

## B wie bedeutsam

### Die Rolle von Vitamin B<sub>1</sub> und B<sub>6</sub> im menschlichen Organismus

In der Gruppe der B-Vitamine sind 8 Vitamine zusammengefasst, die chemisch und pharmakologisch gesehen vollkommen unterschiedlich sind. Ihre Nomenklatur ist historisch gewachsen, sodass auch ihre Nummerierung teilweise inkonsistent ist. Heute umfasst die Gruppe Vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Biotin (B<sub>7</sub>, in Frankreich auch B<sub>8</sub> oder Vitamin H) und Folsäure (auch B<sub>9</sub>, B<sub>11</sub> oder Vitamin M). Ihre größte Gemeinsamkeit stellt ihre Löslichkeit in Wasser dar.

- Außer Vitamin B<sub>3</sub> gehören alle genannten Vitamine zu den für den menschlichen Organismus essentiellen Stoffen. Häufig binden sie an Enzyme und sind als Coenzym wichtig für die katalytische Aktivität. Da viele der katalysierten Reaktionen eng miteinander verknüpft sind, resultiert eine wechselseitige Abhängigkeit der einzelnen Vitamine. Die bei Mangelzuständen auftretenden Symptome sind somit häufig wenig spezifisch. Eine Blutuntersuchung im Labor liefert Klarheit.

Seit Kurzem messen wir bei uns im Labor Vitamin B<sub>1</sub> und B<sub>6</sub> zusammen aus einem EDTA-Vollblutröhrchen. Daher wollen wir an dieser Stelle die beiden Vertreter der umfangreichen Vitamin B-Gruppe einmal näher beleuchten.

#### Vitamin B<sub>1</sub> (Thiamin, Aneurin)

Thiamin ist das älteste bekannte B-Vitamin – daher B<sub>1</sub>. Der überwiegende Anteil befindet sich als Thiaminpyrophosphat (TPP) in den Erythrozyten. In dieser aktiven Form fungiert es vor allem bei oxidativen Decarboxylierungen als Coenzym im Rahmen der Glykolyse, des Citratzyklus und des Pentosephosphat-Weges. Neben der Energieversorgung ist TPP auch an nicht-enzymatischen Prozessen der Erregung und Reizweiterleitung im Nervensystem beteiligt. Auf diese Funktion deutet bereits der früher gebräuchlichere Name „Aneurin“ – abgeleitet von „antineuritisches Vitamin“ – hin.

Eine Unterversorgung verursacht in erster Linie Störungen im Kohlenhydratstoffwechsel. Die bekannteste Vitamin B<sub>1</sub>-Mangelerkrankung ist Beriberi. Sie



tritt vor allem in Entwicklungsländern auf, in denen die Ernährung hauptsächlich aus geschältem Reis besteht. Hierzulande sind Mangelerscheinungen besonders bei chronischem Alkoholmissbrauch in Form des Wernicke-Korsakoff-Syndroms zu beobachten. Leichtere Formen der Unterversorgung zeigen sich in unspezifischen Symptomen wie Müdigkeit, Reizbarkeit, Verwirrtheit, Schlafstörungen oder gastro-intestinalen Beschwerden.

Da Vitamin B<sub>1</sub> nur sehr begrenzt im Organismus gespeichert werden kann, muss es regelmäßig mit der Nahrung zugeführt werden. Insbesondere Vollkornprodukte, Haferflocken, Hülsenfrüchte und Schweinefleisch stellen dafür gute Lieferanten dar. Bei einer ausgewogenen vollwertigen Ernährung ist eine ausreichende Versorgung mit Vitamin B<sub>1</sub> im Allgemeinen gewährleistet. Der tägliche Bedarf an Vitamin B<sub>1</sub> richtet sich vor allem nach Alter und Geschlecht sowie dem Energiebedarf. Nach Empfehlung der deutschen Gesellschaft für Ernährung sollten Männer täglich 1,1–1,4 mg Vitamin B<sub>1</sub> zu sich nehmen, wobei sich der Bedarf mit zunehmendem Alter reduziert. Frauen sollten täglich ca. 1 mg aufnehmen. Ihr Bedarf erhöht sich während Schwangerschaft und Stillzeit leicht auf 1,3 mg. Zudem können weitere Faktoren wie

die Einnahme der Antibabypille, Stress, schwere körperliche Arbeit, Rauchen, Alkoholismus oder Malabsorptionssyndrome wie chronisch entzündliche Darmerkrankungen zu einem höheren Bedarf an Vitamin B<sub>1</sub> führen.

