



# PTA

DIE PTA IN DER APOTHEKE

REPETITORIUM

## Blut und Blutbild- störungen – Teil 2

Laborwerte sind heute unverzichtbarer Bestandteil der Diagnostik von Krankheiten. Ebenso wie zur Beurteilung von deren Risikofaktoren. Daher kommt man auch in der Apotheke nur schwer an der Labormedizin vorbei.

Die Durchführung einfacher Gesundheitstests gehört laut Apothekenbetriebsordnung zu den apothekenüblichen Dienstleistungen – Blutglucose, Cholesterin oder Kreatinin können mittlerweile in fast allen Apotheken bestimmt werden. Zwar dürfen daraus keine diagnostischen Schlüsse gezogen werden, es kann aber über Normalwerte aufgeklärt, über Gesundheitsverhalten informiert oder gegebenenfalls an einen Arzt verwiesen werden. Viele Werte sind auch nach Entnahme einer kleinen Blutprobe aus der Fingerbeere bequem zuhause ermittelbar. Diese sogenannten Heimtests umfassen von der Bestimmung des Eisenwerts bis hin zum DNA-Vaterschaftstest ein immer weiter zunehmendes Sortiment an Produkten. Und spätestens dann, wenn ein Stammkunde mit dem großen Zettel seiner aktuell ermittelten Blutwerte vor Ihnen steht und doch noch einmal genauer wissen will, was die ganzen Zahlen und Referenzwerte bedeuten, weil es beim Arzt etwas schnell ging, ist Ihr Fachwissen gefragt. Dieser Repetitoriumsteil beschäftigt sich daher mit einer Auswahl an häufig vorkommenden Blutwerten und deren Bedeutung.

**Elektrolyte** Eine Fehl- oder Unterversorgung mit Mineralstoffen und Spurenelementen kann vielfältige Auswirkungen auf die Stoffwechsel- und andere Regelprozesse im Körper haben. Unser Ernährungsverhalten, aber auch bestimmte Lebensumstände (Wachstum, Schwangerschaft, Leistungssport) oder Medikamenteneinnahme können die Elektrolytkonzentrationen beeinflussen. Und schwankt einer, ziehen die anderen meist mit. Gerade **Kalium** ist sehr anfällig für Schwankungen und sollte daher bei der dauerhaften Einnahme von Diuretika, ACE-Hemmern oder Laxanzien sowie anhaltenden Durchfällen oder Erbrechen im Auge behalten werden. Es findet sich in allen Zellen und ist besonders für die Reizweiterleitung des Nervensystems, in der Muskulatur für die Kontraktionen zuständig und reguliert zusammen mit Natrium den Wasserhaushalt. Abweichungen können daher Hinweise auf vielfältige Erkrankungen geben. Der Wert sollte bei Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen, akuter und chronischer Niereninsuffizienz, Medikamenteneinnahme (auch Insulintherapie bei Diabetes mellitus) oder hormonellen

Störungen der Nebennierenrinde (z. B. Morbus Cushing, Morbus Addison) regelmäßig kontrolliert werden.

Zusammen mit Phosphat reguliert **Calcium** die „festen Bestandteile“ unseres Körpers: Skelett, Dentin und Zahnschmelz. Die Calcium-Konzentration wird maßgeblich durch drei Hormone beeinflusst, daher werden bei Auffälligkeiten auch die Werte von Parathormon, Vitamin D<sub>3</sub> und Calcitonin betrachtet. Da ein Großteil des Blut-Calciums an Albumin gebunden vorliegt, können durch Veränderungen in der Calciumkonzentration Aussagen über den Proteingehalt des Blutes gewonnen werden und andersherum. Bei Abweichungen vom Referenzwert kann eine Erkrankung der Schilddrüse oder Nebenschilddrüse vorliegen, ebenso eine Nieren- oder Lebererkrankung. Eine Hypercalciämie geht zudem häufig mit Tumorerkrankungen einher, zum Beispiel bei erhöhtem Knochenabbau durch Knochenmetastasen. Bei Hypocalciämien sollte neben regulatorischen Problemen auch an eine Malabsorption gedacht werden, beispielsweise durch chronisch entzündliche Darmerkrankungen. Bei Osteoporose verändert sich die Calcium-Konzentration im Blut übrigens kaum, obwohl ein permanenter Calcium-Verlust stattfindet. Das hängt daran, dass sich 99 Prozent des Körpercalciums im Knochen befinden, die Blutspiegel können durch Herauslösen des Knochencalciums aufrecht gehalten werden. Dies ist mit ein Grund dafür, dass Osteoporose erst spät, meist nach den ersten Frakturen, diagnostiziert wird.

