

VITAMIN D

Zusammenfassung

Der Tagesbedarf für Vitamin D liegt in der Schwangerschaft und Stillzeit bei 15 µg (600 IE). Der Vitamin D-Gehalt von Lebensmitteln ist relativ gering. Der Mensch ist jedoch in der Lage, Vitamin D selbst zu produzieren. Für die Aktivierung der körpereigenen Produktion wird Sonnenlicht benötigt. In der Schwangerschaft kann eine ausreichende Vitamin D-Versorgung mit einem verringerten Risiko für das Auftreten folgender unerwünschter Ereignisse in Verbindung gebracht werden: Präeklampsie, Gestationsdiabetes, verringertes Geburtsgewicht oder verringerte Körpergrösse sowie abnehmende Knochenmineralisierung.

Allgemeines

Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin und wird im Organismus hauptsächlich im Fett- und Muskelgewebe gespeichert. Es kann als eines der einzigen Vitamine vom menschlichen Körper selbst hergestellt werden. Zur Aktivierung der körpereigenen Vitamin D-Produktion braucht es UVB-Strahlung. Diese führt dazu, dass über einen mehrstufigen Prozess¹ die biologisch aktive Form des Vitamin D, das Calcitrol (1,25-Dihydroxy-Colecalciferol) gebildet wird. (1,3,4)

Während Vitamin D in pflanzlichen Lebensmitteln in Form von Ergocalciferol (Vitamin D₂) vorliegt, ist es in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft als Cholecalciferol (Vitamin D₃) zu finden. Der Vitamin D- Gehalt von Lebensmitteln ist relativ gering, wobei das Vitamin vor allem in fettreichen Fischarten (Hering, Lachs) vorkommt. (1)

¹ In der Leber entsteht aus Cholesterin das Provitamin D (7-Dehydrocholesterin). Dieses wird in der Haut durch die Einwirkung von UVB-Strahlung zum Vitamin D₃ (Cholecalciferol) umgewandelt. Gleichzeitig kann dieses, wie Vitamin D₂ auch, über die Nahrung aufgenommen werden. Das Cholecalciferol wird in die Leber zurück transportiert und dort zum Calcifediol (25-Hydroxy-cholecalciferol) hydroxyliert. In der Niere findet anschliessend eine weitere durch welche das biologisch aktive Vitamin D, das Calcitriol (1,25-Dihydroxy-Colecalciferol) gebildet wird. Das Calcitriol kann an Vitamin D-Rezeptoren binden, welche sich in über 30 verschiedenen Zielgeweben befinden. Dazu gehören u.a. der Dünndarm, das Herz, der Pankreas, die Monozyten, die Mamma (Brustdrüse) und die Prostata. (1,2)

Während nur ca. 10-20% des benötigten Vitamin D über die Nahrung aufgenommen wird, erfolgt die Synthese der restlichen 80-90% in der Haut. Liegt eine geringe Exposition² gegenüber UVB-Strahlung vor, so wird weniger Vitamin D gebildet. Insbesondere im Winter, während den sonnenarmen Monaten, reicht die Stärke der UVB-Strahlung oft nicht aus, um eine adäquate Menge an aktivem Vitamin D zu produzieren. Der Körper kann in diesen Fällen das Vitamin D aus seinen Speichern beziehen. Wird pauschal mehr Vitamin D gebraucht, als dass gebildet wird, besteht ein erhöhtes Risiko für einen Mangel. Nicht nur eine verminderte Sonnenlichteinwirkung, sondern auch Faktoren wie dunkler Hauttyp, Wohnort, Alter, Schwangerschaft und Stillzeit, Verwendung von Sonnenschutzmittel sowie gewisse Krankheiten und Medikamente erhöhen das Risiko für einen Vitamin D-Mangel und können Faktoren sein, welche eine zusätzliche Supplementierung mit Vitamin D notwendig machen. (1,3,4,6)

Funktionen von Vitamin D und Symptome eines Mangels

Da der Vitamin D-Rezeptor in vielen verschiedenen Geweben zu finden ist, übt das Vitamin im Organismus zahlreichen Funktionen aus. (2)

