

Nachweis bioaktiver Vitamin B-Spiegel mit einem mikrobiologischen Bioassay (ID-Vit®)

Die Vitamine der B-Gruppe gehören zu den wasserlöslichen Vitaminen. Der Vitaminbedarf des Menschen steht aufgrund der zentralen Stellung der B-Vitamine im Energiestoffwechsel in einer direkten Relation zum Energieumsatz. Vor allem bei chronischen Entzündungserkrankungen ist der Bedarf deshalb erhöht. Sie spielen weiterhin eine Rolle in der Hormonbildung, v. a. der Stresshormone und des Serotonins. Auch der Abbau des Homocysteins sowie der Aufbau der Myelinscheiden ist abhängig von B-Vitaminen. Zudem können eine verminderte Resorptionsfähigkeit oder schlechte Speichermöglichkeiten der wasserlöslichen Vitamine Mangelerscheinungen verursachen.

Konventionelle Tests erfassen nur die Vitaminmenge

Die am häufigsten genutzte Methode für den Nachweis von B-Vitaminen ist die Bestimmung mittels HPLC. Dabei wird die Substanzmenge der B-Vitamine bestimmt. Dieses kann im Serum, EDTA-Plasma oder auch intrazellulär erfolgen (im Blutkuchen nach Abtrennung flüssiger Blutbestandteile). Diese klassischen Methoden beschränken sich i.d.R. auf eine metabolisch aktive Form des Vitamins. Zum Beispiel stellt Vitamin B6 einen Mix aus 6 interkonvertiblen Substanzen dar, namentlich Pyridoxal (PL), 1-Pyridoxin (PN), Pyridoxamin (PM), Pyridoxal-5-phosphat (PLP), 1-Pyridoxin-5-Phosphat (PNP) und Pyridoxamin-5-Phosphat (PMP) sowie das Endprodukt des Vitamin-B-Metabolismus 4-Pyridoxalsäure. Allgemein anerkannt ist, dass PLP der wirksamste Bestandteil ist, wobei für den Vitamineffekt auch die Verhältnisse der einzelnen Metabolite entscheidend sind.

| IMD Labor Berlin | | Ärztlicher Befundbericht | |
|---|-------------|--------------------------|-----------------|
| Untersuchung | Ergebnis | Einheit | Referenzbereich |
| Bioaktive Vitaminanalytik | | | |
| Der Test erfasst den Gehalt an bioaktivem Vitamin im Patientenblut durch Messung des Wachstums selektiv Vitamin-abhängiger Indikator-mikroorganismen. | | | |
| Vitamin B1 bioaktiv i. E. | 43.5 | µg/l | > 39.8 |
| Vitamin B2 bioaktiv i. S. | 102 | µg/l | > 85.4 |
| Vitamin B6 bioaktiv i. S. | 4.33 | µg/l | > 10.1 |
| Vitamin B12 bioaktiv i. S. | 372 | ng/l | > 358 |
| Folsäure bioaktiv i.E. | 122 | µg/l | > 100 |
| Niacin bioaktiv i.S. | 55.1 | µg/l | > 17 |
| Biotin bioaktiv i.S. | 2170 | ng/l | > 1250 |
| Pantothensäure bioaktiv i.S. | 72.8 | µg/l | > 36 |

Der Vitamin B6-Spiegel ist funktionell zu niedrig. Bei den anderen Vitaminen liegt aus funktioneller Sicht eine ausreichende Versorgung vor.

Abb. 1 Der Befund zeigt, dass Vitamin B6 funktionell ein deutliches Defizit aufweist.

Die biologische Bestimmungsmethode ID-Vit® liefert den Spiegel an wirksamen B-Vitaminen

Bei diesem funktionellen Test werden die Blutproben von Patienten enzymatisch vorbehandelt und verdünnt in eine Mikrotiterplatte gegeben, die mit vitaminsensitiven Lactobacillus- bzw. Saccharomyces-Stämmen beschichtet sind.

Das für jedes Vitamin individuell zusammengesetzte Kulturmedium enthält alle für das Bakterien-/Hefewachstum notwendigen Bestandteile mit Ausnahme des jeweils zu messenden Vitamins. Nach Zugabe des Patientenblutes wachsen die Mikroorganismen solange, bis der bioaktive Anteil des darin enthaltenen jeweiligen Vitamins aufgebraucht ist. Das Wachstum der Mikroorganismen wird als Trübung photometrisch gemessen und mit einer Standard-Konzentrationsreihe verglichen. Das Wachstum ist dabei direkt proportional zur Menge an bioaktivem Vitamin in der Patientenblutprobe.