Häufig ist gleichzeitig zum Calcium- auch der Magnesiumspiegel gestört. **Magnesium** übernimmt viele wichtige Aufgaben, über 300 Enzyme werden durch das Mineral aktiviert. Daraus ergibt sich der Einfluss auf unter anderem Glykolyse, Zellatmung und neuromuskuläre Erregung. Eine Hypermagnesiämie ist dabei selten, chronische Niereninsuffizienz oder der Einfluss bestimmter Arzneimittel wie Lithium oder Progesteron können allerdings zu einer Erhöhung der Spiegel beitragen. Erniedrigte Spiegel können durch eine verminderte Aufnahme (chronisch entzündliche Darmerkrankungen, Alkoholabusus, akute Pankreatitis oder Leberzirrhose), erhöhte Ausscheidung (Durchfall, Erbrechen, Laxanzienfahlgbrauch) oder Schilddrüsenerkrankungen zustande kommen, ebenso wie durch bestimmte Medikamente (z. B. Methotrexat, Diuretika).

**Nierenwerte...** Nach der Auflistung der Werte von Blutzellen und Elektrolyten findet sich ein kleiner Abschnitt, der genauer betrachtet werden sollte, wenn es um die Nierengesundheit geht. Veränderte **Harnstoffwerte** können ein erstes Anzeichen einer Nierenerkrankung sein. Die Konzentration des Endprodukts des Protein- beziehungsweise Aminosäurestoffwechsels wird zum einen durch die tägliche Eiweißzufuhr und zum anderen durch den Stoffwechselstatus und die Ausscheidung über die Niere reguliert. Der Wert steigt dann an, wenn die Filterfunktion der Niere krankhaft eingeschränkt ist. Allerdings ist er allein betrachtet zu unspezifisch für die Beurteilung der Nierengesundheit, da er zu stark an die tägliche Proteinaufnahme, also

das Ernährungsverhalten gekoppelt ist. Im Gegensatz zu **Kreatinin**, das recht konstant im Muskel durch den Abbau von Kreatin und Kreatininphosphat entsteht. Es wird vollständig über die Niere eliminiert, korreliert mit der Filtrationsrate und ist daher ein Maß für die Funktionalität der Niere sowie bei Nierenerkrankungen ein Maß für die Niereninsuffizienz. Mit Hilfe des Wertes kann die **glomeruläre Filtrationsrate (GFR)** berechnet werden, diese gibt das Gesamtvolumen des Primärharns in Milliliter an, das von allen Glomeruli beider Nieren zusammen pro Minute gebildet wird.

Die Angabe des **Harnsäurewertes** findet sich meist auch an dieser Stelle. Der Wert dient im engeren Sinne nicht als Indiz für eine Nierenerkrankung, doch kann ein Grund für erhöhte Werte seine reduzierte Ausscheidung sein und somit ein Hinweis auf eine Niereninsuffizienz. Zudem finden sich bei rund 40 Prozent der Patienten mit stark erhöhten Werten auch Nierensteine, wodurch auch die Elimination anderer Stoffe eingeschränkt sein kann. Bei einer Erhöhung der Werte lohnt sich daher ein Blick auf die anderen Nierenwerte. Hauptsächlich spricht eine Hyperurikämie jedoch für eine Gichtkrankung. Können Übergewicht und Fehlernährung ausgeschlossen werden, besteht die Möglichkeit erhöhter Spiegel durch Tumoren, Leukämien oder Chemotherapien. Grund dafür ist ein gesteigerter Purinstoffwechsel (Zellneubildung bei Leukämie bzw. Tumoren) oder ein erhöhter Zellabbau (Lyse kranker Zellen bei Chemotherapie). Auch bestimmte Medikamente verhindern die Ausscheidung von Harnsäure, zum Beispiel Acetylsalicylsäure, Thiazid-Diuretika oder Tuberkulostatika. Generell lohnt sich zunächst die Analyse der eingenommenen Medikamente, auch nicht verschreibungspflichtige oder pflanzliche Arzneimittel sollten dabei berücksichtigt werden.