Eine der Hauptfunktionen von Vitamin D ist die Beteiligung an der Calciumhomöostase. Vitamin D steigert nicht nur die intestinale Absorption von Calcium, sondern fördert auch dessen Einbau in die Knochen. (7)

Ein anhaltender Mangel an Vitamin D führt zu einer verminderten Knochenmineralisierung, welche in der Bildung einer Osteomalzie, resp. einer Rachitis³ resultieren kann. (12)

Vitamin D spielt auch bei der Immunabwehr eine entscheidende Rolle. Bindet das aktive Vitamin D die Rezeptoren auf den Monozyten, so differenzieren diese zu Makrophagen, welche im Immunsystem verschiedene Funktionen⁴ erfüllen. Zudem kann Vitamin D auch die Aktivität der natürlichen Killerzellen erhöhen, welche den Körper ebenfalls vor Krankheitserregern schützen. (14)

² In der Schweiz, lässt sich der tägliche Vitamin D- Bedarf, im Sommer allein durch die körpereigene Produktion decken. Es empfiehlt sich, die ungeschützte Haut des Gesichtes, der Arme und der Hände der Mittagssonne auszusetzen. Die empfohlene Dauer ist dabei abhängig vom Hauttyp: UV-empfindliche Personen (10 Minuten), normal empfindliche Personen (20 Minuten) und weniger empfindliche Personen (20-40 Minuten). (5)

³ Der Osteomalzie/Rachitis liegt eine Erweichung des Knochens zugrunde, welche durch eine verminderte Knochenmineralisierung entsteht. Gründe dafür können u.a. Vitamin-D-Mangel, Vitamin-D-Stoffwechselstörungen, Phosphatmangel, Tumoren oder der Einfluss von Medikamenten sein. Die klinischen Haupt-Symptome der Osteomalzie sind Knochenschmerzen, Knochenverformungen sowie Muskelschwäche. Die Rachitis geht zudem mit Symptomen, wie vermindertem Körperwachstum, Verbiegungen der Extremitäten (X- und O-Beine), Knorpelaufreibungen an der Rippe (rachitischer Rosenkranz), herabgesetzter Muskelkraft, glockenförmigen Veränderungen des Brustkorbes sowie Deformierungen des Brustbeins und der Rippen (Hühnerbrust) einher. Die Therapie der Osteomalzie/Rachitis ist abhängig vom Grund der Entstehung und kann u.a. die Supplementierung mit Calcium, Vitamin D und/oder Phosphat umfassen. (8–10)

Die Osteomalzie/Rachitis muss abgegrenzt werden von der Osteoporose. Bei dieser sinkt nicht, wie bei der Osteomalzie der Mineralgehalt des Knochens, sondern die Knochendichte. Der Knochen wird dabei spröde und anfälliger gegenüber Frakturen. (11)

⁴ Makrophagen besitzen in der Immunantwort viele verschiedene Funktionen. Sie fungieren u.a. als antigen-präsentierende Zellen, phagozytieren sowohl fremde Zellen als auch Zellabfall und können am Ort der Entzündung Zytokine sezernieren, wodurch die Abwehrreaktion angeregt und reguliert wird. (13)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Vitamin D nicht nur einen präventiven, sondern auch einen therapeutischen Effekt besitzt und bei der Therapie folgender Krankheiten zunehmend an Relevanz gewinnt: Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Multiple Sklerose, Diabetes mellitus Typ 1 und 2, Psoriasis sowie entzündliche Darmerkrankungen. (15)

Referenzwerte in der Schwangerschaft und Stillzeit

Tabelle 1: Referenzwerte Vitamin D (16)

Referenzwert - weiblich (18-65 Jahre)	Referenzwerte - Schwangerschaft	Referenzwerte - Stillzeit
15 µg/Tag (600 IE/Tag) ⁵	15 µg/Tag (600 IE/Tag) ⁶	15 µg/Tag (600 IE/Tag) ⁷

