

Notfallbefunde in der Praxis

Univ. Prof. Dr. Georg Endler

Gruppenpraxis labors.at

labors.at

Dem Menschen den richtigen Wert geben.

Conflict of interests

- Partner in einer Gruppenpraxis für Labormedizin
- Vortragshonorare/Reisekosten
 - MSD
 - Pharmacia/Phadia/ThermoFisher
 - Siemens
 - Roche
 - Menarini
- Keine Aktienoptionen etc. mit Ausnahme von 2 genetischen Start Ups →



Die nächsten 90 Minuten

- Präanalytik oder was alles schief gehen kann
- Was bedeuten Referenzwerte?
- Wann ruft das Labor aufgeregt an
- Notfallbefunde

- Pause

- Laborführung durch das größte Labor Österreichs

Unsere Bitte an Sie

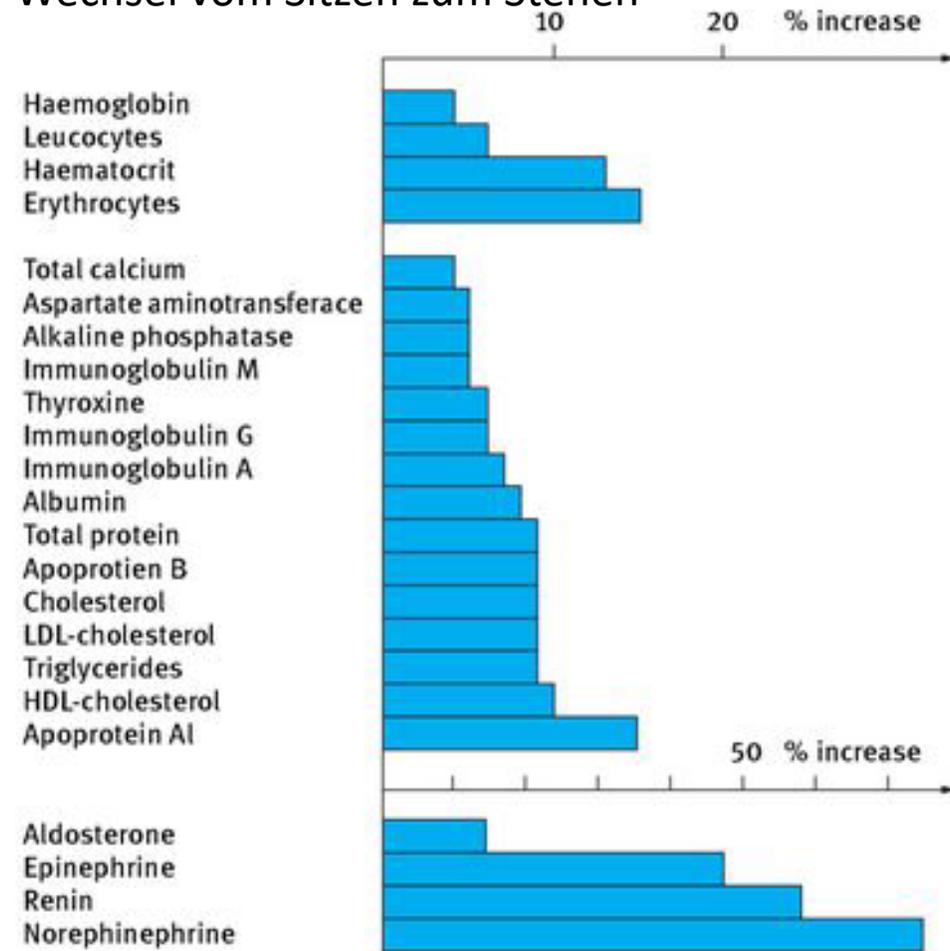
- **Bitte nehmen sie nur in beschriftete Röhrchen Blut ab.**
 - Vornamen + Nachnamen + Geburtsdatum
- **Bitte füllen Sie die Röhrchen vollständig**
 - Bei schlecht gefüllten Röhrchen gibt es häufiger Pseudohyperkaliämien
- **Serumproben sollten innerhalb von 4 Stunden zentrifugiert werden**
- **Medikamente (und Nahrungsergänzungsmittel !!!) sollten erst nach der Blutabnahme eingenommen werden**

Problem 1

Warum schwanken Laborwerte immer so?

