

Schichtarbeit und Vitamin D

Untersuchungen zur Auswirkung von Schichtarbeit auf den Vitamin-D-Spiegel bei Krankenschwestern



Martin Lehnert, Dirk Pallapies, Thomas Behrens, Thomas Brüning, Sylvia Rabstein

Vitamin D fördert die Aufnahme von Calcium und Phosphat im Darm. Beide Mineralien werden für gesunde Knochen, Zähne und Muskulatur benötigt. In diesem Beitrag stellen wir die grundsätzliche Bedeutung des Vitamin D für unseren Körper und die Ergebnisse der IPA-Studie zum Zusammenhang zwischen Schichtarbeit und Vitamin-D-Versorgung im Gesundheitsdienst vor.

Die meisten Berufstätigen haben tägliche Arbeitszeiten zwischen 6 Uhr morgens und 6 Uhr abends. Manche Branchen und Betriebe fordern jedoch darüberhinausgehende Einsatzzeiten – mitunter sogar rund um die Uhr. Schichtarbeit greift jedoch nicht nur tief in das soziale Leben der Beschäftigten ein, sondern auch in physiologische Prozesse, die einer inneren biologischen Uhr folgen. Diese Eingriffe können direkte oder indirekte Beeinträchtigungen der Gesundheit zur Folge haben – insbesondere wenn nachts gearbeitet werden muss. Die durch den Schichtplan forcierten Änderungen von Schlaf- und Wachzeiten beanspruchen den Einzelnen sehr unterschiedlich und können mit Schlafstörungen, Kopfschmerzen, Depressionen oder Stoffwechselerkrankungen einhergehen und möglicherweise sogar die Entstehung von Krebserkrankungen begünstigen. Obwohl die Mechanismen weitgehend ungeklärt sind, wird einer unphysiologischen

Exposition gegenüber Kunst- und Tageslicht eine wichtige Rolle zugeschrieben. Im Zentrum möglicher Hypothesen zum Zusammenhang zwischen Schichtarbeit und gesundheitlichen Auswirkungen stand bisher der durch Lichteinwirkung beeinflusste Botenstoff Melatonin. Aber auch eine andere Substanz im Körper wird durch Lichtexpositionen beeinflusst: So wird in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert, dass mangelndes Sonnenlicht möglicherweise besonders bei Schichtarbeit dazu führen könnte, dass Vitamin D nur unzureichend gebildet werden kann.

Ist Vitamin D wirklich ein Vitamin?

Typischerweise sind Vitamine organische Verbindungen, die vom Körper benötigt, aber nicht gebildet werden können. Bei seiner Entdeckung wurde das auch für Vitamin D angenommen. Jedoch fand man später heraus, dass es sehr

Kurz gefasst

wohl und zwar in ausreichender Menge in der Haut unter der Einwirkung von Sonnenlicht synthetisiert wird. Heute würde man Vitamin D deshalb eher als Hormon bezeichnen. Da die Bildung in ausreichender Menge ein bestimmtes Quantum an Sonnenlicht eines bestimmten Frequenzbereichs auf der Haut voraussetzt, liegt es nahe, dass Personen, die sich selten Sonnenlicht aussetzen, bevorzugt von Mangelzuständen betroffen sind. In den beiden vergangenen Jahrzehnten wurde über vielfältige Funktionen des Vitamin D spekuliert. Die erhebliche Popularität schlug sich in wissenschaftlichen Forschungsaktivitäten nieder. So waren auch berufliche Einflussfaktoren auf die Versorgungssituation des Organismus von Interesse.

Welche Funktion hat Vitamin D im menschlichen Körper?