#### Vitamin B<sub>6</sub>

Genau genommen handelt es sich bei Vitamin B<sub>6</sub> um einen Sammelbegriff. Er fasst die drei Verbindungen Pyridoxin, Pyridoxal und Pyridoxamin sowie ihre entsprechenden Phosphorsäureester zusammen. Im Blut stellt das Pyridoxalphosphat (PLP) die Hauptkomponente der aufgeführten Varianten dar. Es wird sowohl im Plasma als auch in den Erythrozyten transportiert.

Die genannten Vitaminmetaboliten sind alle ineinander überführbar und besitzen somit vergleichbare Vitaminaktivitäten. Als Coenzym ist PLP maßgeblich am Protein- und Aminosäurestoffwechsel beteiligt. Es spielt u.a. eine zentrale Rolle in der Immunabwehr, der Steuerung des Hormonhaushalts, bei Stoffwechselvorgängen des Nervensystems sowie der Synthese von Hämoglobin oder Kollagen. Insgesamt sind im Organismus über 100 enzymatische Reaktionen bekannt, bei denen PLP mitwirkt. Entsprechend vielfältig können auch die Vitamin B<sub>6</sub>-Mangelsymptome sein. Bereits bei einer leichten Unterversor-

gung können Akne, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Darmbeschwerden, erhöhte Infektanfälligkeit, Wachstumsstörungen und Lichtempfindlichkeit auftreten. Zudem können sich bei Frauen Menstruationsbeschwerden durch Vitamin B<sub>6</sub>-Mangel verstärken. Da der Abbau von Homocystein zu Cystein Vitamin B<sub>6</sub> abhängig ist, kann ein Mangel auch eine Hyperhomocysteinämie und somit eine Erhöhung des Arterioskleroserisikos bedingen.



Vitamin B<sub>6</sub> ist in nahezu allen Lebensmitteln enthalten. Besonders gute Quellen sind Fisch (Lachs) sowie Hühner- und Schweinefleisch, da die Bioverfügbarkeit in tierischen Lebensmitteln höher ist als in pflanzlichen. Aber auch in Vollkorngetreide, Hülsenfrüchten, Nüssen, Kartoffeln, Möhren und Bananen steckt viel Vitamin B<sub>6</sub>. Während der Lagerung und Zubereitung sollte berücksichtigt werden, dass Vitamin B<sub>6</sub> licht- und hitzeempfindlich sowie wasserlöslich

ist. Bei einer ausgewogenen Mischkost und normalem Körpergewicht ist eine Unterversorgung eher selten.

Die deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt Männern die tägliche Zufuhr von 1,6 mg und Frauen von 1,4 mg Vitamin B<sub>6</sub>. Während der Schwangerschaft und Stillzeit erhöht sich der Bedarf auf 1,5–1,8 mg/Tag. Zudem kann durch die Einnahme oraler Kontrazeptiva, bestimmter Medikamente (Hydralazin, Isoniazid, Levodopa, Penicillamin), Alkoholabhängigkeit oder einer gestörten Nahrungsresorption ein erhöhter Bedarf an Vitamin B<sub>6</sub> entstehen.

#### Wann ist eine Bestimmung der Vitamine sinnvoll?

Die Symptome eines Mangels an Vitamin B<sub>1</sub> und/oder B<sub>6</sub> sind recht unspezifisch. Daher ist insbesondere für bestimmte Risikogruppen (Raucher, Alkoholiker, Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen oder Diabetes mellitus Typ 2, Schwangere, Stillende, unter Einnahme bestimmter Medikamente) eine regelmäßige Überprüfung des Vitaminstatus sinnvoll. Auch bei Personen, die sich vegan oder vegetarisch ernähren, ist die Kontrolle einer ausreichenden Versorgung sinnvoll.

Bitte senden Sie für die Bestimmung von Vitamin B<sub>1</sub> und B<sub>6</sub> ein separates EDTA-Röhrchen ein.

## Wer ist eigentlich . . .

. . . Astrid Tommes,  
Abteilungsleitung  
in der Abrechnung



1997 beendete ich erfolgreich meine Ausbildung zur Industriekauffrau bei der Firma Okal Fertighäuser in Salzhemmendorf. Im Anschluss daran war mein ursprünglicher Plan, für ein Jahr ein soziales Projekt im Ausland zu unterstützen. Leider war das so spontan, wie ich es mir gedacht hatte, nicht möglich, sodass ich eine Beschäftigung für den Übergang benötigte.

- Aus dieser ursprünglich geplanten „Übergangstätigkeit“, die mich 1997 in das Geschäftszimmer des Labors führte, sind inzwischen 25 Jahre Betriebszugehörigkeit geworden.