Körperlage des/r Patient:in

Wechsel vom Sitzen zum Stehen



Akute Phase Reaktionen

Erhöht

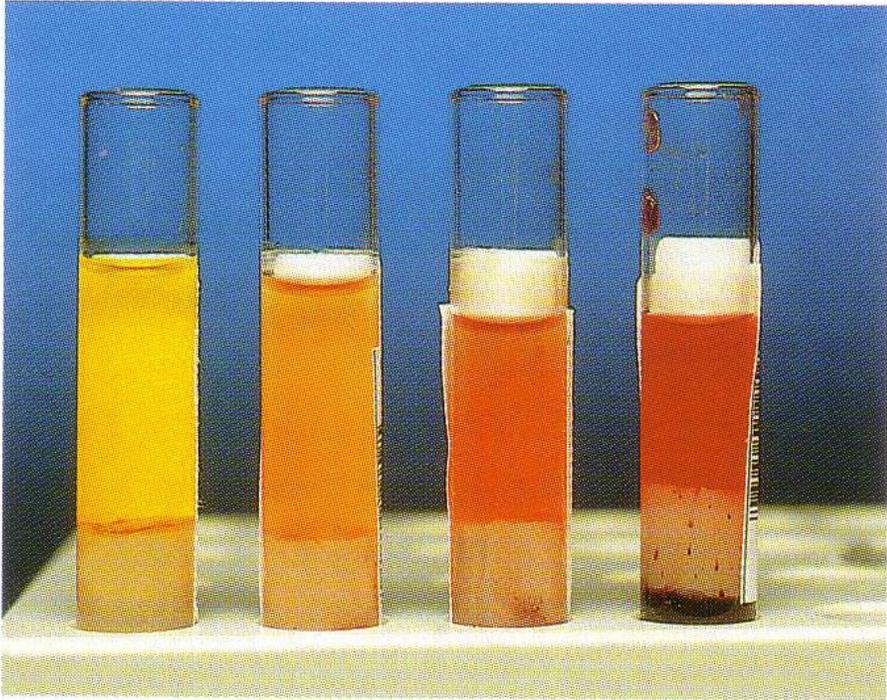
- CRP
- Leukozyten
- Ferritin
- Fibrinogen
- Haptoglobin
- Cortisol

Vermindert

- Albumin
- Cholesterin
- Eisen
- Vitamin D
- fT3
- Testosteron

Akut kranke Patienten haben oft eine akute Phase Reaktion

Vorgangsweise bei Hämolyse

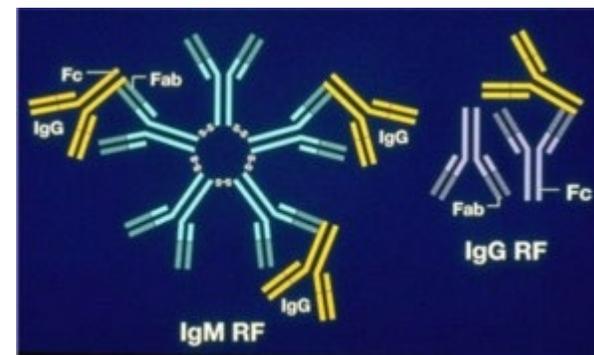
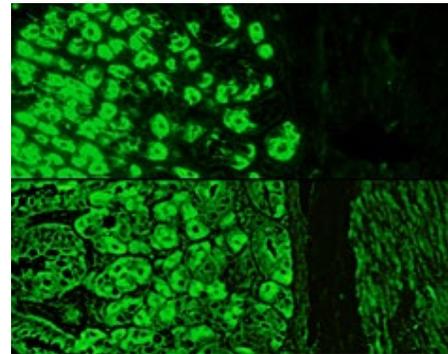


- Leichte Hämolyse: K, LDH, CK, CKMB nicht bestimmen
- Mittlere-starke Hämolyse: AP, ALAT, gGT, HDL, nicht bestimmen
- Extreme Hämolyse: Neueinsendung anfordern

Ca. 2 - 5 % aller Serumröhrchen sind hämolytisch

Nicht erkennbare präanalytische Fehlerquellen

- Verdünnungseffekte durch Infusionen
- Interaktionen mit Medikamenten
- Keine Nüchternblutabnahme
- Körperliche Aktivität
- Autoantikörper, Rheumafaktoren etc.