**...und weitere Substrate** Immer wieder liest man von „gefährlich“ hohen **Homocystein-Spiegeln**. Tatsächlich ist es ein wichtiger, unabhängiger Risikofaktor für Gefäßerkrankungen – vergleichbar mit Rauchen oder Fettstoffwechselstörungen. Eine Absenkung des Homocysteinspiegels um drei bis fünf Mikromol pro Liter (µmol/l) kann das Auftreten und die Mortalität venöser Thrombosen, Schlaganfälle oder kardiovaskulärer Ereignisse um 25 Prozent reduzieren. Aber was ist Homocystein eigentlich? Es handelt sich um eine natürlich vorkommende, aber nicht proteino-gene alpha-Aminosäure, sie entsteht aus Methionin. Der Spiegel wird durch Betain und die Vitamine B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub> sowie Folsäure beeinflusst. Eine Unterversorgung mit den Vitaminen kann dazu führen, dass Homocystein nicht abgebaut wird und sich anreichert. Auch eine methioninreiche, also fleischreiche Ernährung, eine Nierenerkrankung, eine Hypothyreose sowie bestimmte Medikamente (z. B. Theophyllin, Methotrexat) können den Spiegel erhöhen.

Von den Gefäßen zur Galle. Geht es um die Gesundheit dieses Organs, darf die Angabe eines Substrates nicht fehlen:

**Bilirubin.** Das Abbauprodukt des in den Erythrozyten enthaltenen Hämoglobins und anderer Häm-haltiger Proteine (z. B. Cytochrome, Katalasen) unterliegt zwar Tagesschwankungen – morgens sind die Werte höher als abends – eine erhöhte Konzentration kann aber Hinweise auf verschiedene Erkrankungen der Gallenwege oder auch der Leber

zellenanämie kann einen Anstieg des Bilirubins mit sich ziehen, ebenso wie eine Vielzahl an Arzneimitteln (z. B. Penicillin, Chinin, Sulfonamide, Kontrazeptiva, Methyl-dopa). Um weitere Hinweise zur Diagnosestellung zu sammeln, werden in einem nächsten Schritt bestimmte Enzyme bestimmt und ausgewertet.

## ÜBERBLICK REFERENZWERTE DER GENANNTEN PARAMETER

### Elektrolyte

Kalium: 3,6–4,8 mmol/l  
Calcium: 2,2–2,65 mmol/l  
Magnesium: 0,73–1,06 mmol/l  
(Frauen: 0,77–1,03 mmol/l)

### Substrate

Harnstoff: 17–43 md/dl  
Kreatinin: 0,89–1,36 mg/dl (Frauen: 0,66–1,17 mg/dl)  
GFR:  $\geq 90$  ml/min: normal  
60–89 ml/min: geringe Einschränkung  
30–59 ml/min: mittelschwere Einschränkung  
15–29 ml/min: schwere Einschränkung  
< 15 ml/min: Nierenversagen  
Harnsäure: 3,6–8,2 mg/dl (Frauen: 2,3–6,1 mg/dl)  
Homocystein: < 10  $\mu$ mol/l  
Bilirubin: 0,1–1,2 mg/dl (Gesamt-Bilirubin)  
bis 0,2 mg/dl (konjugiertes Bilirubin)

### Enzyme

AST: Männer unter 50 U/l, Frauen unter 35 U/l  
ALT: Männer unter 50 U/l, Frauen unter 35 U/l  
De Ritis-Quotient < 1,0: leichter Leberschaden  
> 1,0: schwerer Leberschaden  
Gamma-GT: Männer unter 60 U/l, Frauen unter 40 U/l  
CK-MB (Herz): unter 25 U/l  
LDH: unter 250 U/l  
Gesamt-AP: Männer unter 40–130 U/l,  
Frauen unter 30–105 U/l

Wichtig bei der Interpretation der Werte ist die Berücksichtigung von Alter und Geschlecht, aus welcher Probe die Werte bestimmt wurden (kapilläres Vollblut, venöses Vollblut, venöses Serum), der Zeitpunkt der Blutentnahme (morgens, abends, nüchtern etc.) und welche Referenzwerte das Labor herangezogen hat, in dem die Probe ausgewertet wurde.

geben. Häufig werden zwei Werte angegeben, der des Gesamt-Bilirubins und des konjugierten Bilirubins, das als Glucuronid vorliegt. Überschreitet die Konzentration einen bestimmten Wert, zeigt sich die Hyperbilirubinämie als Ikterus (Gelbsucht). Dem kann eine Erkrankung der Eliminations-Organen (Gallenwege, Leber) zugrunde liegen. Zum Beispiel in Form einer akuten Hepatitis, einer Gallenblasenentzündung, Gallenblasensteinen, einem Gallenblasen- oder Pankreaskopfkarcinom sowie in geringerem Umfang eine Alkohol-Fettleber oder Leberzirrhose. Doch auch der vermehrte Abbau von Erythrozyten bei Malaria oder Sichel-