2000 erweiterte ich meinen Tätigkeitsbereich in der Partnerschaftspraxis um Aufgaben aus dem Bereich der Abrechnung. 2004 unterbrach ich meine Berufstätigkeit für kurze Zeit und bekam mein erstes Kind. Nach einer kurzen Babypause und der Geburt meines zweiten Kindes, konzentrierte ich mich auf die Aufgaben in der Abrechnung und übernahm hier die Abteilungsleitung.

Mein Arbeitsbereich umfasst unter anderem die Privatrechnungen, das Mahnungswesen und die KV-Quartalsabrechnungen für das Fachlabor. Von mir erhalten Sie Auskünfte zu Preisen und auch die Rechnungen für das Wasserlabor gehen über meinen Schreibtisch.

In meiner Freizeit werkele ich gerne in Küche, Haus und Garten. Außerdem schlägt mein Herz für den Nachwuchs und die Jugendarbeit des VfL-Handballs, wofür ich mich ehrenamtlich engagiere.

Patienten können Proben während unserer Öffnungszeiten abgeben:

- Hameln: Falkestraße 10
- Hildesheim: Hinterer Brühl 21
- Braunschweig: Ritterbrunnen 7

Bei Anforderungen für das Fachlabor und die Laborgemeinschaft, bitte zwei Röhrchen schicken.

- ☑ unser Ziel: Abläufe verkürzen
- ☑ Fehlerquellen reduzieren

Um Notfall-Parameter kommunizieren zu können, benötigen wir eine Telefonnummer, die auch außerhalb der Sprechzeiten besetzt ist.

# Covid-19-Impfung – eine große Chance

## Informationen zum Impfen aus den Faktenblättern des RKI



Das Coronavirus SARS-CoV-2 ist für die weltweite Pandemie verantwortlich und prägt nach wie vor unser Leben und unseren Alltag. Nun haben wir aber durch die Impfungen die Möglichkeit, diesem Geschehen entgegen zu treten.

- Das Gefährliche an dem neuartigen Virus ist, dass viele Infizierte keine oder milde Symptome haben, trotzdem aber ansteckend sind. Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko, schwer zu erkranken oder zu versterben, deutlich an. Deshalb empfiehlt die STIKO in den verschiedenen Altersklassen die mRNA-Impfstoffe von BioNTech und Moderna oder die vektorbasierten Impfstoffe von AstraZeneca und Johnson&Johnson.

Geimpft werden soll mit dem Ziel, die Menschen vor schweren Verläufen bzw. Komplikationen von Covid-19 zu schützen. Atemnot bis hin zu Beatmungspflichtigkeit und neurologische und kardiovaskuläre Folgeschäden sollen möglichst vermieden werden. Die Impfung schützt vor einer überschießenden Immunreaktion und Long-Covid-19-Symptomen.

Dabei unterscheidet sich die Wirksamkeit der beiden Impfstoffarten. mRNA-Impfstoffe schützen laut Studien zu ca. 95 % vor einer Erkrankung mit Covid-19. Kommt eine geimpfte Person mit dem Erreger in Kontakt, wird sie mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erkranken. Die Wirksamkeit eines Covid-19-Vektorimpfstoffes liegt im Gegensatz hierzu zwischen 65 % bei Johnson&Johnson und bis zu 80 % bei AstraZeneca.

Bei beiden Impfstoffklassen werden Teile der Erbinformation des Virus, die für das Spike-Protein kodieren, verimpft. Entweder in Form von mRNA oder in einem für den Menschen harmlosen Träger- bzw. Vektorvirus. Anhand dieser „Bauanleitung“ produziert die menschliche Zelle dann das virale Protein/Antigen. Gegen dieses Antigen entwi-

ckelt das Immunsystem im Folgenden eine spezifische Immunantwort und es werden Antikörper gegen SARS-CoV-2 gebildet.

Immer wieder wird die Frage gestellt, warum die Impfstoffe so schnell entwickelt und zugelassen werden konnten. Fakt ist, dass keine der Sicherheitskontrollen ausgelassen oder übersprungen wurde. Möglich war aber durch ein „Rolling-Review“-Verfahren eine Verschlinkung von Prozessen und teilweise parallel laufende Durchführung einiger Abläufe. Zulassungsbehörden bekamen aufgrund der Sondersituation der Pandemie schon in der Entwicklungsphase der Impfstoffe fortlaufend Daten von den Entwicklern übermittelt und konnten daher schneller über eine Zulassung entscheiden. Nichtsdestotrotz gilt natürlich nach wie vor, dass die Sicherheit in der Anwendung weiterhin überwacht wird („Surveillance“).