Lange bekannt ist die regulierende Rolle des Vitamin D im Zusammenspiel mit Parathormon aus der Nebenschilddrüse auf den Calcium- und Phosphat-Haushalt des Körpers. Hauptfunktion des Parathormons ist die Regulation des Calcium-Blutspiegels. Dafür kann das Parathormon sowohl die Mobilisierung von Calcium aus den Knochen fördern als auch die Ausscheidung von Calcium und Phosphat durch die Nieren beeinflussen. Vitamin D fördert die Resorption beider Mineralien im Darm, die für gesunde Knochen, Zähne und Muskulatur benötigt werden. Es kann zwar durch den Verzehr von bestimmten Fischarten und einigen Milchprodukten in begrenzter Menge mit der Nahrung aufgenommen werden, die bedeutendere Rolle für eine ausreichende Versorgung des Organismus spielt jedoch die Produktion im Körper selbst. Unter Einwirkung von UVB-Licht wird in der Haut Vitamin D₃ gebildet. Aus dieser als Cholecalciferol bezeichneten Vorstufe entsteht unter Mitwirkung von Leber und Niere in weiteren Schritten das wirksame Calcitriol, als Derivat des Vitamin D. Wieviel Vitamin D auf diesem Weg gebildet wird, hängt von verschiedenen Faktoren ab. So wird in unseren geographischen Breiten eine wirksame Sonnenbestrahlung hauptsächlich zwischen März und Oktober erreicht. Eine dunkle Hautfarbe oder ein hoher Bräunungsgrad beeinträchtigen die Bildung ebenso wie die Anwendung von Sonnencreme. Dabei wird nur zu Beginn der UVB-Einwirkung effektiv Calciferol gebildet. Sind die Transportkapazitäten in den Blutkreislauf ausgeschöpft, wird der Überschuss in der Haut wiederum unter Lichteinfluss zersetzt. Durch diesen Mechanismus wird eine Überproduktion vermieden.

Welche Auswirkungen hat ein Mangel an Vitamin D?

Aufgrund seiner Funktion bei der Mineralisation der Knochen können ausgeprägte Mangelzustände bei Kindern zu Rachitis („Englische Krankheit“) oder bei Erwachsenen zu Knochen-erweichung (Osteomalazie) führen. Auch wird Vitamin D in

- Vitamin D kann wird unter Einwirkung von Sonnenlicht vom Menschen selbst synthetisiert.
- Welche Auswirkung Schichtarbeit auf den Vitamin-D-Spiegel bei Krankenschwestern hat, untersuchte das IPA in einer Studie.
- Es zeigte sich, dass Schichtarbeit im Krankenhaus mit gelegentlicher Nacharbeit keinen signifikanten Einfluss auf die Vitamin-D-Versorgung hat.

Verbindung mit einer ausreichenden Calciumzufuhr zur Behandlung des altersbedingten Knochenschwunds (Osteoporose) empfohlen. Jenseits des bekannten Mechanismus im Knochenstoffwechsel werden jedoch auch in der medizinischen Fachliteratur weitere Einflüsse des Vitamin D im Organismus diskutiert. So wurden mehrfach Assoziationen des Vitamin-D-Spiegels mit unterschiedlichen Erkrankungen beobachtet. In einer australischen Fall-Kontroll-Studie war ein höherer Vitamin-D-Serumspiegeln mit einem niedrigeren Risiko für Altersdiabetes assoziiert (Heath et al. 2018). Mehrfach wurden Zusammenhänge des Vitamins-D-Status mit dem Auftreten von Depressionen beobachtet. Eine Metaanalyse randomisierter Blindstudien zur Infektprophylaxe zeigte eine um 12 Prozent geringere Häufigkeit von Atemwegsinfekten bei Probanden, denen regelmäßig Vitamin D verabreicht wurde (Martineau et al. 2017). Untersuchungen eines Zusammenhangs mit dem Auftreten von Krebserkrankungen erbrachten widersprüchliche Ergebnisse. Eine Untersuchung von Kohorten der dänischen Bevölkerung zeigte für die häufigsten Krebsarten keinen Zusammenhang mit dem Vitamin-D-Blutspiegel (Skaaby et al. 2014). Eine Metaanalyse des Cochrane-Centers von randomisierten Studien dazu konnte keine Senkung des Erkrankungsrisikos an Krebs durch die Einnahme von Vitamin D nachweisen (Bjelakovic 2014). Allerdings war die Sterblichkeit an Krebs in den Gruppen, die im Mittel über sechs Jahre mit Vitamin D behandelt worden waren, um 12 Prozent geringer als bei den unbehandelten Kontrollen. Auch weil bisher kein kausaler Zusammenhang nachgewiesen wurde, sehen unabhängige Forscher in einem niedrigen Vitamin D-Spiegel gegenwärtig eher einen Indikator für einen schlechten Gesundheitszustand als die Ursache dafür (Schöttker et al. 2014; Autier 2016).