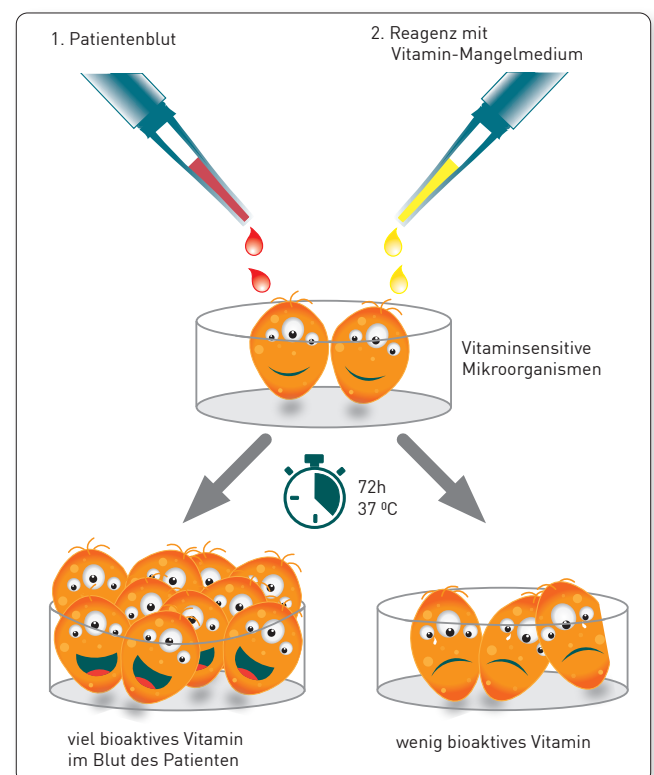


Abb. 2 Der Test erfasst den Gehalt an bioaktivem Vitamin an Hand des Wachstums selektiv vitaminabhängiger Indikator-mikroorganismen.

Wo liegen die ID-Vit®-Werte im Vergleich zur konventionellen Analyse?

Die Ergebnisse zwischen dem ID-Vit®-Assay und der HPLC-Methode zeigen für die etablierten Vitamine eine gute Korrelation. Nur beim Vitamin B2 war keine Korrelation erkennbar, was möglicherweise daran liegt, dass hier ausschließlich die Metabolite Flavinmononucleotid und Flavinadenin-nucleotid wirksam sind. Allerdings zeigten sich bei allen Vitaminen, insbesondere im Grenzbereich der Normwerte, Abweichungen, was durch den unterschiedlichen Gehalt an aktiven und inaktiven Bestandteilen erklärbar ist. In 5 bis 15 % der Fälle zeigten sich funktionelle Mangelzustände, die bei der herkömmlichen Substanzanalyse nicht erkennbar waren. Dieses betraf gleichermaßen die Blutspiegel wie auch die intrazellulär erhobenen Werte.

Haben Sie Fragen? Unser Service Team beantwortet sie gerne unter +49 (0)30 770 01-220.

Vorteile der Bestimmung der bioaktiven B-Vitamine

Der Test erfasst die tatsächlich in vivo wirksamen Vitamin B-Metabolite. Insofern ist die Bioaktivität im Vergleich zur Spiegelbestimmung dann aussagekräftiger, wenn die Indikation für eine Substitutionstherapie gestellt werden oder wenn der Therapieerfolg kontrolliert werden soll. Zur Erfassung des Versorgungsstatus empfiehlt es sich, den ID-Vit®-Test einzusetzen, v. a. wenn die Plasma-, Serum- oder intrazellulären Spiegel im Graubereich liegen.

Der ID-Vit®-Test ist für die Vitamine B1, -B2, -B6, -B12, Folsäure (B9), Niacin (B3), Pantothersäure (B5) und Biotin (B7) etabliert.

Vitamin B1 (Thiamin)

Thiamin wird durch Pyrophosphorylasen in das biologisch aktive Thiaminpyrophosphat (TPP) überführt. Es ist in der Leber und den Erythrozyten Coenzym im Pentosephosphat-Stoffwechsel, im Nervensystem ist es essentiell für den Energiestoffwechsel und die Biosynthese von Lipiden und des Acetylcholins.

B1-Mangel: Sensibilitätsstörungen, Muskelschwäche, -krämpfe, Koordinationsstörungen, Müdigkeit, Konzentrationsmangel, verminderte Merkfähigkeit, Reizbarkeit, depressive Verstimmung sowie Tachykardien und EKG-Veränderungen.

Vitamin B2 (Riboflavin)

Vitamin B2 hat zwei aktive Wirkformen, Flavinmononucleotid (FMN) und Flavinadeninucleotid (FAD), Cofaktor zahlreicher Redox-Enzyme. Riboflavinderivate müssen zur Resorption im Dünndarm durch Magensäure aus ihrer Proteinbindung freigesetzt werden.

B2-Mangel: mitochondriale Dysfunktion, entzündliche Haut- und Schleimhautveränderungen, verzögerte Wundheilung, Thrombosen, arteriosklerotische Veränderungen und Homocystein-Erhöhung.

Vitamin B6 (Pyridoxal, Pyridoxin, Pyridoxamin)

Pyridoxalphosphat ist an einer Vielzahl von enzymatischen Stoffwechselreaktionen beteiligt (Transaminierung, Decarboxylierung, Dehydratisierung und Spaltungsreaktionen im Aminosäurestoffwechsel). Besondere Bedeutung hat Vitamin B6 bei der Bildung von Serotonin aus Tryptophan und beim Histaminabbau durch die Diaminoxidase (DAO).

