto höher ist das Risiko.

Das Risiko, an einer Herzkrankheit zu sterben, ist in den Monaten mit der geringsten Sonneneinstrahlung am höchsten, da der durchschnittliche [Blutdruck](#) ebenfalls mit der Entfernung vom Äquator ansteigt. Diese Studien zeigen eine deutliche Wirkung der Stärke und Dauer der Sonneneinstrahlung auf Herzkreislauf Parameter und deren Auswirkungen.

Vitamin D Status und Herzkreislauf Erkrankungen

Einige groß angelegte und langfristige Studien schlugen dann die Brücke zwischen Vitamin D Konzentration im Körper und Herzkreislauf Erkrankungen. Die dänische Copenhagen City Heart Study umfasste mehr als 10 000 Teilnehmer und einen Zeitraum von fast 30 Jahren.

Diese Studie zeigte, dass ein zu niedriger Vitamin D Spiegel

- das Risiko eines Herzinfarktes um bis zu 64% steigern kann
- das Risiko eines frühzeitigen Todes um bis zu 57% steigern kann
- dass sich das Risiko, an koronarer Herzerkrankung zu sterben, um 81% erhöht [\[36\]](#)

Die britische Framingham Offspring Study mit über 1700 Teilnehmern mit oder ohne vorliegender Herzerkrankung zeigte ebenfalls, dass Personen mit geringen Vitamin D Werten (unter 15 ng/ml) häufiger von Herzinfarkten und Herzversagen betroffen sind.[\[37\]](#)

Eine kürzlich erschienene Meta-Analyse, in der die Ergebnisse von 19 Studien kritisch bewertet wurden ergab, dass Personen mit einem Vitamin D Mangel ein 2,5mal höheres Schlaganfallrisiko haben.[\[38\]](#) Vitamin D Mangel gilt daher als Gefahrenquelle, die das Risiko von Herzerkrankung und Schlaganfall erhöht.

Warum schadet Vitamin D Mangel Herz und Kreislauf?

Obwohl zahlreiche Studien den negativen Effekt von Vitamin D auf das Herz und den Kreislauf belegen, ist die Ursache dafür bisher nur teilweise geklärt. Vitamin D, bzw. ein Fehlen desselben kann jedoch direkte und indirekte Auswirkungen haben.

Die Zellen des Herzens kontrahieren, wie alle Muskelzellen, um das Blut zu pumpen. Dafür muss den Zellen die richtige Menge Calcium zur Verfügung stehen. Vitamin D reguliert den Calcium Haushalt ausserhalb der Zellen, welches mit dem Calciumgehalt in den Zellen im

Gleichgewicht steht. Vitamin D ist damit maßgeblich an der Kontraktionsfähigkeit der Herzzellen beteiligt.[\[39\]](#)

Calcitriol, die aktive Form von Vitamin D, ist für die Funktionen einer Vielzahl von Zellen notwendig. Dazu gehören die Endothelzellen, welche die Blutgefäße auskleiden, Zellen der glatten Muskulatur, sowie Herzzellen. Calcitriol benötigt allerdings den Vitamin D Rezeptor, um in den Zellen wirksam zu werden. Liegt ein Mangel an Vitamin D Rezeptoren vor (beispielsweise durch Krankheit), gelangt Calcitriol nicht in die Zellen. Dies führt zu übermäßigen und unkontrollierten Kontraktionen der Herzzellen sowie zur Vergrößerung der einzelnen Zellen und des Herzens. Da davon oft nur eine Seite betroffen ist, kann dies zu Überbelastung und in weiterer Folge zu Herzversagen führen.[\[40\]](#)

Vitamin D ist aktiv an der Instandhaltung des Epithels - der Innenwand von Blutgefäßen - beteiligt. Eine amerikanische Studie der University of Ohio zeigt kürzlich, dass Vitamin D in beschädigten Blutgefäßen Stickstoffmonoxid aktiviert. Dies entspannt die Gefäßwände und verhindert die Ablagerung von Blutgerinnseln. Vitamin D reduziert auch den oxidativen Stress auf die Gefäßwände, und trägt damit weiter zu ihrer Regeneration bei.[\[41\]](#)

Vitamin D unterstützt damit direkt auf molekularer Ebene die Blutzirkulation und damit den Blutdruck. Damit trägt Vitamin D maßgeblich zu einem verringerten Risiko von Herzkreislauf Erkrankungen bei.

Vitamin D beeinflusst das Renin-Angiotensin System (RAS). Das RAS reguliert den Wasser- und Salzhaushalt im Körper und kontrolliert dadurch den Blutdruck. Vitamin D, bzw. Calcitriol, reduziert die Aktivität von Renin sowie die Konzentration von Angiotensin II, und verhindert dadurch Bluthochdruck und die bereits erwähnte Vergrößerung des Herzens.[\[40\]](#)

Vitamin D ist für die normale Funktion des Herzmuskels unerlässlich. Vitamin D unterstützt außerdem die Gesundheit und Elastizität der Gefäßwände, und verhindert damit Ablagerungen - eine häufige Ursache für Herzinfarkte und Schlaganfälle.

Kann Vitamin D vor Herzerkrankung schützen?

Es gibt jedoch noch weitere Funktionen von Vitamin D, die zu einem gesunden Herzen beitragen. Neben Gefäßverengung und Bluthochdruck messen Wissenschaftler Entzündungen als Ursache für Herzerkrankungen immer mehr Bedeutung bei.[\[42\]](#) Arteriosklerose, auch Arterienverkalkung genannt, ist eine der Hauptursachen dafür. Dabei wird das Epithel der Arterien durch oxidativen Stress verändert, was eine Immunantwort des Körpers auslöst. Immunzellen wie Makrophagen werden rekrutiert, um den Schaden zu beheben.

