

# Laborfachinformation

Empfehlungen für eine rationale Diagnostik

## Vitamin D-Status

### Diagnostik des Vitamin D-Stoffwechsels

In zahlreichen internationalen Studien wurde eine mangelhafte Versorgung der Bevölkerung mit Vitamin D festgestellt, die sogar die stärker sonnenexponierten Länder betrifft. In Deutschland kann bei ca. 30% der Bevölkerung von einem Vitamin D-Mangel ausgegangen werden.

Beim Vitamin D-Stoffwechsel lassen sich die Vitamin D<sub>3</sub>- und D<sub>2</sub>-Stoffwechselfade voneinander unterscheiden. Der D<sub>3</sub>-Stoffwechselfad unterliegt, ausgehend von dem Cholesterin-Derivat 7-Dehydrocholesterol, komplett einer endogenen Synthese, wodurch die Bezeichnung „Vitamin“ im strengen Sinne unzutreffend ist. Eine vereinfachte Darstellung des D<sub>3</sub>-Stoffwechselfads findet sich in der nachfolgenden Abbildung 1.

Der Vitamin D<sub>2</sub>-Stoffwechselfad (hier nicht dargestellt) unterscheidet sich vom D<sub>3</sub>-Pfad im wesentlichen dadurch, dass es sich bei der Ausgangssubstanz, dem Ergosterol, um ein pflanzliches Produkt handelt. Ca. 85% der Produktion erfolgt über den D<sub>3</sub>-Pfad, und 15% über den D<sub>2</sub>-Pfad.

Der limitierende Faktor ist in beiden Stoffwechselfaden die in der Haut stattfindende und UV-Licht sowie thermische Energie benötigende Produktion der Zwischenprodukte Cholecalciferol (= Vitamin D<sub>3</sub>) bzw. Ergocalciferol (= Vitamin D<sub>2</sub>).

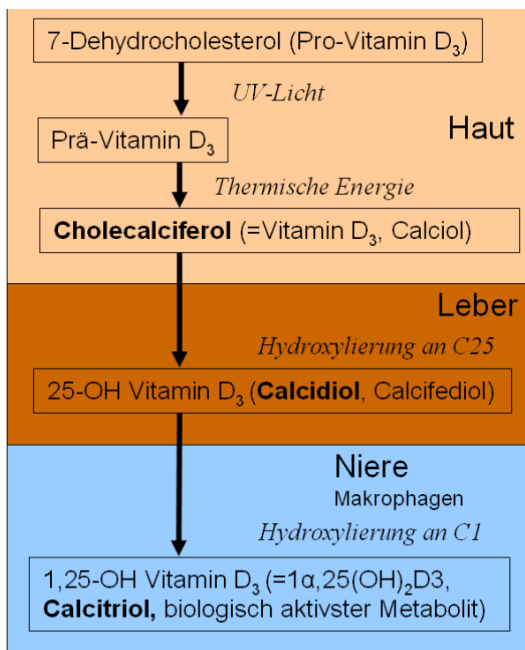
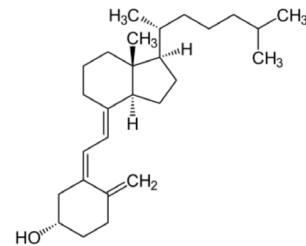


Abb. 1 Stoffwechselschema



Wie in Abbildung 1 dargestellt, erfolgen die weiteren Syntheseschritte in der Leber und in der Niere bzw. weiteren Geweben und Zelltypen. Die biologisch wirksamsten Vitamin D-Metaboliten sind das 1,25-OH Vitamin D<sub>3</sub> und das 1,25-OH Vitamin D<sub>2</sub>, welche auch als Calcitriol bezeichnet werden.

## Vitamin D-Status

### Diagnostik des Vitamin D-Stoffwechsels

Auf den **Calcium-Stoffwechsel** haben das 1,25-OH Vitamin D und zum Teil auch das 25-OH Vitamin D im wesentlichen die bereits seit langem bekannten folgenden Wirkungen:

- Steigerung der intestinalen Calciumresorption
- Steigerung der renalen Calcium-Reabsorption
- Steigerung des Knochenauf- und Umbaus
- Hemmung der Synthese von Parathormon

Darüber hinaus sind in den letzten Jahren zusätzliche Effekte von Vitamin D-Metaboliten insbesondere auf das Immunsystem, Nervenzellen, Herz-Kreislauf-System sowie auf maligne Zellen bekannt geworden:

**Immunsystem:** Vitamin D-Metaboliten sind in Monozyten und Makrophagen im Rahmen der intrazellulären Signalkaskade an der Abwehr von bakteriellen Infektionen beteiligt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, dass aktivierte Makrophagen 25-OH Vitamin D in das 1,25-OH Vitamin D umwandeln.

**Nervenzellen:** Positive Effekte stellen sich in Form einer Steigerung der Leitungsgeschwindigkeit sowie in einer Förderung der Regeneration von geschädigten Neuronen dar.