Die Impfreaktionen beider Impfstoffe ähneln sich sehr und reichen von Schmerzen an der Einstichstelle über Müdigkeit und Abgeschlagenheit bis zu Kopfschmerzen und Fieber.

(Quelle: [www.rki.de](http://www.rki.de))

### Corona-Pandemie bewältigen

## So werden die Impfstoffe eingesetzt



Impfstoff	Comirnaty	COVID-19 Vaccine Moderna	Vaxzevria	COVID-19 Vaccine Janssen
Hersteller	BioNTech/Pfizer	Moderna	AstraZeneca	Johnson&Johnson
Impfstofftyp	mRNA	mRNA	vektorbasiert	vektorbasiert
Anzahl Impfdosen (Empfohlener Impfabstand)	2 (3 bis 6 Wochen)	2 (4 bis 6 Wochen)	2 (4 bis 12 Wochen)*	1
Altersempfehlung	ab 16 von EMA zugelassen: ab 12	ab 18	vorrangig ab 60**	vorrangig ab 60**
Verimpfung nach Priorisierung	aufgehoben ab 7. Juni	aufgehoben ab 7. Juni	aufgehoben für Arztpraxen und Betriebsärzte	aufgehoben für Arztpraxen und Betriebsärzte

\*Nach ärztlicher Absprache; je länger der Zeitraum innerhalb dieses Intervalls, desto höher die Wirksamkeit.

\*\*Der Einsatz unterhalb dieser Altersgrenze bleibt mit ärztlicher Aufklärung und individueller Risikoakzeptanz möglich.

## Wer viel misst, misst Mist. Ist das wirklich so?

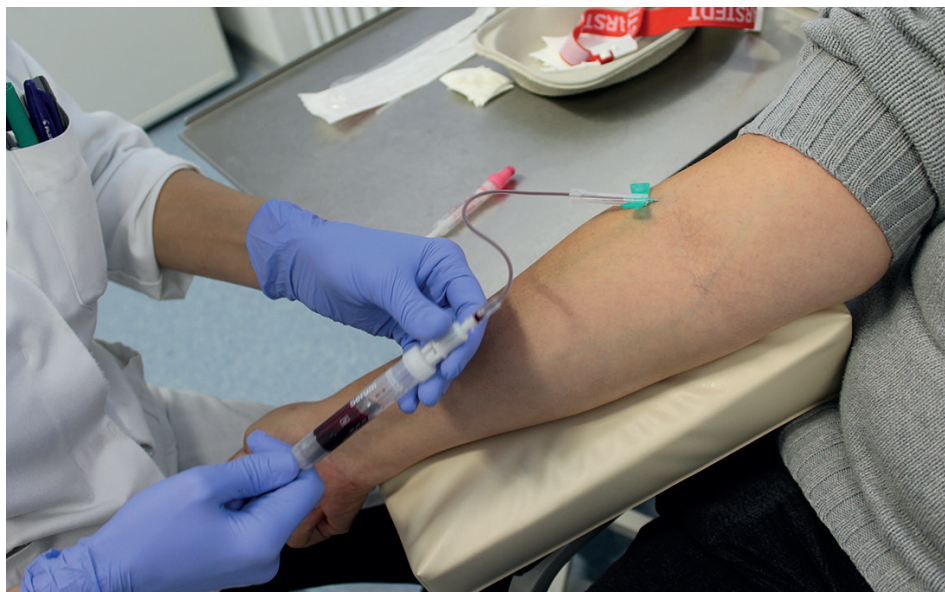
### Gute Präanalytik für gute Laborergebnisse

Bei einem unplausiblen Laborergebnis liegt häufig der Verdacht nahe, dass „das Labor falsch gemessen“ hat. Ein hohes Maß an Automatisierung und Standardisierung sorgen jedoch dafür, dass heutzutage nur ca. 13 % der Fehler in der analytischen Phase geschehen. Mehr als zwei Drittel aller Abweichungen entstehen, bevor die Probe im Labor ankommt – in der sogenannten präanalytischen Phase.

- Diese umfasst alle Arbeitsschritte von der Patientenvorbereitung, über die eigentliche Probenentnahme bis zum Probentransport und der Probenlagerung. An zahlreichen Stellen können hier bereits Fehler und Störungen auftreten, die die Messergebnisse in diagnostisch relevanter Weise beeinträchtigen und schlussendlich zu einer fehlerhaften Befundinterpretation führen können.