Kommen weitere Faktoren, wie z.B. Bluthochdruck oder Übergewicht dazu, ist das Immunsystem machtlos, und die Krankheit verwandelt sich in eine chronische Immunerkrankung. Eine akute Immunreaktion könnte sogar der Auslöser für die Gefäßruptur sein - die gefährlichste Konsequenz von Arteriosklerose. Arteriosklerose wird im Jahre 2020 die Haupttodesursache in westlichen Industrieländern stellen, prognostizieren Wissenschaftler.[\[43\]](#)

Neben der bereits erwähnten positiven Regulierung des RAS und der Reduktion von oxidativem Stress auf die Gefäßwände, greift Vitamin D auch aktiv in das Immungeschehen ein. Eine Studie der Washington University zeigte, dass Vitamin D direkt die Rekrutierung von Makrophagen verhindern kann. Vitamin D trägt damit zur Reduzierung der

Immunantwort bei, was eine Eskalation der Krankheit verzögern oder gar verhindern könnte.[\[44\]](#)

Zusammenfassung

Unzureichende Konzentration an Vitamin D im Körper - meist durch mangelnde Sonneneinstrahlung bedingt - erhöhen das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie deren Konsequenzen. Dies liegt daran, dass Vitamin D direkt Gesundheit und Funktion des Herzens und der Blutgefäße unterstützt. Es beeinflusst zusätzlich das Immunsystem und hemmt Entzündungen, was das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen senkt.

Für einen optimalen Schutz vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist ein ausgeglichener Vitamin D Spiegel daher genauso wichtig wie gesunde Lebens- und Ernährungsweise, Nichtrauchen, und Stressbewältigung. Gerade in den Wintermonaten benötigt der Körper oft zusätzliches Vitamin D, welches entweder über gezielte Ernährung oder durch Nahrungsergänzungsmittel zugeführt werden sollte, um die schützende Funktion von Vitamin D das ganze Jahr hindurch aufrecht zu erhalten.

Vitamin D und Sport

Höher, schneller, weiter - neben dem gesellschaftlichen und sozialen Aspekt geht es beim Sport oft darum, sich zu verbessern, und sein Bestes zu geben. Wie können Vitamine dabei helfen? Vielleicht kann man sich dazu ja etwas bei den Besten anschauen.

Russische und deutsche Athleten schworen schon in den 1930er und 1940er Jahren auf die leistungssteigernden Eigenschaften der Sonne. Demnach vermindert Sonneneinstrahlung Schmerz und fördert die Heilung von Sportverletzungen. Außerdem waren Trainer und Sportler überzeugt, dass die Sonne Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer steigert.[\[45\]](#)

Eine plausible Erklärung für die der Sonne zugeschriebenen leistungssteigernden Eigenschaften lässt sich in ihrem Einfluss auf die Vitamin D Produktion finden. Während der Körper ungefähr 10% des täglichen Vitamin D Bedarfs über die Nahrung deckt, werden 90% direkt im Körper mithilfe der UVB Strahlung der Sonne produziert.

Vitamin D und Muskelaufbau

Hinweise auf eine Verbindung zwischen Vitamin D und [Muskelaufbau](#) stammen aus der Beobachtung, dass altersbedingte Sarkopenie, die zu Muskelabbau, Muskelschwäche, Muskelschmerzen und einem erhöhten Fallrisiko führt, eindeutig mit der Vitamin D Konzentration im Blut korreliert. Ist der Vitamin D Spiegel zu niedrig, ist die Wahrscheinlichkeit von Sarkopenie hoch.[\[46\]](#)

Umgekehrt zeigte eine Studie an älteren japanischen Frauen, dass die Einnahme von Vitamin D selbst im Alter den Muskelaufbau fördert. Jene Frauen, denen Vitamin D verabreicht wurde, zeigten nach dreimonatigem Fitnesstraining deutlich verbesserte Leistungen als Teilnehmerinnen der Kontrollgruppe.[\[47\]](#)

Vitamin D unterstützt auch den Muskelaufbau in jüngeren Menschen, ergab eine Studie mit jugendlichen Mädchen. Hier korrelierte der im Blut gemessene Vitamin D Spiegel direkt mit Muskelleistung und Geschwindigkeit.[\[48\]](#)

Vitamin D als “legales Doping” in Sportlern

Diese leistungssteigernden Eigenschaften von Vitamin D haben sich natürlich auch in der Welt des modernen Sports herumgesprochen, und werden dort bereits erfolgreich eingesetzt. So wurde beispielsweise festgestellt, dass kein einziger Spieler der amerikanischen National Hockey League (NHL), die die besten Eishockeyspieler der Welt stellt, einen unzureichenden Vitamin D Spiegel aufweisen.[\[49\]](#)

Bei Profi-Fussballern wurde festgestellt, dass eine ausreichende oder erhöhte Vitamin D Konzentration im Blut mit höherer Muskelleistung und Ausdauer einhergeht.[\[50\]](#)

Eine Meta-Analyse aller qualitativ hochwertigen Studien über die Wirkung von Vitamin D in Erwachsenen (bis zu 40 Jahren) belegte eindeutig, dass “die Einnahme von Vitamin D die Muskelkraft sowohl der unteren, als auch der oberen Extremitäten verbessert”. Dies bedeutet, dass Arm- und Beinkraft in erwachsenen Sportlern und Nichtsportlern durch Vitamin D direkt gesteigert werden.[\[51\]](#)

Wie hilft Vitamin D bei Muskelaufbau und Leistung?