**Herz-Kreislaufsystem:** Vitamin D-Mangel korreliert mit Adipositas, Insulinresistenz, Glucose-Intoleranz, und Hypertonie. Eine Supplementierung hätte hier möglicherweise einen protektiven Effekt.

**Hemmung von malignem Zellwachstum:** Prostata- sowie Mamma- und Colon-Karzinome sind mit niedrigen Vitamin D-Spiegeln assoziiert. Darüber hinaus wurde mittels in vitro-Untersuchungen ein hemmender und apoptosefördernder Effekt von Vitamin D-Metaboliten auf maligne Zellen nachgewiesen.

Bisherige **Empfehlungen zur Vitamin D Supplementierung** (orale Zufuhr/gesunde Erwachsene) gehen überwiegend von einem Tagesbedarf von 400 IE Cholecalciferol (Empfehlungsspektrum: 200-800 IE), sowie von einer maximalen Tagesdosis von 2.000 IE aus. Ohne Supplementierung liegt die orale Zufuhr jedoch häufig unter diesen Dosen und beträgt bei älteren Personen nur ca. 100 IE pro Tag.

Neuere Daten zum Bedarf und zur Toxizität gehen sogar von einem Tagesbedarf von **mind. 1.000 IE** aus. Eine Überdosierung erscheint auch bei dieser Zufuhr eher unwahrscheinlich, da die endogene Produktion bei starker Sonnenlichtexposition bis zu 20.000 IE Cholecalciferol pro Tag beträgt.

### Diagnostik des Vitamin D-Stoffwechsels

#### a) Ermittlung des Versorgungsstatus bei Nierengesunden

Der entscheidende Parameter für die Ermittlung des Vitamin D-Status ist das **25-OH Vitamin D** (Calcidiol), da dieses mit einer Halbwertszeit von ca. 3 Wochen der beste Repräsentant der Vitamin D-Versorgung ist. Hingegen ist das 1,25-OH Vitamin D (Calcitriol) als Marker ungeeignet, da es in vivo eine Halbwertszeit von nur wenigen Stunden hat, mit der Vitamin D-Versorgung nur mäßig korreliert, und aufgrund der ca. 1000-fach geringeren Konzentration weniger präzise bestimmbar ist.

# Laborfachinformation

Empfehlungen für eine rationale Diagnostik

---

## Vitamin D-Status

Diagnostik des Vitamin D-Stoffwechsels

### b) Osteomalazie / Rachitis / Niereninsuffizienz/ granulomatöse Erkrankungen

In Sondersituationen (Osteomalazie bei normalem 25-OH Vitamin D, Differentialdiagnostik der Rachitis, Niereninsuffizienz, Verdacht auf granulomatöse Erkrankungen) ist die zusätzliche Bestimmung von **1,25-OH Vitamin D** indiziert. Die Untersuchung des 1,25-OH Vitamin D Spiegels gibt bei V.a. Osteomalazie und Rachitis zusätzliche Hinweise auf Störungen des Vitamin D-Stoffwechsels. Bei V.a. granulomatöse Erkrankungen (z.B. Sarkoidose) weist ein erhöhter 1,25-OH Vitamin D Spiegel auf eine Makrophagenaktivierung hin.

#### **Untersuchungsmaterial:**

ca. 1,0 ml Serum oder EDTA-Plasma  
(möglichst gekühlt bei +2°C - +8°C,  
Lichtschutz nicht erforderlich)

## Ansprechpartner



### Prof. Dr. med. Holger-Andreas Elsner

Facharzt für Laboratoriumsmedizin  
Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und  
Infektionsepidemiologie  
Facharzt für Transfusionsmedizin  
Tel.: 040 30955-234  
Email: [helsner@fennerlabor.de](mailto:helsner@fennerlabor.de)



### Dr. med. Daniel Lehnhoff, MHBA

Facharzt für Laboratoriumsmedizin  
Facharzt für Innere Medizin  
Tel.: 040 30955-611  
Email: [dlehnhoff@fennerlabor.de](mailto:dlehnhoff@fennerlabor.de)

Dr. med. Claus Fenner  
Dr. med. Thomas Fenner  
Dr. med. Caroline Fenner  
Dr. med. Daniel Lehnhoff  
Dr. med. Ernst Krasemann  
Dr. med. Ines Fenner  
Prof. Dr. med. Holger-Andreas Elsner  
Prof. Dr. med. Jörg Steinmann  
Dr. med. Carmen Lensing  
PD Dr. med. Moritz Hentschke  
Dr. med. Ellen Jessen  
Dr. med. Christiane Kling  
Dr. med. Claudia Schnabel  
Dr. med. Silvia Stobbe  
Ursula Kahlke  
Dr. med. Romy Brauer  
Dr. med. Ines Zuther

### In Kooperation mit:

Dr rer. nat. Eckart Schnakenberg  
Pharmako- und Toxikogenetik

### Pathologie im Hause:

Praxis für Dermatologie und Pathologie  
Dr. med. Hans-Joachim Günzl

Ver.002\_09/2023