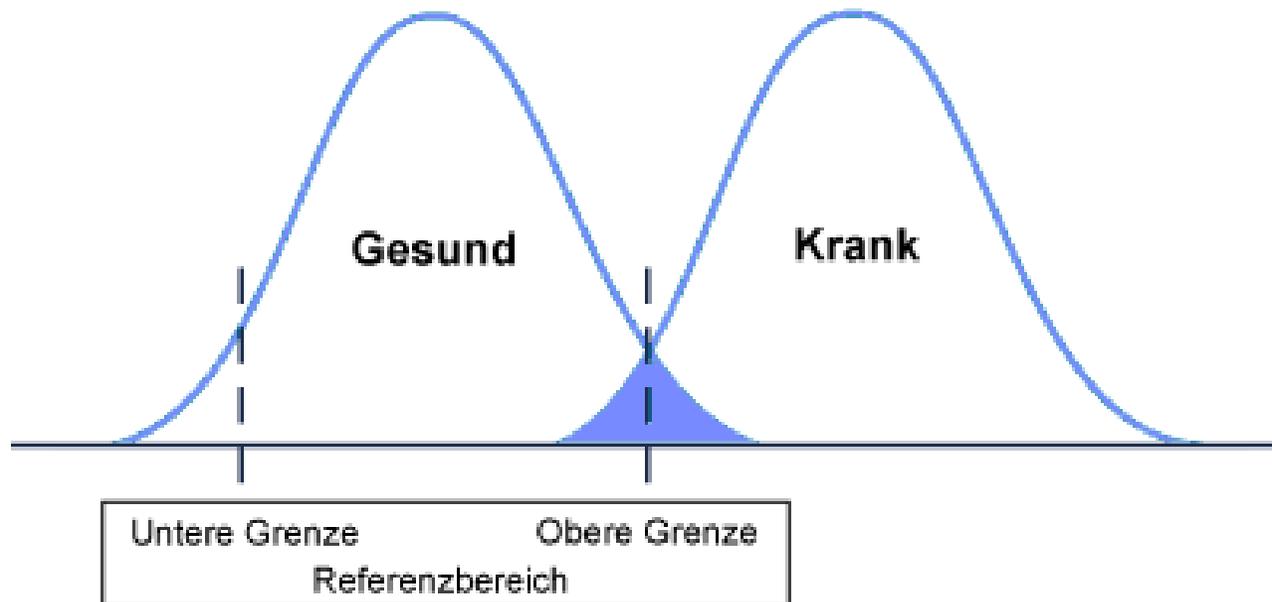


Was heißt das für die Praxis?

- Die meisten Laborwerte schwanken biologisch um 10-20%
- Unplausible Werte im Zweifelsfall wiederholen
 - z.B. PSA, TSH, fT4, CK....
- Keine Medikamente (und Nahrungsergänzungsmittel) unmittelbar vor der Blutabnahme einnehmen

Referenzbereich

- Definiert als mittlere 95 % des Ergebnisbereichs eines gesunden Referenzkollektivs
- Manchmal differenziert nach: Geschlecht, Alter, Ethnie ...



Was bedeutet das?

Annahme: ein gesundes Individuum

Zahl der Analysen am Befund	Wahrscheinlichkeit für ein Analyseergebnis außerhalb des Referenzbereichs
1	5%
5	23%
10	40%
20	64%
50	92%

Ein pathologisches Testergebnis kann auch bei gesunden Individuen auftreten

- Es gibt heute keine Gesunden mehr, nur mehr schlecht untersuchte Patienten!

Besonders gemeine Referenzwerte

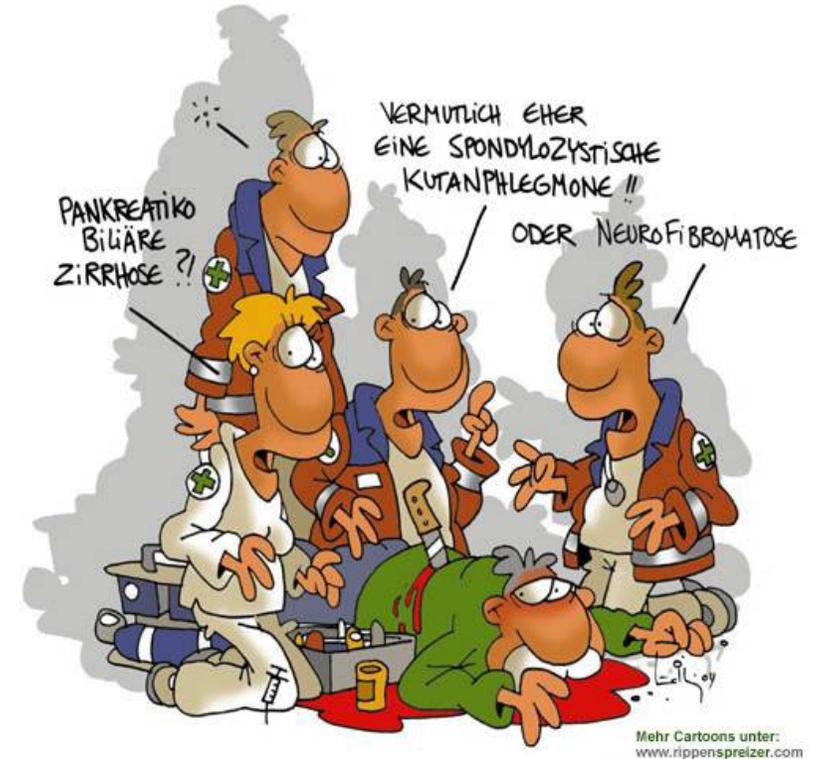
- Cholesterin gesamt: <200 mg/dl
- 44 % pathologische hohe Werte
- HDL Cholesterin: >40 mg/dl
- 16 % pathologisch niedrige Werte
- Vitamin D: >30 µg/l
- 77 % pathologisch niedrige Werte

Gesamtsample: 1,04 Mio Patienten von labors.at (2013)

Es handelt sich um Zielwerte (nicht um Referenzwerte)

Fazit Referenzwerte

- Referenzwerte sind eine Orientierungshilfe
- Auch bei völlig gesunden Personen können Ergebnisse außerhalb des Referenzbereichs vorkommen.
- Pathologische Ergebnisse müssen im Kontext mit der Klinik beurteilt werden.