Die genaue Funktion von Vitamin D bei Muskelaufbau und Funktion ist nach wie vor nicht eindeutig geklärt, obwohl es erste Hinweise gibt. Untersuchungen des Muskelgewebes von Patienten mit starkem Vitamin D Mangel zeigten, dass bei dem Muskelabbau besonders die schnell kontrahierenden Muskelfasern, Typ II, betroffen waren. Diese Muskelfasern sind vor allem für schnelle, sprunghafte Leistung verantwortlich; bei älteren Personen auch dafür, ein Fallen zu verhindern.[\[52\]](#)

Ein Studie mit älteren Frauen zeigte, dass die Einnahme von Vitamin D und Kalzium zu einem Wachstum eben dieser Typ II Muskelfasern führt. Dasselbe Ergebnis wurde auch in einer Studie mit Schlaganfall Patienten beobachtet.[\[53\]](#) [\[54\]](#)

Auf molekularer Ebene wirkt Vitamin D, indem es an den Vitamin D Rezeptor auf der Oberfläche von Muskelzellen bindet, und dadurch den Kalziumhaushalt und die Differenzierung der Muskeln reguliert. Ein Ausschalten des Vitamin D Rezeptors in Muskeln von Mäusen führte dazu, dass die Muskeln nicht richtig gebildet wurden, und die Mäuse schwächere Schwimmleistungen erbrachten.[\[55\]](#) Dies zeigt, dass Vitamin D maßgeblich an der Entwicklung von Muskeln und insbesondere an der Ausbildung der Typ II Muskelfasern beteiligt ist.

Doppelte Unterstützung von Vitamin D im Sport

Neben einem direkten Einfluss auf Muskelleistung und Ausdauer könnte auch die Funktion von Vitamin D auf das Immunsystem und beim Eindämmen von Entzündungen dabei helfen, höhere sportliche Leistungen zu erbringen. Hohe Trainings- und Wettkampfleistungen gehen meist mit mikroskopischen Verletzungen und entzündlichen Prozessen einher, weswegen der Körper sich auch nach solchen Perioden regenerieren muss. Die entzündungshemmenden Funktionen von Vitamin D können den Körper hier nach dem Sport optimal unterstützen und die Regeneration beschleunigen.

Vitamin D unterstützt somit sportliche Leistung, Muskelaufbau und Ausdauer auf direktem Wege durch die Unterstützung beim Aufbau von schnell kontrahierendem Muskelgewebe,

wie auch indirekt durch kürzere Regenerationszeiten und optimalen Support des Immunsystems. Ein zumindest ausreichender Vitamin D Spiegel stellt somit eine der am wenigsten anstrengenden Maßnahmen dar, um sportliche Leistung zu verbessern.

Vitamin D und männliche Fruchtbarkeit

Mehr und mehr Paare mit Kinderwunsch werden heute mit der Diagnose Unfruchtbarkeit konfrontiert. Weltweit sind rund 15% aller Paare im gebärfähigen Alter davon betroffen, also ungefähr jedes 7. Paar. Bei älteren Paaren ist die Wahrscheinlichkeit jedoch weitaus höher als bei jüngeren. In rund 25% aller Fälle liegt die Ursache der Unfruchtbarkeit beim männlichen Partner. Meist scheitert es hier an der Qualität des produzierten Samens. [\[56\]](#)

Vitamin D scheint eine wichtige Rolle bei männlicher Unfruchtbarkeit zu spielen, vermuten Forscher. Neben der Funktion von Vitamin D bei der Produktion und Ausschüttung des Hormons [Testosteron](#), das maßgeblich am männlichen Fortpflanzungserfolg beteiligt ist, könnte Vitamin D auch auf anderen Wegen auf die Samenqualität einwirken.

Vitamin D Mangel mindert männliche Fruchtbarkeit

Ein wichtiger Hinweis auf die Rolle von Vitamin D auf die männliche Fruchtbarkeit kommt von Vergleichsstudien von Vitamin D Werten. Iranische Wissenschaftler verglichen die Vitamin D Werte von 114 fruchtbaren Männern mit denen von 116 unfruchtbaren Männern.

Die Ergebnisse zeigten, dass unfruchtbare Männer im Durchschnitt wesentlich öfter an einem Vitamin D Mangel litten. Ein absoluter Grenzwert von 20ng/ml Vitamin D im Serum wurde ermittelt, der die fruchtbaren von den unfruchtbaren Männern trennte. Ab einem Wert von 20ng/ml Vitamin D war das Spermogramm, das zur Analyse der Spermienqualität und Zeugungsfähigkeit herangezogen wird, deutlich besser. [\[57\]](#)

Ob ein Vitamin D Mangel jedoch männliche Unfruchtbarkeit bedingt, oder vielleicht eine Folge davon ist, bleibt jedoch weiterhin ungeklärt.

Lokale Vitamin D Produktion für männlichen Fruchtbarkeit

Ob Vitamin D für ein Organ wichtig ist, lässt sich teilweise daraus ableiten, ob es dort produziert oder verarbeitet wird. Der Großteil des Vitamin D wird mithilfe von Sonneneinstrahlung in der Haut gebildet, und von dort zu den Zielorganen transportiert.

Damit Vitamin D in die Zelle gelangen und dort wirksam werden kann, muss es an einen Rezeptor an der Zelloberfläche binden, den sogenannten Vitamin D Rezeptor. Diese Rezeptoren finden sich auf allen Zellen jener Organe, für die Vitamin D wichtig ist, wie dem Darm, den Nieren, der Schilddrüse, sowie auf den Zellen des Skelettsystems.

Auch die Zellen der Hoden weisen den Vitamin D Rezeptor auf ihren Oberflächen auf. Außerdem finden sich in den Zellen auch jene Enzyme, die für den Stoffwechsel von Vitamin D notwendig sind. Die Hoden haben zwei Hauptaufgaben: Produktion von Testosteron, sowie Herstellung der Spermatozoen, der männlichen Samenzellen.

Beide Aspekte scheinen von Vitamin D reguliert zu werden. Dies ergibt sich daraus, dass Vitamin D Rezeptoren sowohl direkt auf den Samenzellen, als auch auf den somatischen Zellen gefunden wurden. Letztere dienen entweder der Produktion von Testosteron (Leydigzellen), oder unterstützen die Entwicklung von Spermien (Sertolizellen).