B6-Mangel: neurologische Störungen (Ataxie, Sensibilitätsstörungen, Paresen), Schlaflosigkeit, Reizbarkeit, Neuritiden mit brennenden Schmerzen, Blutbildveränderungen (Zytopenien, mikrozytäre Anämie), Histaminintoleranz und Homocystein-Erhöhung.

Vitamin B12 (Cobalamin)

Coenzym B12, fungiert als Kofaktor verschiedener Enzyme. Als Zentralatom enthalten Cobalamine das Spurenelement Cobalt. Die biologisch inaktive Form, das Cyanocobalamin (= Vitamin B12), muss in die biologisch aktive Form, Adenosylcobalamin (= Coenzym B12), umgewandelt werden. Auch Methylcobalamin (Methyl-B12, MeCbl) ist eine biologisch wirksame Form.

B12-Mangel: zeigt sich durch Kribbeln und Kältegefühl in Händen und Füßen, Erschöpfung und Konzentrationsstörungen, perniziöse Anämie, Schädigungen des zentralen Nervensystems (funikuläre Myelose), Demenz.

Folsäure

Folsäure wird als Vorstufe für das aktive Coenzym Tetrahydrofolsäure (THF) aufgenommen. Wie auch Vitamin B6 und B12 spielt THF eine zentrale Rolle im C1-Stoffwechsel, Neubildung von Zellen (auch der Immunzellen und der Darmepithelien).

Folsäuremangel: betrifft die, sich schnell teilenden Zellen, z. B. hämatopoetische Zellen (perniziösen Anämie)

Vitamin B3 (Niacin)

Niacinamid wird aufgenommen und in Niacin umgewandelt. Auch Tryptophan kann in Niacin umgewandelt werden. Niacin ist Schrittmacher im mitochondrialen Energiestoffwechsel und Antioxidans. Es senkt den Cholesterin-Spiegel (↓ LDL, ↑ HDL), ist wichtig für DNA-Synthese und zahlreiche Enzymfunktionen.

Niacinmangel: selten, da Niacin aus Tryptophan gebildet werden kann. Durch eiweißarme Ernährung oder Absorptionsstörungen kommt es zu Appetitlosigkeit, Konzentrations- und Schlafstörungen und Reizbarkeit. Auch Hautveränderungen (Dermatitis), Durchfall, Depressionen, Entzündung der Mund- und Magen-Darm-Schleimhäute treten auf.

Vitamin B5 (Pantothersäure)

Wird in Coenzym A umgewandelt, ist ein Acylgruppen-Überträger und ist beteiligt am mitochondrialen Energie-Metabolismus. Es ist wichtig für die Synthese von Hämoglobin, Acetylcholin, Cholesterin, Steroid- und Geschlechtshormonen und Vitamin D. Es fördert die Epithelisierung (Wundheilung) und fördert die Einbindung der Fettsäuren in die Zellmembran.

Pantothersäuremangel: Anämie, Immunschwäche, Dermatitis, Wundheilungsstörung, Ausbleichen der Haare, depressive Verstimmung, Müdigkeit, geringe Stressresistenz, Schlaflosigkeit, NNR-Schwäche und Burning-Foot-Syndrom.

Vitamin H (Biotin)

Biotin spielt im Fettmetabolismus (Linolensäure → Ω-3-Fettsäuren, Synthese antiinflammatorischer Prostaglandine) und der Gluconeogenese (→ Hypoglykämie), eine bedeutende Rolle, ist aber auch im Zellkern wichtig für die epigenetische Regulation der Genfunktion (Zellwachstum → DNA-Synthese). Biotin spielt somit eine wichtige Rolle bei der körperlichen und geistigen Entwicklung.

Biotinmangel: depressive Verstimmung, Müdigkeit, Haarausfall, Glatzenbildung, brüchige/rissige Fingernägel, trockene, schuppige Haut, gestörte Immunregulation, Fettstoffwechselstörungen (Cholesterin ↑), Muskelschmerzen, Taubheit und Kribbeln in den Extremitäten.

Material

Vitamin B1, Folsäure: 1 ml EDTA-Blut (unzentrifugiert)

Vitamine B2, -B6, -B12: 1 Vollblut-Röhrchen

Vitamine Biotin, Niacin, Pantothersäure: 1 ml Serum

Das Probenmaterial muss innerhalb von 24h im Labor eintreffen. Bitte nutzen Sie unseren bundesweiten kostenfreien Kurierdienst Tel.: +49 (0)30 770 01 450.

Abrechnung

Die B-Vitamine mit dem ID-Vit®-Test werden kostenidentisch zur Blutspiegelbestimmung abgerechnet. Private Kassen übernehmen bei gegebener Indikation die Kosten. Die Kosten für Selbstzahler betragen je Vitamin B1, B2, B6, Niacin, Biotin, Folsäure oder Pantothersäure 33,22 € bzw. B12 14,57 € (1,0fach GOÄ). Eine Anforderung auf EBM-Überweisungsschein ist für diese Untersuchung nicht möglich.