Was nicht im Lehrbuch steht ...



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com

Interpretation von Laborbefunde...

Troponin

- **Marker für Myokardschaden**

- Diagnostisches Fenster 1~3 Stunden
- Falls Positiv: Kontrolle der Dynamik nach weiteren 1-3 Stunden

-> Ein Anstieg >20 % ist diagnostisch für den MCI

- CAVE: Troponin hat eine Halbwertszeit von 7 Tagen, problematisch bei Reinfarkten

- **CAVE: ~15 % der Notaufnahmepatienten haben ein erhöhtes Troponin**

-> kein unselektiertes Screening

- Niereninsuffizienz
- Tachycardie
- Hypertensive Krisen
- Herzinsuffizienz

Troponin Schnelltests

- Qualitativ oder quantitativ (positiv/negativ)
- Achtung: weniger sensitiv als die Labortests
 - Diagnostisches Fenster: 4-6 Stunden

D-Dimer

- Nur zum Ausschluss von Pulmonalembolien/Venenthrombosen
- Geringer positiver Vorhersagewert
- CAVE: 50 % - 70 % der stationären Patienten haben ein positives D-Dimer
- Diagnostisches Fenster: bis zu 12 Stunden

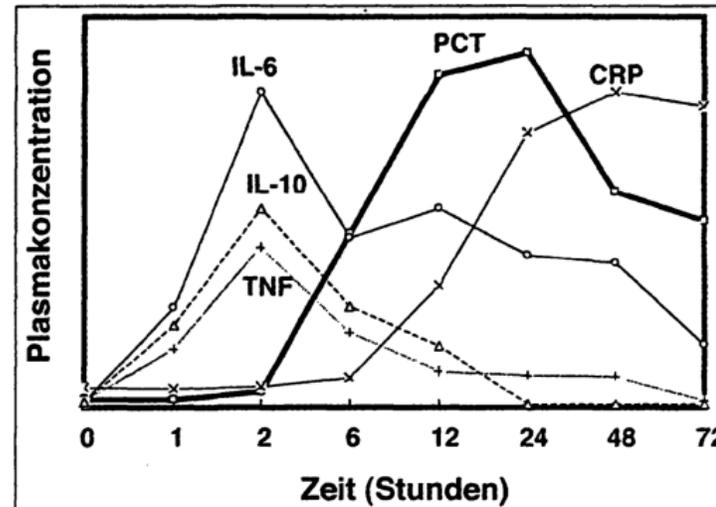
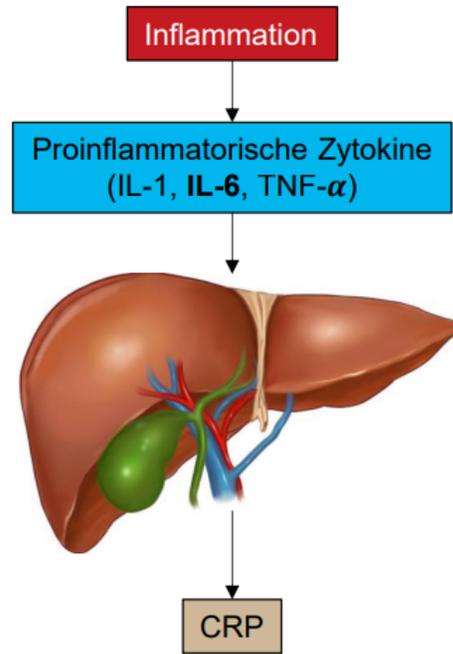


CRP

- Akute Phase Marker
- Steigt v. A. bei bakteriellen Infekten an (nur schwach bei Virusinfekten, TBC)
- CAVE 2 Einheiten mit unterschiedlichen Normwerten:
 - <1 mg/dl
 - <10 mg/l
- CRP >30-50 mg/l ist indikativ für eine Bakterielle Entzündung
- CAVE: der CRP Anstieg ist erst 24-48h Post Infektionem
 - Akute Infektionen haben noch kein CRP
- Lange Halbwertszeit ~24 Stunden
 - Post OP: im Verlauf bestimmen

Was bringen „teure“ Marker wie IL6 oder PCT?