Wissenschaftler vermuten, dass Vitamin D direkt in den Hoden produziert wird, um die regionale Bedarfsabdeckung zu gewährleisten. Die Lokalisation der Vitamin D Rezeptoren direkt auf den Spermien lässt weiters darauf schliessen, dass Vitamin D auch direkt bei der Befruchtung mitspielt.[\[58\]](#) [\[59\]](#)

Vitamin D und Samenqualität

Der genaue Mechanismus, durch den Vitamin D die männliche Zeugungsfähigkeit steigert ist großteils noch unklar, einige bedeutende Details haben unser Verständnis davon jedoch bereits erheblich vergrößert. Vitamin D kann nicht nur direkt auf das Erbmateriale in Zellen einwirken (genomischer Effekt), sondern Zellfunktionen auch indirekt durch die Regulation des Kalziumflusses beeinflussen (nicht-genomischer Effekt).

Durch die Steuerung des Kalziumgehalts der Spermien kann Vitamin D die Motilität der Spermien erhöhen. Diese sind damit in der Lage, ihrem Ziel - der Eizelle - schneller und zielgerichteter entgegen zu schwimmen.[\[58\]](#) [\[59\]](#)

Im Einklang mit diesen molekularen Ergebnissen zeigte eine dänische Studie an 300 gesunden Männern eine direkte Verbindung zwischen Vitamin D Werten und Samenqualität. Männer mit unzureichenden Vitamin D Werten (unter 25 nM) hatten eine deutlich geringere Anzahl an beweglichen und morphologisch normalen (und damit vermutlich funktionstüchtigen) Spermien, verglichen mit Männern mit höheren Vitamin D Werten (über 75 nM).[\[60\]](#)

Geringe Vitamin D Konzentrationen gehen daher eindeutig mit einer niedrigeren Anzahl an zeugungsfähigen Spermien einher. Ausreichend oder erhöhte Vitamin D Werte wirken sich hingegen positiv auf die Geschwindigkeit und Funktionalität der Spermien aus, und steigern damit die männliche Fruchtbarkeit.

Kann Vitamin D allein die Fruchtbarkeit erhöhen?

Die Frage, ob Vitamin D direkt die Fruchtbarkeit des Mannes erhöhen kann, lässt sich nur durch Interventionsstudien beantworten, in denen unfruchtbare Paare mit Vitamin D behandelt werden. Zu diesem Zweck wurden 330 unfruchtbare Männer in Dänemark über 150 Tage mit Vitamin D und Kalzium, oder mit einem Placebo behandelt.

Die aktive Gruppe erhielt eine Einstiegsdosis von 300 000 IE Vitamin D, gefolgt von einer täglichen Einnahme von 1400 IE Vitamin D und 500 mg Kalzium über den Studienzeitraum.

Verglichen mit der Placebogruppe zeigte sich zwar keine eindeutige Steigerung der Samenqualität, es kam jedoch zu mehr als dreimal so vielen spontanen Schwangerschaften in Partnerinnen jener Männer, die mit Vitamin D behandelt wurden. Zudem waren die Konzentrationen von Inhibin B, einem Fruchtbarkeitsmarker, in der mit Vitamin D behandelten Gruppe deutlich erhöht.[\[61\]](#)

Zusammenfassung

Ein ausreichender Vitamin D Spiegel unterstützt die männliche Fruchtbarkeit, und ist bei verringerter Zeugungsfähigkeit besonders wichtig. Vitamin D kann die Qualität und Leistungsfähigkeit der Spermien positiv beeinflussen, und damit die Erfolgsrate bei der Befruchtung steigern. Paare mit Kinderwunsch sollten daher auf eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D achten. Sollte diese z.B. durch zu wenig Sonneneinstrahlung oder andere Faktoren nicht gegeben sein, ist die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln zu empfehlen.

Vitamin D und Testosteron

Der menschliche Körper reguliert und kontrolliert den Ablauf der wichtigsten Lebensstationen - Entwicklung, Fortpflanzung und das Altern - durch Hormone. Diese kleinen Moleküle sind damit tatsächlich lebensnotwendige Elemente.

Testosteron ist das männliche Haupthormon, zuständig für primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale, Stimmungsschwankungen, Aufbau der Muskelmasse, Bildung der roten Blutkörperchen, Knochenaufbau, und Sexualfunktionen.

Frauen produzieren auch Testosteron, allerdings ungefähr 20mal weniger als Männer. Hormone werden meist im Gehirn oder Drüsen, oder, wie im Falle von Testosteron beim Mann, in den Hoden produziert. Testosteron entsteht, wie auch sein weibliches Gegenstück, das Östrogen, aus einer Umwandlung von Cholesterin.

Forschungen haben gezeigt, dass Vitamin D wichtige regulierende Aufgaben in der Hirnfunktion und Hormonausschüttung hat. Neue Erkenntnisse lassen darauf schließen, dass Vitamin D ähnliche Funktionen in den Hoden erfüllt.

Vitamin D Spiegel und Testosteronkonzentration

Hinweise auf eine Verbindung zwischen Vitamin D und Testosteron ergaben sich unter anderem aus einer Studie mit 652 koreanischen Männern im Alter von über 40 Jahren. Dabei wurde beobachtet, dass ein Vitamin D Mangel, definiert als eine Konzentration von weniger als 20 ng/ml im Blut, mit unzureichender Testosteronkonzentration korreliert.

Dies bedeutet, dass diese Verbindung so häufig beobachtet wurde, dass man darauf schließen kann, dass ein Mann mit einem niedrigen Vitamin D Spiegel mit hoher Wahrscheinlichkeit auch weniger Testosteron als andere Männer produziert. [\[62\]](#)

Zu geringe Konzentrationen von Testosteron in Männern können zu Verlust der Libido und zu Erektionsstörungen führen, sowie zu Depression, Osteoporose und Muskelabbau. Außerdem steigt mit sinkendem Testosteron Spiegel das Risiko, an Herz-Kreislauf-erkrankungen oder Krebs zu erkranken, da dieses Hormon eine Schutzfunktion erfüllt.