Magnesiummangel in der Schwangerschaft und Stillzeit

Eine Unterversorgung mit Vitamin D ist relativ häufig und tritt oft auch bei schwangeren und stillenden Frauen auf. Erfasste Daten zeigen auf, dass mehr als 60% der sich im ersten Trimenon befindlichen Frauen einen Vitamin D- Mangel aufweisen. (17)

Da ein Vitamin-D-Mangel nachweislich das Risiko für Schwangerschafts-Komplikationen erhöht, kann die hohe Prävalenz der unzureichenden pränatalen Vitamin D-Versorgung als kritisch betrachtet werden. Vitamin D unterstützt nicht nur die Gesundheit der Mutter, sondern auch des Fötus und gestillten Säuglings.

Präeklampsie

Innerhalb von verschiedenen Studien konnte eine positive Korrelation zwischen einem Vitamin D-Mangel und dem Auftreten einer Präeklampsie⁸ gezeigt werden. (20,21)

Es wird davon ausgegangen, dass die Supplementierung mit Vitamin D das Risiko senkt, eine Präeklampsie zu entwickeln. Darüber hinaus wird nicht nur der alleinigen Gabe von Vitamin D, sondern auch einer Kombinationstherapie mit Calcium, eine positive Wirkung zugeschrieben. (22)

⁵ Vitamin D kann in Mikrogramm(µg) oder internationalen Einheiten(IE) angegeben werden. 1 µg entspricht 40 IE. 1 IE entspricht 0.025 µg. (4)

⁶ Vgl. ⁵

⁷ Vgl. ⁵

⁸ Von einer Präeklampsie spricht man bei Blutdruckwerten $\geq 140/90$ mmHg in Kombination mit einer Proteinurie (≥ 300 mg/g) oder einem erhöhten Protein/Kreatinin-Quotient. (≥ 30 mg/mmol). Während es sich bei der Proteinurie um die erhöhte Ausscheidung von Proteinen im Urin handelt, gibt der Protein/Kreatinin-Quotient Auskunft über die Nierenfunktion. Je höher der Wert, desto wahrscheinlicher ist eine Schädigung des Nierengewebes. Die Anzeichen einer Präeklampsie sind neben erhöhten Blutdruckwerten, starke Kopfschmerzen, Sehstörungen, Schmerzen unterhalb der Rippen, Erbrechen sowie plötzliches Anschwellen von Gesicht, Händen oder Füße. (18,19)

Die Verhinderung einer Präeklampsie ist nicht zuletzt wichtig, da davon ausgegangen werden kann, dass Neugeborene, deren Mütter während der Schwangerschaft eine Präeklampsie erlitten ein mehrfach erhöhtes Risiko haben, an einem Vitamin D-Mangel zu erkranken. (21,23)

Gestationsdiabetes

Viele in den letzten Jahren durchgeführte Studien beschäftigen sich mit dem Zusammenhang eines Vitamin D-Mangels und dem erhöhten Risiko für die Entstehung von kardiometabolischen Erkrankungen, unter anderem Diabetes mellitus Typ 2 (DM Typ 2). Innerhalb einer Studie konnte gezeigt werden, dass hohe Spiegel an Vitamin D das Risiko für die Entstehung eines DM Typ 2 um bis zu 55% senken können. (24)

Der genaue Mechanismus dafür ist noch nicht vollständig geklärt. Eine Theorie ist, dass das Vitamin D in der Lage ist, sowohl die Insulinsensitivität der Zielzellen als auch die Funktion der β -Zellen zu verbessern. (25)

In der Schwangerschaft soll ein Vitamin D-Mangel ebenfalls einen Einfluss auf die Glukosehomöostase haben und an der Pathogenese des Gestationsdiabetes⁹ beteiligt sein. Die Daten der aktuell vorhandenen Studien sind jedoch inkongruent. Während in verschiedenen Studien gezeigt werden konnte, dass ein tiefer Vitamin D-Spiegel mit einem erhöhten Risiko für einen Gestationsdiabetes assoziiert ist, konnten wiederum andere Studien diesen Zusammenhang nicht bestätigen. Für eine endgültige Schlussfolgerung sind weitere Studien notwendig. (16,27,28)