Zur Bestimmung des Versorgungsstatus kann 25-Hydroxy-Vitamin-D im Blutserum bestimmt werden. Im Hinblick auf einen gesunden Knochenstoffwechsel wird eine Konzentration von mindestens 50 nmol je Liter empfohlen (=20 ng/ml)

Sonne oder Tabletten?

Bei Säuglingen (bis zum 18. Lebensmonat) empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. generell die ergänzende Gabe eines Vitamin D-Präparates zur Rachitisprophylaxe (www.dge.de). Allen übrigen Personengruppen wird empfohlen, die gewünschte Versorgung (50 nmol/L Serum) zunächst durch geeignete Ernährung und die endogene Synthese durch häufigere Sonnenbäder zu erreichen. Die ergänzende Einnahme eines Präparates kann jedoch beispielsweise für ältere Personen sinnvoll sein, die wegen Mobilitätseinschränkungen das Haus nur noch selten verlassen können. Darüber hinaus nimmt die Syntheseleistung im höheren Alter ab. Besondere Aufmerksamkeit sollte auch Personen gelten, die wegen einer chronischen Erkrankung Vitamin D nicht ausreichend bilden oder aufnehmen können. Zu beachten ist, dass eine andauernde Überdosierung zu unerwünschten Nebenwirkungen wie Nierensteinen oder Nierenverkalkungen führen kann. Da übermäßige UV-Bestrahlung und Sonnenbrände das Hautkrebsrisiko erhöhen und die Hautalterung fördern, sind bei Sonnenbädern unbedingt der individuelle Hauttyp und die zu erwartende Strahlungsintensität zu beachten, diese wird als „UV-Index“ vom Wetterdienst vorhergesagt. Ohnehin ist die Vitamin-D-Bildung nur zu Beginn eines Sonnenbades wirksam, so dass längere Expositionszeiten keinen zusätzlichen Nutzen bringen. Je nach Hauttyp, UV-Intensität und der Größe des beschriebenen Hautareals können schon wenige Minuten am Tag ausreichen.

(DGE 2012). Ob höhere Blutspiegel von beispielsweise 75 nmol/L (=30 ng/ml) andere Körperfunktionen positiv beeinflussen, ist umstritten.

Vitamin-D-Spiegel und Lebensumstände

Bemerkenswerterweise wird der Wert von 50 nmol/L nicht einmal bei der Hälfte der Bevölkerung erreicht – mit starken jahreszeitlichen Schwankungen. Dies könnte mit dem heutigen Lebensstil zusammenhängen. Wenn Arbeit und Freizeit in Innenräumen dauerhaft zu Lasten des Aufenthalts im Freien stattfinden, könnte dies eine unzureichende Vitamin-D-Synthese bedingen.

Ein dänisches Forschungsteam suchte nach Determinanten für die Vitamin-D-Versorgung von 425 berufstätigen Frauen und Männern (Daugaard et al. 2018). Dabei zeigte sich eine statistisch signifikant schlechtere Versorgung lediglich für die Gruppe von Personen, die ständig nachts arbeitete. Diese Gruppe hatte ein vierfach erhöhtes Risiko für einen Vitamin-D-Mangel. Die Vermutung der Autoren war, dass wer dauernd nachts arbeitet und tagsüber schläft, durch mangelnde UV-Exposition vermutlich nicht ausreichend Vitamin D bilden kann. Personen, die überwiegend in Gebäuden arbeiteten, unterschieden sich hinsichtlich der Vitamin-D-Spiegel jedoch nicht von Personen, die überwiegend im Freien arbeiteten. Ebenso waren in Wechselschicht Tätige nicht signifikant schlechter versorgt als regulär am Tage Arbeitende.