Wirkung von Vitamin D auf die Produktion von Testosteron

Welche Auswirkung die Einnahme von Vitamin D auf den Testosteron Spiegel hat, wurde in einer Studie an der Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie der Ruhr-Universität Bochum an 165 Männern im Alter zwischen 40 und 50 Jahren getestet, denen über einen Zeitraum von einem Jahr täglich 3.332 IE Vitamin D verabreicht wurden.

Die Ergebnisse wurden mit jenen einer Kontrollgruppe verglichen, die über denselben Zeitraum ein wirkungsloses Placebo einnahmen. Beide Gruppen hatten zu Studienbeginn unzureichende Vitamin D und Testosteron Spiegel und waren übergewichtig, ansonsten jedoch gesund.

Nach Ende der Studiendauer hat sich die Konzentration von 25(OH)D, dem messbaren Abbauprodukt von Vitamin D, von 33 auf 86 nmol/l fast verdreifacht, während die Konzentration in der Placebogruppe geringfügig von 30 auf 36 nmol/l anstieg. In der Versuchsgruppe stieg dazu auch die Konzentration des Gesamttestosterons um 25%, sowie jene des bioverfügbaren Testosterons um 20% an, während diese Werte in der Kontrollgruppe unverändert blieben.[\[63\]](#)

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Konzentration von Testosteron durch die Einnahme von Vitamin D gesteigert werden kann. Wichtig dabei ist der beobachtete Anstieg des bioverfügbaren Testosterons um 20%, also jener Form des Hormons, das direkt vom Körper verwertet werden kann.

Messungen unterschiedlicher Testosteronkonzentrationen sowie kürzere Studiendauern könnten vielleicht die in anderen Studien beobachteten Ergebnisse erklären, die keinen Anstieg von Testosteron durch die Einnahme von Vitamin D finden konnten.

Auswirkungen von Vitamin D auf männliche Fruchtbarkeit

Vitamin D benötigt für seine Wirkung vorhandene Vitamin D Rezeptoren auf den Zelloberflächen, um dadurch in das Innere der Zelle zu gelangen und bestimmte Gene zu regulieren.

Im Hoden wurden in den meisten Geweben Vitamin D Rezeptoren gefunden, was auf eine hohe Aktivität von Vitamin D in diesem Organ schließen lässt. Tatsächlich wurden weitere Funktionen von Vitamin D neben der Regulierung von Testosteron beobachtet.

So wurde gezeigt, dass Vitamin D die Qualität des männlichen Samens steigert. Spermien, die bei der Befruchtung zur Eizelle schwimmen müssen um mit dieser zu verschmelzen, waren nach Einnahme von Vitamin D schneller unterwegs als vorher. Vitamin D erzeugte diesen Effekt, indem es den "Treibstoff" für Spermien bereitstellte: Kalzium, das durch Vitamin D besser in die Spermien gelangen konnte und diese schneller und erfolgreicher zum Ziel brachte.[\[64\]](#)

Vitamin D und Testosteron unterstützen Soldaten im Kampfeinsatz

Die vielfältigen Rollen von Vitamin D zur Unterstützung des Immunsystems, der kognitiven Fähigkeiten, beim Knochenaufbau, und zur Steigerung des Testosteronspiegels haben die Aufmerksamkeit der Befehlshaber internationaler Einsatztruppen auf sich gezogen.

Vitamin D Mangel kann bei Soldaten zu einem Einbruch der kämpferischen und kognitiven Fähigkeiten führen, was im Einsatzfalle zu dramatischen Konsequenzen führen kann. Der mit einem Vitamin D Mangel einhergehende, zu niedrige Testosteronspiegel könnte sich weiter negativ auf Kampfbereitschaft und Einsatzwillen auswirken.

Niedrige Testosteronwerte wurden außerdem vermehrt bei Soldaten gefunden, die an posttraumatischer Belastungsstörung litten. Vitamin D könnte daher, nach Meinung der Befehlshaber der Special Operations, der amerikanischen Armee, als wirkungsvolle "Geheimwaffe" zur optimalen Unterstützung von Truppen im Kampfeinsatz eingesetzt werden.[\[65\]](#)

Die regulierende Wirkung von Vitamin D zur Steigerung des Testosteronspiegels könnte demnach weitreichende Einsatzgebiete haben - von der Unterstützung der männlichen Fruchtbarkeit bis hin zur Steigerung der Kampfleistung von Soldaten. Für einen optimalen Hormonhaushalt ist ein hoher Vitamin D Spiegel anzuraten. Dieser kann durch Sonneneinstrahlung, Vitamin D reiche Ernährung, sowie durch die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in Form von Vitamin D Präparaten gewährleistet werden.

Vitamin D Nebenwirkungen

Vitamin D ist ein essentielles Vitamin, das für den reibungslosen Ablauf vieler verschiedener Prozesse im Körper benötigt wird - vom Knochen- und Muskelaufbau über die Regulierung der Sexualhormone bis hin zu Hirnfunktionen und mentaler Gesundheit. 90% des täglichen Vitamin D Bedarfs wird normalerweise im Körper selbst mithilfe der UVB Strahlung der Sonne produziert, der Rest wird mit der Nahrung aufgenommen.

Da gut zwei Drittel der Bevölkerung durch den modernen Lebensstil, der sich immer seltener an der frischen Luft und Sonne abspielt, einen unzureichenden oder mangelhaften Vitamin D Spiegel aufweisen, wird dieser gerne durch Nahrungsergänzungsmittel oder Vitaminpräparate unterstützt.

Doch welche Einnahmengen an Vitamin D sind richtig, und mit welchen Nebenwirkungen ist bei der Einnahme von Vitamin D zu rechnen?