C-reaktives Protein (CRP)



Halbwertszeit (HWZ) 19 Stunden

Spitzenkonzentration nach ca. 48-72 Stunden

Meisner M. J Lab Med 1999; 23:263-72.

Ausserhalb von Intensivstationen: Nichts!

Leberwerte

- GOT(ASAT) ↑ und GPT(ALAT) ↑ >> Toxische Leberschädigung/Hepatitis
- gGT ↑ und AP ↑ >> Cholestase
- gGT ↑ >> Chron. Alkohol / unspezifisch
- AP ↑ >> Ossäre Prozesse

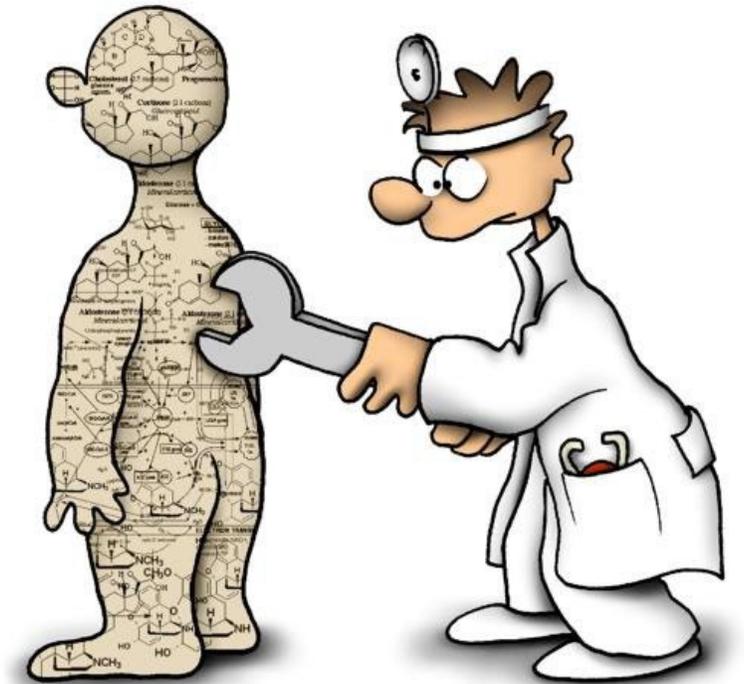
- CAVE: moderate Erhöhung der Leberwerte sind extrem häufig (30 – 50 %)
- Moderat: <5xULN (Oberer Referenzbereich)
 - Kontrolle nach 2-3 Monate dann erst abklären
- Bei Kindern keine AP routinemäßig bestimmen!
 - Marker für den nächsten Wachstumsschub
 - Oft werte bis 1000

Leberwerte 2

- GOT(ASAT) und GPT(ALAT) >1000: Virushepatitis/toxisches Leberversagen
 - An Hepatitis A denken
- AP >1000 und GGT > 1500 Bilirubin ++: Gallensteine/ Tumor

Lipase Amylase

- Klassische „Pankreatitismarker“
- Aber sehr unspezifisch (kommen nicht nur im Pankreas vor)
- ~10 – 15 % aller Patienten haben erhöhte Pankreasenzyme
- Immer gemeinsam mit CRP bewerten
 - Normales CRP schließt eine Pankreatitis weitgehend aus
- Amylase Lipase nur bei Oberbauchbeschwerden bestimmen!



(c) www.olaf-cartoons.de

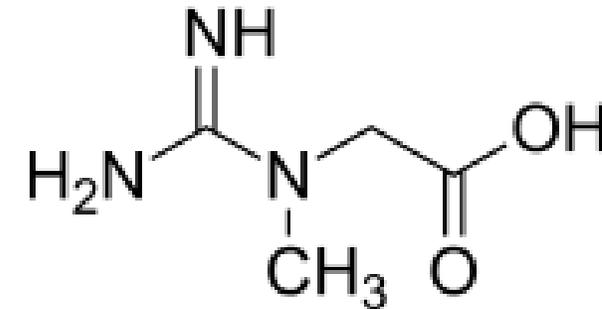
Glucose

- <40 mg/dl Hypoglykämie (oft präanalytisch)
- >400 mg/dl Hyperglykämie

- Nüchternglukose >127 mg/dl : Diabetes Mellitus
- Nüchternglukose $100 - 126$ mg/dl Prädiabetes / gestörte Glukoseotoleranz
- Immer in einer zweiten Messung bestätigen