Nach Indikationsstellung, Auswahl der zu untersuchenden Analyten und der dafür benötigten Untersuchungsmaterialien ist schon der Zeitpunkt der Blutentnahme entscheidend. Im Allgemeinen sollte diese morgens nach einer Nüchternperiode von ca. zwölf Stunden erfolgen. Insbesondere bei der Bestimmung von Nüchtern-Glukose oder Triglyceriden ist dies zwingend erforderlich. Idealerweise hat der Patient zudem Zeit, vor der Abnahme ca. zehn Minuten im Sitzen oder Liegen zur Ruhe zu kommen. Zahlreiche Analyten wie beispielsweise STH, ACTH, Kalium, Cortisol, Adrenalin/Noradrenalin oder Prolaktin unterliegen einer starken zirkadianen Rhythmik und können im Tagesverlauf um z.T. bis zu 400 % schwanken. In der Regel beziehen sich die von uns auf dem Befund angegebenen Referenzwerte auf eine morgendliche Nüchternabnahme. In diesem Zusammenhang sollte bedacht werden, dass eine Probe, die zum falschen Zeitpunkt gewonnen wurde, ein möglicherweise irreführendes Ergebnis liefert.

Auch bei der Bestimmung von Medikamentenspiegeln ist der richtige Zeitpunkt der Blutentnahme essentiell. Für die meisten Medikamente erfolgt sie vor der nächsten Einnahme (Talspiegel). Des Weiteren sollten hierbei unbedingt Serumröhrchen ohne Trenngel zum Ein-



satz kommen. Zahlreiche Studien zeigen, dass Trenngel-Medikamente ad- und/oder absorbieren können und die gemessene Serumkonzentration somit falsch-niedrig ist.

Bei der Bestimmung von Glucose wiederum ist es zwingend erforderlich Röhrchen zu verwenden, die durch entsprechende Zusätze die Blutprobe stabilisieren und den glykolytischen Abbau der Glucose stoppen. Als Glykolyse-Inhibitor eignet sich Na-Fluorid (NaF) – idealerweise in Kombination mit Citrat. Das in den sogenannten GlucoEXACT-Monovetten enthaltene Fluorid-Citrat-Gemisch hemmt die Glykolyse sofort und stellt sicher, dass die Probe bis zu 48 Stunden nach der Entnahme die in vivo-Glucosekonzentration widerspiegelt. Im Vergleich hierzu sinkt die Blutzuckerkonzentration in Vollblutproben ohne Glykolyse-Inhibitor innerhalb von 24 Stunden um ca. 90 %.

Bei der Verwendung von Abnahmegefäßen mit Zusätzen ist wichtig, diese nach dem Befüllen durch sanftes Schwenken mit der Probe zu vermischen. Es ist jedoch unbedingt zu beachten, dass Schütteln – ebenso wie starkes Ziehen während der Abnahme – Erythrozyten zum Platzen bringen kann. In Folge der so erzeugten in vitro-Hämolyse sind die Serumkonzentrationen von Analyten, die intrazellulär höhere Konzentrationen aufweisen als extrazellulär (z.B. Kalium, Phosphat,

LDH, GOT, freies Hämoglobin, Eisen oder Zink) falsch erhöht. Zudem kann die rötliche Probenfärbung spektrale Interferenzen bei photometrischen Messungen bewirken oder intrazelluläre Bestandteile mit Testkomponenten reagieren. Messwerte können so sowohl falsch-hoch als auch falsch-niedrig ausfallen.

Aber nicht nur während der Blutentnahme kann so einiges schief laufen. Auch bei der Lagerung bis zur Abholung durch den Fahrdienst können zahlreiche Faktoren dazu führen, dass das spätere Messergebnis nichts mehr mit dem tatsächlichen Status des Patienten zu tun hat. Beispielsweise bauen Bilirubin, Porphyrine, Folsäure,  $\beta$ -Carotin, Vitamin A, C, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>6</sub> unter Lichteinfluss stark ab. Hier empfiehlt es sich, die Röhrchen in Alufolie einzuwickeln. Während einige Analyten bei Raumtemperatur nicht stabil sind und idealerweise für den Transport eingefroren werden (z.B. Calcitonin, ACTH), müssen Kryoglobuline und Kälteagglutinine körperwarm gelagert werden. In diesem Fall empfiehlt sich ggf. eine Blutentnahme im Labor.

Dieser Artikel kann nur einen kleinen Einblick in die Vielzahl präanalytischer Einflussfaktoren und Besonderheiten liefern. Detaillierte und stets aktuelle Informationen finden Sie auf unserer Homepage oder in Ihrem Order Entry-System. Gerne stehen wir Ihnen auch telefonisch für Rückfragen zur Verfügung.