Frühgeburt

Lange wurde angenommen, dass ein Vitamin D-Mangel mit einem erhöhten Risiko für eine Frühgeburt assoziiert ist. Vor wenigen Jahren wurde jedoch eine Publikation veröffentlicht, welche diese Annahmen dementierte. Diese zeigt auf, dass bei der alleinigen Gabe von Vitamin D kein oder nur ein sehr geringer Effekt auf das Risiko einer Frühgeburt zu erwarten ist. (22)

Während bei der Kombinationstherapie von Vitamin D und Calcium von einer Risikominderung für eine Präeklampsie ausgegangen wird, sollte ebendiese Kombination zu einem erhöhten Risiko für eine Frühgeburt führen. Der mögliche negative Effekt dieser Kombinationstherapie gilt jedoch nicht als bestätigt und muss in weiteren Studien noch genauer untersucht werden. (22)

⁹ Unter einem Gestationsdiabetes versteht man eine erstmalig in der Schwangerschaft auftretende Glukosetoleranzstörung. Die pathophysiologischen Mechanismen konnten bis heute nicht genau geklärt werden. Nichtsdestotrotz wird von einer starken Abhängigkeit von Übergewicht und Lebensstil ausgegangen. Die Therapie der Wahl liegt in der Änderung des Lebensstils (Ernährung und Bewegung). Bei Nicht-Ansprechen auf die Lebensstiländerungen, kann auch eine medikamentöse Therapie, in Erwägung gezogen werden. (26)

SGA

Eine ausreichende maternale Versorgung mit Vitamin D ist wichtig für das Wachstum und die Entwicklung des Fötus. Es liegt eine Assoziation zwischen SGA¹⁰ und einem Vitamin D-Mangel vor. Sprich, Kinder von Müttern, deren Vitamin D-Status während der Schwangerschaft verringert ist, haben ein erhöhtes Risiko mit einem zu geringen Geburtsgewicht und/oder einer zu kleinen Grösse auf die Welt zu kommen, als Kinder von Müttern mit einem normalen Vitamin D-Status. (30)

Das Risiko für ein SGA soll durch die pränatale Supplementierung mit Vitamin D verringert werden. Dies gilt insbesondere für Frauen, die über einen tiefen Vitamin D-Spiegel verfügen oder einen Mangel aufweisen. (31)

Knochengesundheit

Vitamin D gilt als einer der wichtigsten Regulatoren für die Calciumhomöostase. Ein Mangel kann einen entscheidenden Einfluss auf die Knochengesundheit der Mutter und des Kindes haben. (9)

Wird aufgrund des Vitamin D-Mangels nicht mehr genug Calcium aufgenommen, so kann es zu einer Mineralisationsstörung der Knochen kommen. Anders als im Erwachsenenalter, wird diese bei Kindern als Rachitis bezeichnet. (9,32)

Der Fötus als auch der gestillte Säugling sind angewiesen auf die Vitamin D-Zufuhr über die Mutter. Die Gefahr für eine Osteomalzie resp. Rachitis besteht insbesondere dann, wenn die Mutter bereits mit einem Calcium- und Vitamin D-Mangel in die Schwangerschaft startet. (32)

Asthma

Das Auftreten von kindlichem Asthma kann in Verbindung gebracht werden mit einem maternalen Vitamin D-Mangel. Es existieren dabei sowohl Studien, welche eine positive Korrelation aufzeigen, als auch solche welche keinen Zusammenhang nachweisen konnten. (31,33)

Obwohl heute bekannt ist, dass Vitamin D eng mit der Regulation des Immunsystems verbunden ist und eine Supplementierung bei Mangel einen positiven Therapie-Effekt haben kann, wird aktuell von keinem ausreichend signifikanten Zusammenhang zwischen den mütterlichen Vitamin D-Spiegeln und einem kindlichen Asthma ausgegangen. (11,34)

Auf Basis von zukünftigen Forschungsergebnissen kann sich diese Annahme im Laufe der nächsten Jahre jedoch noch ändern.