Keine Nebenwirkungen von Vitamin D bei empfohlener Tagesdosierung

Die Einnahmengenmenge von Vitamin D ist abhängig vom Körpergewicht. Bei einem Erwachsenen mit einem Durchschnittsgewicht von ca. 70 kg wird eine tägliche Dosierung von 5.000 IE empfohlen, um den Vitamin D Spiegel auf den optimalen Wert von 60 ng/ml anzuheben und diesen beizubehalten. Mehr Info finden Sie unter [Vitamin D Dosierung: Wieviel Vitamin D benötigen Sie?](#)

Diese Einnahmemenge von Vitamin D liegen über der empfohlenen Mindestdosierung von 800 IE pro Tag. Diese Mindestdosierung beschränkt sich jedoch darauf, einen akuten Vitamin D Mangel und die damit verbundenen Gefahr, an Rachitis zu erkranken zu vermeiden.

Die Tagesdosierung von 5.000 IE wurde von Experten empfohlen, da es bei der Einnahme von dieser Vitamin D Dosierung zu keinen Nebenwirkungen kommt.

Vitamin D Überdosierung

Wie bei den meisten Substanzen kann es auch bei Vitamin D bei sehr hoher Zufuhr zu einer Überdosierung kommen. In diesem Falle spricht man von einer Vitamin D Vergiftung. Diese kann entstehen, wenn die im Blut enthaltene Konzentration von 25(OH)D, einem messbaren Abbauprodukt von Vitamin D, 250 ng/ml übersteigt.[\[66\]](#)

Um diese Serumkonzentration zu erreichen, müssen langfristig sehr hohe Dosierungen an Vitamin D eingenommen werden. Zu einer Vitamin D Vergiftung kann es nur kommen, wenn täglich mehr als mindestens 10.000 IE über einen Zeitraum von 3 Monaten oder länger eingenommen werden.

Wahrscheinlicher ist allerdings, dass es erst ab einer täglichen Dosierung von 40.000 IE pro Tag über mindestens 3 Monate zu Vergiftungserscheinungen kommt.[\[67\]](#)

Ursachen und Symptome einer Vitamin D Überdosierung

Eine der Hautaufgaben von Vitamin D ist die Regulierung des Kalziumhaushalts im Körper, was sich durch den positiven Einfluss von Vitamin D auf Knochenaufbau und -dichte zeigt. Bei einer Vitamin D Vergiftung kommt es zu einer Fehlregulierung der Kalziumaufnahme, und zu einer Hyperkalzämie. Dies bedeutet, dass die Konzentration von Kalzium im Blutserum den Normalwert von 2,6 mmol/l übersteigt. Zu einer hyperkalzämischen Krise kann es ab einer Konzentration von 3,5 mmol/l Kalzium im Blut kommen.

Symptome einer Hyperkalzämie, und damit einer Vitamin D Vergiftung, sind Übelkeit und Erbrechen, vermehrter Harndrang, übermäßiger Durst, Fieber und Flüssigkeitsverlust. Weitere mögliche Symptome sind Appetitlosigkeit, Durchfall oder [Verstopfung](#), Muskelschwäche oder -schmerzen, Knochenschmerzen und Müdigkeit.[\[68\]](#)

Behandlung einer Vitamin D Vergiftung

Bei Auftreten mehrerer Symptome und Verdacht einer Vitamin D Vergiftung ist sofortige ärztliche Hilfe anzurufen, um die Serumkonzentration von Vitamin D und von Kalzium zu bestimmen. Sind die Kalziumwerte nicht erhöht, verläuft eine Vitamin D Vergiftung meist ohne Symptome.

Die Behandlung einer Vitamin D Vergiftung zielt darauf ab, das überflüssige Kalzium und Vitamin D möglichst schnell aus dem Körper zu entfernen bzw. dieses zu verstoffwechseln. Dies geschieht durch einen Einnahmestopp von Vitamin D, kalzium-arme Ernährung, harntreibende Mittel, und intravenöse Verabreichung von Saline, um den Flüssigkeitsverlust zu bremsen. Im Extremfall kann eine Dialyse (Blutwäsche) notwendig sein. Eine Normalisierung der Kalziumwerte dauert oft bis zu mehreren Monaten, da Vitamin D im Fettgewebe des Körpers gespeichert wird und nur schwer löslich ist.

Zusammenfassung

Vitamin D ist bis zu einer Dosierung von 5.000 IE pro Tag unbedenklich und hat keine Nebenwirkungen. Langfristige Dosierungen von mindestens 40.000 IE pro Tag können zu einer Vitamin D Vergiftung führen, bei der es zu Hyperkalzämie kommen kann. Im Falle einer Hyperkalzämie ist dringende ärztliche Beratung angeraten.