Kreatinin

- Kreatinphosphat: mittelfristiger Energiespeicher



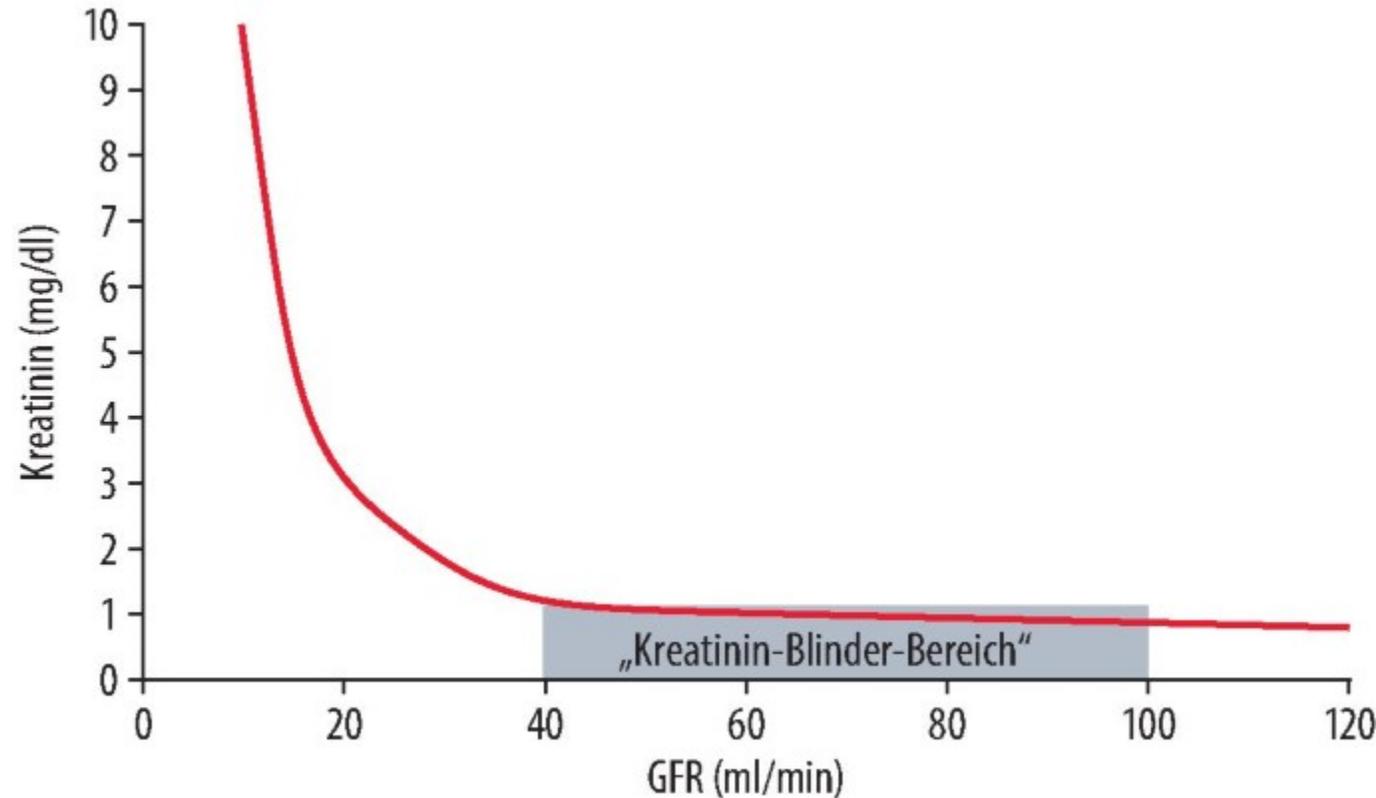
- Der menschliche Körper enthält 120 – 150 g Kreatin, davon werden 1 – 2 % als Kreatinin ausgeschieden
- Kreatinin wird in der Niere glomerulär filtriert aber kaum tubulär sezerniert oder rückresorbiert.

Das Lehrbuch sagt

- Kreatinin-Ausscheidung und Produktion sind im Steady-State
- Kreatinin wird (fast nur) glomerulär filtriert
- Die Bestimmung ist einfach und billig
- **Kreatinin ist ein idealer Marker der Nierenfunktion?**

Der Kreatininblinde Bereich

- GFR 45-100
- Kreatinin oft noch hochnormal
- Kreatinin ist Nahrungsabhängig
- Die errechnete GFR verringert den kreatininblinden Bereich etwas
- **CAVE: bei jüngeren Patienten sollte auch ein leicht erhöhter Kreatininspiegel ernst genommen werden**



Errechnete GFR

- Seit 2021 empfehlen die Guidelines die „Racefree“ CKD-EPI Formel zur Abschätzung der GFR
- GFR Werte können bis 90 ml/min/1.73 m² berechnet werden
- Keine Unterschiede bei Afrikanern oder Europäern
- Limits:
 - Die Limits der Kreatinin-Bestimmung
 - Alter >18
 - Im hohen Alter wird die GFR unterschätzt
 - ACHTUNG: die Formel bezieht sich auf den Normmenschen (75 kg, 1,75 m)!