¹⁰ SGA= small for gestational age: Zu niedriges Gewicht oder zu kleine Körpergrösse in Korrelation zur Schwangerschaftsdauer. (29)

Korrespondenzadresse

Schweizerische Akademie für Perinatale Pharmakologie
info@sappinfo.ch

© 2023 SAPP. Es können keine Haftungsansprüche an den Herausgeber gestellt werden. Die SAPP hat gemäss URG Art.10 das ausschliessliche Recht zu bestimmen, ob, wann und wie das Werk verwendet wird und gemäss URG Art.11 das ausschliessliche Recht zu bestimmen, ob, wann und wie das Werk geändert werden darf.

Literatur

1. o.A. Fachinformation zu Vitamin D. Bern: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV; 2017.
2. Schunack W. Vitamin D3—ein Prodrug verschiedener D3-Hormone. Med Klin. Juni 2006;101(S1):20–4.
3. Trémezaygues L, Reichrath J. Zur Bedeutung des Vitamin-D-Stoffwechsels in der humanen Haut. Hautarzt. 1. Juni 2010;61(6):478–86.
4. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Ausgewählte Fragen und Antworten zu Vitamin D [Internet]. 2012 [zitiert 17. April 2023]. Verfügbar unter: <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/vitamin-d/>
5. o.A. Vitamin D und Sonnenstrahlung. Bern: Bundesamt für Gesundheit BAG; 2021.
6. Zittermann A, Pilz S. Vitamin D in Klinik und Praxis. DMW - Dtsch Med Wochenschr. 21. April 2017;142(08):601–16.
7. Bischoff-Ferrari H. Osteoporosepatienten: Mit Vitamin D unterversorgt. Schweiz Z Für Gynäkol Geburtshilfe Prax. 2008;10(1):22–4.
8. Bartl R, Bartl C. Das Osteoporose Manual: Biologie, Diagnostik, Prävention und Therapie [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin, Heidelberg; 2021. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-662-62528-6>
9. Wölfle J, Holterhus PM, Oppelt PG, Wunsch L, Semler JO, Schönau E, u. a. Endokrinologie interdisziplinär. In: Speer CP, Gahr M, Dötsch J, Herausgeber. Pädiatrie [Internet]. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2019. S. 645–701. Verfügbar unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-57295-5_26
10. Wabitsch M, Koletzko B, Moß A. Vitamin-D-Versorgung im Säuglings-, Kindes- und Jugendalter: Kurzfassung der Stellungnahme der Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Pädiatrische Endokrinologie (APE). Monatsschr Kinderheilkd. August 2011;159(8):766–74.
11. Werken A, Obeid R. Vitamin-D-Versorgung und die Gesundheit von schwangeren Frauen und Kindern bis zum Schulalter. Ernähr Med. Juni 2021;36(02):68–76.