Vitamin D Studien und Referenzen

1. Laura Tripkovic, Louise R Wilson, Kathryn Hart et al. [Daily supplementation with 15 µg vitamin D2 compared with vitamin D3 to increase wintertime 25-hydroxyvitamin D status in healthy South Asian and white European women: a 12-wk randomized, placebo-controlled food-fortification trial](#). The American Journal of Clinical Nutrition.
2. Goltzman D. [Functions of vitamin D in bone](#). Histochem Cell Biol. 2018 Feb 12.
3. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. [Effects of a short-term vitamin D and calcium supplementation on body sway and secondary hyperparathyroidism in elderly women](#). J Bone Miner Res. 2000 Jun;15(6):1113-8.
4. Boonen S, Lips P, Bouillon R. [Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamin d supplementation: evidence from a comparative metaanalysis of randomized controlled trials](#). J Clin Endocrinol Metab. 2007 Apr;92(4):1415-23.
5. Peterlik M. [Vitamin D insufficiency and chronic diseases: hype and reality](#). Food Funct. 2012 Aug;3(8):784-94.
6. Lappe JM, Travers-Gustafson D, Davies KM. [Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial](#). Am J Clin Nutr. 2007 Jun;85(6):1586-91.
7. Uwitonze AM, Razzaque MS. [Role of Magnesium in Vitamin D Activation and Function](#). J Am Osteopath Assoc. 2018 Mar 1;118(3):181-189.
8. Anne Marie Uwitonze, BDT, MS; Mohammed S. Razzaque, MBBS, PhD. [Role of Magnesium in Vitamin D Activation and Function](#). The Journal of the American Osteopathic Association, March 2018, Vol. 118, 181-189. doi:10.7556/jaoa.2018.037
9. Rosanoff A, Dai Q, Shapses SA. [Essential Nutrient Interactions: Does Low or Suboptimal Magnesium Status Interact with Vitamin D and/or Calcium Status?](#) Adv Nutr. 2016 Jan 15;7(1):25-43.
10. Baker SB, Worthley LIG. [The essentials of calcium, magnesium and phosphate metabolism: part I. Physiology](#). Crit Care Resusc. 2002 Dec;4(4):301-6.
11. [Low magnesium levels make vitamin D ineffective](#). American Osteopathic Association, February 26, 2018.
12. Dr. Susan E. Brown. [Key minerals for bone health - magnesium](#). Bone Nutrition July 11, 2014.
13. G Engel M, J Kern H, Brenna JT. [Micronutrient Gaps in Three Commercial Weight-Loss Diet Plans](#). Nutrients. 2018 Jan 20;10(1).
14. Cicarma E, Porojnicu AC, Lagunova Z. [Sun and sun beds: inducers of vitamin D and skin cancer](#). Anticancer Res. 2009;29(9):3495-500.
15. Jo EK. [Innate immunity to mycobacteria: vitamin D and autophagy](#). Cell Microbiol. 2010;12(8):1026-35.
16. Hossein-nezhad A, Spira A, Holick MF. [Influence of vitamin D status and vitamin D3 supplementation on genome wide expression of white blood cells: a randomized double-blind clinical trial](#).
17. Zittermann A, Pilz S, Hoffmann H. [Vitamin D and airway infections: a European perspective](#). Eur J Med Res. 2016;21:14.
18. Lemire JM, Archer DC. [1,25-dihydroxyvitamin D3 prevents the in vivo induction of murine experimental autoimmune encephalomyelitis](#). J Clin Invest. 1991;87(3):1103-7.

19. Jordanes. [The Origin and Deeds of the Goths; Mierow, C.C., Ed](#) Princeton University Press: Princeton, NJ, USA, 2012; pp. 19–21.
20. R. Anglin, Z. Samaan, S. Walter. [Vitamin D deficiency and depression in adults: systematic review and meta-analysis](#) Br J Psychiatry. 2013;202:100-7.
21. Eyles DW, Smith S, Kinobe R. [Distribution of the vitamin D receptor and 1 alpha-hydroxylase in human brain](#) J Chem Neuroanat. 2005;29(1):21-30.
22. Vaziri F, Nasiri S, Tavana Z. [A randomized controlled trial of vitamin D supplementation on perinatal depression: in Iranian pregnant mothers](#) BMC Pregnancy Childbirth. 2016;16:239.
23. Walker RE, Bartley J, Camargo CA Jr. [Higher Serum 25\(OH\)D Concentration is Associated with Lower Risk of Chronic Otitis Media with Effusion: A Case-Control Study](#). Acta Paediatr. 2017 May 6.
24. Kaur H, Bala R, Nagpal M. [Role of Vitamin D in urogenital health of geriatric participants](#). J Midlife Health. 2017 Jan-Mar;8(1):28-35.
25. Traven SA, Chiaramonti AM, Barfield WR. [Fewer Complications Following Revision Hip and Knee Arthroplasty in Patients With Normal Vitamin D Levels](#). J Arthroplasty. 2017 Mar 8.
26. Manion M, Hullsiek KH, Wilson EMP. [Vitamin D deficiency is associated with IL-6 levels and monocyte activation in HIV-infected persons](#). PLoS ONE. 2017;12(5):e0175517.
27. Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL. [Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data](#). MJ. 2017;356:i6583.
28. Prof. Dr. Ingrid Gerhard [Effekte von Vitamin D](#)
29. Grimm MO, Mett J, Hartmann T. [The Impact of Vitamin E and Other Fat-Soluble Vitamins on Alzheimer's Disease](#). Int J Mol Sci. 2016;17(11).
30. Bhatti AB, Usman M, Ali F. [Vitamin Supplementation as an Adjuvant Treatment for Alzheimer's Disease](#). J Clin Diagn Res. 2016;10(8):OE07-11.
31. Balion C, Griffith LE, Striffler L. [Vitamin D, cognition, and dementia: A systematic review and meta-analysis](#). Neurology. 2012; 79(13): 1397–1405.
32. Littlejohns TJ, Henley WE, Lang IA. [Vitamin D and the risk of dementia and Alzheimer disease](#). Neurology. 2014;83(10):920-8.
33. Wang L, Hara K, Van Baaren JM. [Vitamin D receptor and Alzheimer's disease: a genetic and functional study](#). Neurobiol Aging. 2012;33(8):1844.e1-9.
34. Annweiler C, Herrmann FR, Fantino B. [Effectiveness of the combination of memantine plus vitamin D on cognition in patients with Alzheimer disease: a pre-post pilot study](#). Cogn Behav Neurol. 2012;25(3):121-7.
35. Judd SE, Tangpricha V. [Vitamin D Deficiency and Risk for Cardiovascular Disease](#). American J Med Sci. 2009;338(1):40-44.
36. Brøndum-Jacobsen P, Benn M, Jensen GB. [25-hydroxyvitamin d levels and risk of ischemic heart disease, myocardial infarction, and early death: population-based study and meta-analyses of 18 and 17 studies](#). Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2012 Nov;32(11):2794-802.
37. Wang TJ, Pencina MJ, Booth SL. [Vitamin D deficiency and risk of cardiovascular disease](#). Circulation. 2008 Jan 29;117(4):503-11.
38. Zhou R, Wang M, Huang H. [Lower Vitamin D Status Is Associated with an Increased Risk of Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis](#). Nutrients. 2018;10(3):277.
39. Weber KT, Simpson RU, Carbone LD. [Vitamin D and calcium dyshomeostasis-associated heart failure](#). Heart. 2008 May;94(5):540-1.
40. Fanari Z, Hammami S, Hammami MB. [Vitamin D deficiency plays an important role in cardiac disease and affects patient outcome: Still a myth or a fact that needs exploration?](#) J Saudi Heart Assoc. 2015 Oct;27(4):264-71.
41. Khan A, Dawoud H, Malinski T. [Nanomaterial studies of the restoration of nitric oxide/peroxynitrite balance in dysfunctional endothelium by 1,25-dihydroxy vitamin D3 - clinical implications for cardiovascular diseases](#). Int J Nanomedicine. 2018 Jan 19;13:455-466.
42. [Inflammation and Heart Disease](#).