Studie des IPA

Eine multivariable Analyse von Daten einer IPA-Studie zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Schichtarbeit bei Krankenschwestern kam zu einem ähnlichen Ergebnis (Lehnert et al. 2018). Im Vergleich zwischen weiblichen Beschäftigten, die entweder nur im Tagdienst oder im Schichtdienst mit Nachtschichten arbeiten, wurde keine schlechtere Vitamin-D-Versorgung bei Frauen im Schichtdienst beobachtet. Unabhängig vom Tätigkeitsmodus lag bei jeder zweiten untersuchten Probandin der Serumspiegel unterhalb des empfohlenen Schwellenwertes von 50nmol/L. Dies überrascht allerdings nicht, da dies auch den Beobachtungen in der Allgemeinbevölkerung entspricht. Beeinflusst wurde die Höhe der Serumkonzentration lediglich durch die Jahreszeit, in der die Blutprobe entnommen worden war. Im Winter und Frühling wurden durchschnittlich niedrigere Serumkonzentrationen von 25-Hydroxycholecalciferol gemessen als in Sommer und Herbst. Hier spiegelt sich der unterschiedliche „Füllstand“ der Vitamin-D-Speicher wider. Während die Produktion erst im Mai anläuft, werden die Speicher in der „dunklen Jahreszeit“ entleert. Auch die von uns beobachteten durchschnittlich niedrigeren Spiegel bei Übergewichtigen mit einem Body-Mass-Index von mindestens 30 wurde bereits beschrieben und hängt möglicherweise mit der Speicherung des Vitamin D im Unterhautfettgewebe zusammen (Wortsman et al. 2000).

Fazit

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand lässt sich eine für die Knochengesundheit ausreichende Vitamin-D-Versorgung im Allgemeinen auf natürlichem Weg durch eine kontrollierte regelmäßige Sonnenexposition – weit unterhalb einer Exposition mit relevantem Hautkrebsrisiko – in Kombination mit einer ausgewogenen Ernährung erreichen. Die kontrollierte Einnahme eines Vitamin-D-Präparates kann nur besonders gefährdeten Gruppen empfohlen werden. Dazu können außer Säuglingen, immobilisierten Senioren und Personen mit bestimmten chronischen Erkrankungen (z.B. Vit-D-Malabsorption) auch Personen gehören, die permanent nachts arbeiten und sich kaum Sonnenlicht aussetzen. Schichtarbeit im Krankenhaus mit gelegentlicher Nachtarbeit hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Vitamin-D-Versorgung von weiblichen Beschäftigten.

Die Autoren:

**Prof. Dr. Thomas Behrens,
Prof. Dr. Thomas Brüning, Dr. Martin Lehnert,
Dr. Dirk Pallapies, Dr. Sylvia Rabstein**
IPA

Literatur

- Autier P, Boniol M, Pizot C, Mullie P. Vitamin D status and ill health: a systematic review. *The lancet. Diabetes & endocrinology* 2014; 2: 76–89
- Bjelaković G, Glud LL, Nikolova D, Whitfield K, Krstic G, Weterslev J et al. Vitamin D supplementation for prevention of cancer in adults – Cochrane Center Review. *The Cochrane database of systematic reviews* 2014; 6: CD007469
- Daugaard S, Garde AH, Hansen ÅM, Vistisen HT, Rejnmark L, Kolstad HA. Indoor, outdoor, and night work and blood concentrations of vitamin D and parathyroid hormone. *Scand J Work Environ Health* 2018 Epub ahead of print
- Heath AK, Williamson EJ, Hodge AM, Ebeling PR, Eyles DW, Kvaskoff D et al. Vitamin D status and the risk of type 2 diabetes. *The Melbourne Collaborative Cohort Study. Diabetes research and clinical practice.* 2018 (accepted manuscript)
- Lehnert M, Beine A, Burek K, Putzke S, Schlösser S, Pallapies D, Brüning T, Behrens T, Rabstein S. Vitamin D supply in shift working nurses. *Chronobiology international* 2018; 35: 724–9
- Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL, Greenberg L, Aloia JF, Bergman P et al. (2017). Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections. *Systematic review and meta-analysis of individual participant data.* *BMJ* 2018; 356: i6583
- Rabenberg M, Mensink GBM. Vitamins D status of adults in Germany. *Journal of Health Monitoring.* 1(2): 34-40 DOI 10.17886/RKI-GBE-2016-042
- Scharla SH. Prevalence of Subclinical Vitamin D Deficiency in Different European countries. *Osteoporos Int* 1998; Suppl. 8: 7-12
- Schöttker B, Saum K-U, Perna L, Ordonez-Mena JM, Hollecsek B, Brenner H. Is vitamin D deficiency a cause of increased morbidity and mortality at older age or simply an indicator of poor health? *Eur J Epidemiol* 2014; 29: 199–210
- Skaaby T, Husemoen LLN, Thuesen BH, Pisinger C, Jørgensen T, Roswall N et al. Prospective population-based study of the association between serum 25-hydroxyvitamin-D levels and the incidence of specific types of cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2014; 23: 1220–9
- Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF (2000). Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 690–3