12. Rader CP, Corsten N, Rolf O. Osteomalazie und Vitamin-D-Hypovitaminose. Orthop. September 2015;44(9):695–702.
13. Makrophagen in der Immunantwort [Internet]. via medici: leichter lernen - mehr verstehen. [zitiert 17. April 2023]. Verfügbar unter: <https://viamedici.thieme.de/lernmodul/549602/539527/makrophagen+in+der+immuna+ntwort>
14. Zittermann A, Pilz S, März W. Vitamin D und Infektanfälligkeit. Aktuelle Ernährungsmedizin. 6. August 2015;40(04):240–6.
15. Gröber U. Vitamin D: Vom Sonnenvitamin zum Sonnenhormon. Z Für Orthomolekulare Med. April 2020;18(01):28–32.
16. Federal Commission for Nutrition. Vitamin D deficiency: Evidence, safety, and recommendations for the Swiss Population. Expert report of the FCN. Zurich: Federal Office for Public Health; 2012.
17. Cabaset S, Krieger JP, Richard A, Elgizouli M, Nieters A, Rohrmann S, u. a. Vitamin D status and its determinants in healthy pregnant women living in Switzerland in the first trimester of pregnancy. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. Dezember 2019;19(10). Verfügbar unter: <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-018-2150-1>
18. Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe - Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe - Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. Leitlinienprogramm: Hypertensive Schwangerschaftserkrankungen. 6. Aufl.
19. o.A. Hypertension in pregnancy: diagnosis and management [Internet]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2019. Verfügbar unter: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546004/>
20. Akbari S, Khodadadi B, Ahmadi SAY, Abbaszadeh S, Shahsavari F. Association of vitamin D level and vitamin D deficiency with risk of preeclampsia: A systematic review and updated meta-analysis. Taiwan J Obstet Gynecol. April 2018;57(2):241–7.
21. Bodnar LM, Catov JM, Simhan HN, Holick MF, Powers RW, Roberts JM. Maternal Vitamin D Deficiency Increases the Risk of Preeclampsia. J Clin Endocrinol Metab. 1. September 2007;92(9):3517–22.
22. Palacios C, Kostiuk LK, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, Herausgeber. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 26. Juli 2019;(7). Verfügbar unter: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008873.pub4>
23. Bischoff-Ferrari H. Vitamin-D-Supplementation bei Schwangeren. Schweiz Z Für Ernährungsmedizin. 2007;5(3):21–3.
24. Parker J, Hashmi O, Dutton D, Mavrodaris A, Stranges S, Kandala NB, u. a. Levels of vitamin D and cardiometabolic disorders: Systematic review and meta-analysis. Maturitas. März 2010;65(3):225–36.
25. Sung CC, Liao MT, Lu KC, Wu CC. Role of Vitamin D in Insulin Resistance. J Biomed Biotechnol. 2012;2012:1–11.

26. Kleinwechter H, Schäfer-Graf U, Bühner C, Hoesli I, Kainer F, Kautzky-Willer A, u. a. Gestationsdiabetes mellitus (GDM). Diabetol Stoffwechs. Oktober 2011;6(05):290–328.
27. Poel YHM, Hummel P, Lips P, Stam F, van der Ploeg T, Simsek S. Vitamin D and gestational diabetes: A systematic review and meta-analysis. Eur J Intern Med. Juli 2012;23(5):465–9.
28. Pérez-López FR, Pasupuleti V, Mezones-Holguin E, Benites-Zapata VA, Thota P, Deshpande A, u. a. Effect of vitamin D supplementation during pregnancy on maternal and neonatal outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Fertil Steril. Mai 2015;103(5):1278-1288.e4.
29. Pädiatrisch-Endokrinologisches Zentrum Zürich. SGA - Zu klein bei der Geburt [Internet]. o.J. [zitiert 17. April 2023]. Verfügbar unter: <https://www.pezz.ch/syndrome/sga-mangelgeburt/>
30. Aghajafari F, Nagulesapillai T, Ronksley PE, Tough SC, O’Beirne M, Rabi DM. Association between maternal serum 25-hydroxyvitamin D level and pregnancy and neonatal outcomes: systematic review and meta-analysis of observational studies. BMJ. 26. März 2013;346(mar26 4):f1169–f1169.
31. Bi WG, Nuyt AM, Weiler H, Leduc L, Santamaria C, Wei SQ. Association Between Vitamin D Supplementation During Pregnancy and Offspring Growth, Morbidity, and Mortality: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatr. 1. Juli 2018;172(7):635.
32. Bartl R. Osteoporose in der Praxis: Vorsorge, Diagnostik und Therapie – evidence based [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2022. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-662-64207-8>
33. Wolsk HM, Harshfield BJ, Laranjo N, Carey VJ, O’Connor G, Sandel M, u. a. Vitamin D supplementation in pregnancy, prenatal 25(OH)D levels, race, and subsequent asthma or recurrent wheeze in offspring: Secondary analyses from the Vitamin D Antenatal Asthma Reduction Trial. J Allergy Clin Immunol. November 2017;140(5):1423-1429.e5.
34. Spitz J. Asthma und Vitamin D. Erfahrungsheilkunde. Oktober 2018;67(05):260–5.