$$eGFR_{cr} = 142 \times \min(S_{cr}/\kappa, 1)^a \times \max(S_{cr}/\kappa, 1)^{-1.200} \\ \times 0.9938^{Age} \times 1.012 \text{ [if female]}$$

where $\kappa = 0.7$ (females) or 0.9 (males)

$a = -0.241$ (female) or -0.302 (male)

S_{cr} = serum creatinine in mg/dL; divide by 88.4
for creatinine in $\mu\text{mol/L}$

Age (years)

Clinical Chemistry 68:4
511-520 (2022)

Fazit Kreatinin

- **Kreatinin >7: Nierenversagen!**
- Bei jungen Patienten auch leicht erhöhte Kreatininwerte abklären
- Im Zweifelsfall kontrollieren
 - Drei Tage vorher: keine Energydrinks, keine Nahrungsergänzungsmittel

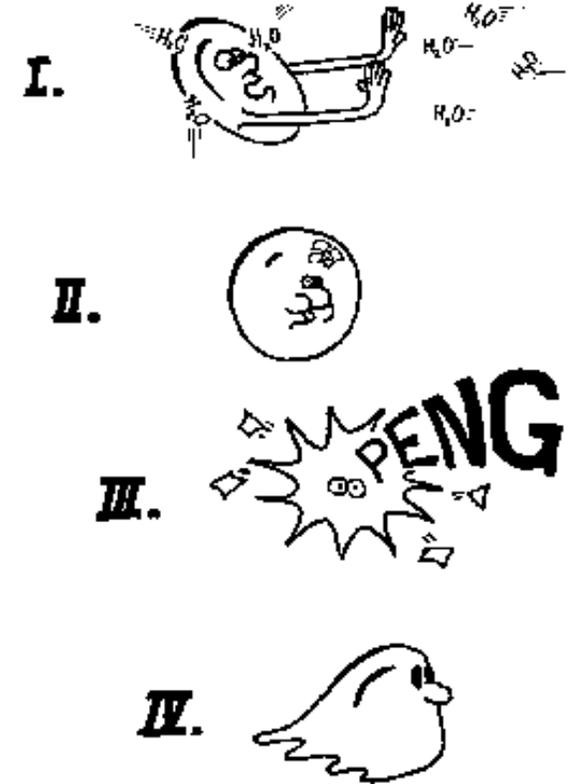


Kalium

- Hypokaliämie: $<2,5$ mmol/l
 - Häufigste Ursachen: Diuretika, Laxantien
 - Gefahr von Herzrhythmusstörungen
- Hyperkaliämie: $>6-8$ mmol/l
 - Häufigste Ursache: Präanalytik (Pseudohyperkaliämien)
chronisches Nierenversagen
 - Chronische Hyperkaliämie meist wenig Symptome, EKG Veränderungen
 - Im Zweifelsfall Test wiederholen!

Ursachen Hyperkaliämie

- 90-95% präanalytisch
- Ca. 5-10% aller Proben sind hämolytisch
- Ursachen:
 - Hämolyse
 - (sehr) langes Stauen
 - Alte Proben
 - Unzentrifugierte Proben
 - Unvollständig gefüllte Röhrchen



Fazit Hyperkaliämie

- Hyperkaliämien sind zu 90% präanalytisch bedingt und nicht in Vivo.
- Eine klinische Hyperkaliämie tritt nahezu immer nur bei einer eingeschränkten Nierenfunktion auf
- Klinische Hyperkaliämien bei normalem Kreatinin sind extrem selten (Crush Niere, Kompartiment Syndrom, hämolytische Krise etc.)
- Zur Vermeidung
 - Bitte Röhrchen wenn möglich vollständig füllen
 - Innerhalb von 4 Stunden zentrifugieren
 - Immer im Kontext mit Kreatinin interpretieren

Hyponatriämien

- Profunde Hyponatriämie: <125 mmol/l
- Bei fast 2% aller Patienten im Niedergelassenen Bereich
- Meist chronisch und daher kein Notfall
- Bei Patienten >70 fast doppelt so häufig
 - Erhöhte Mortalität auch bei leichter Hyponatriämie
 - Erhöhte Fallneigung
 - Verminderte kognitive Leistung/Demenz
- **Hyponatriämien sind kein Salzproblem sondern ein Volumsproblem**
- **Hyponatriämien immer abklären!**

Häufige Ursachen Hyponatriämie

- Medikamente:
 - Thiazide (Diuretika)
 - Antidepressiva
 - (Nikotin)
- Herzinsuffizienz
- (Hypothyreose)
- SIADH (Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone)

Hypernatriämie

- Natrium >150 mmol/l
- Meist Bei Wasserverlust / dehydrierten Patienten
- Symptome:
 - Durst
 - Delir

Blutbild ein paar Zahlen als Entscheidungshilfe

- **Hämoglobin**

- <6 g/dl Transfusionstrigger
- >8 g/dl keine Indikation für Transfusionen (CAVE: akuter Blutverlust!)