**Enzyme** Ohne Enzyme würde im Körper fast nichts funktionieren, sie kommen überall im Körper vor. Doch viele von ihnen sind spezifisch für ein bestimmtes Organsystem. Kommt es dort zu Zellschädigungen, treten die Enzyme ins Blut und in einer Blutprobe sind dann erhöhte Spiegel zu messen. Wichtige Parameter sind zum Beispiel die Verdauungsenzyme Amylase, Lipase und Chymotrypsin für Bauchspeicheldrüsenerkrankungen, die Herzenzyme AST, CK, LDH und Cardiales Troponin T und I, sowie die Leberenzyme AST, ALT, gamma-GT und AP. Die neue SI-Einheit ist zwar Katal (für katalytische Aktivität), doch auf Laborbefunden finden sich noch immer die alten Maßeinheiten Internationale Einheiten (I.E.) beziehungsweise Units (U). Sie bezeichnen die Menge eines Enzyms, die pro Minute ein  $\mu$ mol eines Substrates umsetzt.

Die **Aspartat-Aminotransferase (AST)**, früher als GOT (Glutamat-Oxalacetat-Transaminase) bezeichnet, findet sich mit der höchsten Aktivität in der Leber und dem Skelettmuskel. Sie ist daher einer der wichtigsten Parameter bei der Diagnostik von Lebererkrankungen. Erhöhte Spiegel sind bei Virushepatitiden, alkoholischen Hepatopathien, Leberzirrhosen, Leberkarzinomen oder Erkrankungen des Pankreas und der Gallenwege messbar. Es ist jedoch zu beachten, dass jede Menge Arzneistoffe hepatotoxisch wirken und daher zu einem Anstieg der AST führen können. Beispiele wären Substanzen aus den Gruppen der Analgetika, Muskelrelaxanzien, Antidepressiva, Antibiotika, Chemotherapeutika und nicht zuletzt auch Alkohol. Neben Lebererkrankungen ist das Enzym aber auch ein Marker schwerer Muskelerkrankungen oder eines Herzinfarktes. Beim Myokardinfarkt finden sich fünf- bis zehnfach erhöhte Werte. Bleibt ein Anstieg aus, kann in der Regel ein Herzinfarkt sogar ausgeschlossen werden und es wird nach weiteren Möglichkeiten der Symptome gefahndet. Jedoch normalisiert sich der Anstieg spätestens nach drei Tagen wieder, ein Nachweis mittels AST-Wert ist daher nur direkt nach einem Herzinfarkt möglich. ■

Farina Haase,  
Apothekerin/Redaktion



Lesen Sie über  
weitere wichtige Enzyme  
online weiter!

# NEU

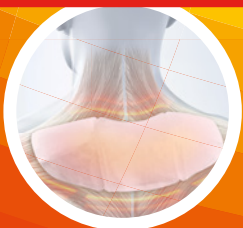
gsk

Von der  
**Nr.1**  
bei Schmerzen<sup>1</sup>

# Voltaren Wärmepflaster

- ✓ Bis zu 8h therapeutische Wärme
- ✓ Für bis zu 24 Stunden effektive Schmerzlinderung<sup>\*,2</sup>
- ✓ Frei von Arzneimittelwirkstoff
- ✓ Gibt flächendeckend Wärme ab
- ✓ Diskret: dünn, selbstklebend und geruchlos<sup>\*\*</sup>

**Nacken und Schulter**



**Rücken**



\* Effekt während und nach dem zweiten Anwendungstag (Anwendung eines Wärmepflasters für jeweils acht Stunden) bei akuten, unspezifischen Schmerzen gezeigt für den unteren Rücken.

\*\* Ohne Menthol, Alkohol, Eukalyptus.

<sup>1</sup> IMS OTC<sup>®</sup> Report Apotheke / IMS<sup>®</sup> GesundheitsMittelStudie (GMS) Apotheke: 02A1, 02E1, 02G2, MAT 06/2018.

<sup>2</sup> Nadler SF et al. Continuous low-level heat therapy provides more efficacy than ibuprofen and acetaminophen for acute low back pain. Spine 2002; 27:1012-1017.

Marken sind Eigentum der GSK Unternehmensgruppe oder an diese lizenziert. ©2018 GSK oder Lizenzgeber.  
CHDE/CHVOLT/0086/18-20180102