43. Husain K, Hernandez W, Ansari RA. [Inflammation, oxidative stress and renin angiotensin system in atherosclerosis](#). World J Biol Chem. 2015 Aug 26;6(3):209-17.
44. Kazim Husain, Wilfredo Hernandez, Rais A Ansari, and Leon Ferder. [Inflammation, oxidative stress and renin angiotensin system in atherosclerosis](#). World J Biol Chem. 2015 Aug 26; 6(3): 209–217.
45. Cannell JJ, Hollis BW, Sorenson MB. [Athletic performance and vitamin D](#). Med Sci Sports Exerc. 2009 May;41(5):1102-10.
46. Visser M, Deeg DJ, Lips P. [Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass \(sarcopenia\): the Longitudinal Aging Study Amsterdam](#). J Clin Endocrinol Metab. 2003; 88:5766–5772.
47. Okuno J, Tomura S, Yabushita N, et al. [Effects of serum 25-hydroxyvitamin D\(3\) levels on physical fitness in community-dwelling frail women](#). Arch Gerontol Geriatr. 2009.
48. Foo LH, Zhang Q, Zhu K, et al. [Low vitamin D status has an adverse influence on bone mass, bone turnover, and muscle strength in Chinese adolescent girls](#). J Nutr. 2009; 139:1002–1007.
49. Mehran N, Schulz BM, Neri BR. [Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Professional Hockey Players](#). Orthop J Sports Med. 2016;4(12):2325967116677512.
50. Koundourakis NE, Androulakis NE, Malliaraki N. [Vitamin D and Exercise Performance in Professional Soccer Players](#). PLoS ONE. 2014;9(7):e101659.
51. Tomlinson PB, Joseph C, Angioi M. [Effects of vitamin D supplementation on upper and lower body muscle strength levels in healthy individuals. A systematic review with meta-analysis](#). J Sci Med Sport. 2015;18(5):575-80.
52. Boland R. [Role of vitamin D in skeletal muscle function](#). Endocr Rev. 1986; 7:434–448. [PubMed: 3536463]
53. Sorensen OH, Lund B, Saltin B, et al. [Myopathy in bone loss of ageing: improvement by treatment with 1 alpha-hydroxycholecalciferol and calcium](#). Clin Sci (Lond). 1979; 56:157–161.
54. Sato Y, Iwamoto J, Kanoko T, Satoh K. [Low-dose vitamin D prevents muscular atrophy and reduces falls and hip fractures in women after stroke: a randomized controlled trial](#). Cerebrovasc Dis. 2005; 20:187–192.
55. Endo I, Inoue D, Mitsui T, et al. [Deletion of vitamin D receptor gene in mice results in abnormal skeletal muscle development with deregulated expression of myoregulatory transcription factors](#). Endocrinology. 2003; 144:5138–5144.
56. Salas-Huetos A, Bulló M, Salas-Salvadó J. [Dietary patterns, foods and nutrients in male fertility parameters and fecundability: a systematic review of observational studies](#). Hum Reprod Update. 2017 Jul 1;23(4):371-389.
57. Akhavizadegan H, Karbakhsh M. [Comparison of serum vitamin D between fertile and infertile men in a vitamin D deficient endemic area: a case-control study](#). Urologia. 2017 Oct 25;84(4):218-220.
58. de Angelis C, Galdiero M, Pivonello C. [The role of vitamin D in male fertility: A focus on the testis](#). Rev Endocr Metab Disord. 2017 Sep;18(3):285-305.
59. Blomberg Jensen M. [Vitamin D and male reproduction](#). Nat Rev Endocrinol. 2014 Mar;10(3):175-86.
60. Blomberg Jensen M, Bjerrum PJ, Jessen TE. [Vitamin D is positively associated with sperm motility and increases intracellular calcium in human spermatozoa](#). Hum Reprod. 2011 Jun;26(6):1307-17.
61. Blomberg Jensen M, Lawaetz JG, Petersen JH. [Effects of Vitamin D Supplementation on Semen Quality, Reproductive Hormones, and Live Birth Rate: A Randomized Clinical Trial](#). J Clin Endocrinol Metab. 2018 Mar 1;103(3):870-881.
62. Tak YJ, Lee JG, Kim YJ. [Serum 25-hydroxyvitamin D levels and testosterone deficiency in middle-aged Korean men: a cross-sectional study](#) Asian J Androl. 2015;17(2):324-8.
63. Pilz S, Frisch S, Koertke H. [Effect of vitamin D supplementation on testosterone levels in men](#) Horm Metab Res. 2011;43(3):223-5.

64. de Angelis C, Galdiero M, Pivonello C. [The role of vitamin D in male fertility: A focus on the testis](#) Rev Endocr Metab Disord. 2017 Jul 1.
65. Wentz LM, Eldred JD, Henry MD. [Clinical relevance of optimizing vitamin D status in soldiers to enhance physical and cognitive performance](#) J Spec Oper Med. 2014;14(1):58-66.
66. Jones G. [Pharmacokinetics of vitamin D toxicity](#). Am J Clin Nutr 2008;88(suppl):582S– 6S.
67. Vieth R. [Vitamin D supplementation, 25-hydroxyvitamin D concentrations, and safety](#). Am J Clin Nutr 1999;69:842–56.
68. Ozkan B, Hatun S, Bereket A. [Vitamin D intoxication](#). Turk J Pediatr. 2012 Mar-Apr;54(2):93-8.