- **Thrombozyten**

- >80.000 / μ l OPs in der Regel möglich
- 5.000-10.000 Tranfusionstrigger (nicht bei ITP)

- **Neutrophile Granulozyten**

- <500 / μ l schwere Neutropenie, isolieren, ev. G-CsF, Bei >38° antibiotische Abschirmung
- Bei Neutropenie IMMER CRP nachfordern!



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com

Blutbild, was ist wichtig?

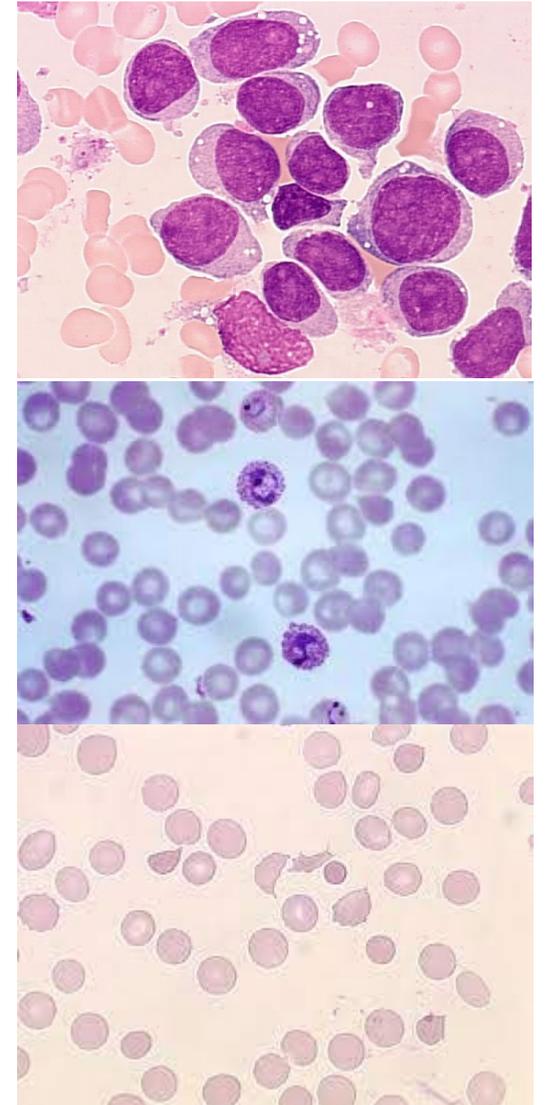
HÄMATOLOGIE

Leukozyten	5.8	G/l	4.0-10.0	
Thrombozyten	↑ 371	G/l	150-350	
Erythrozyten	4.6	T/l	4.4-5.8	
Hämoglobin	13.8	g/dl	13.5-18.0	
Hämatokrit (Volumenfraktion)	0.41	l/l	0.40-0.52	
MCV (mittl. Zellvolumen)	89	fl	78-98	
MCH (mittl. Zell-Hb)	30	pg	27-33	
MCHC (mittl. Zell-Hb-Konz.)	34	g/dl	32-36	
RDW-CV	12	%	11-16	
Neutrophile Granulozyten abs.	3.4	G/l	2.0-7.5	
Lymphozyten abs.	1.6	G/l	1.0-4.0	
Monozyten abs.	0.7	G/l	< 1.2	
Eosinophile Granulozyten abs.	0.15	G/l	< 0.40	
Basophile Granulozyten abs.	0.0	G/l	< 0.2	
Neutrophile Granulozyten rel.	57	rel %	50-75	
Lymphozyten rel.	27	rel %	25-40	
Monozyten rel.	12	rel %	< 12	
Eosinophile Granulozyten rel.	2.6	rel %	< 4.0	
Basophile Granulozyten rel.	0.7	rel %	< 2.0	

Interpretation von Laborbefunden

Notfälle im Differentialblutbild

- Blasten
 - Kommen bei Gesunden nie vor
 - >30% akute Leukämie
- Malariaplasmodien
 - Malaria Tropica kann zu akuten hämolytischen Krisen führen
- Fragmentozyten (+ erhöhtes Kreatinin + Thrombopenie)
 - Hämolytisch urämisches Syndrom



Gemeinheiten im Blutbild

- Eosinophilie
 - Monozytosen
 - Neutrophilien
 - Hämoglobinopathien
- Meist reaktiv
- Meist nur Carrier
- 90% sind bei der Wiederholungsmessung wieder normal



Hämoglobinopathien

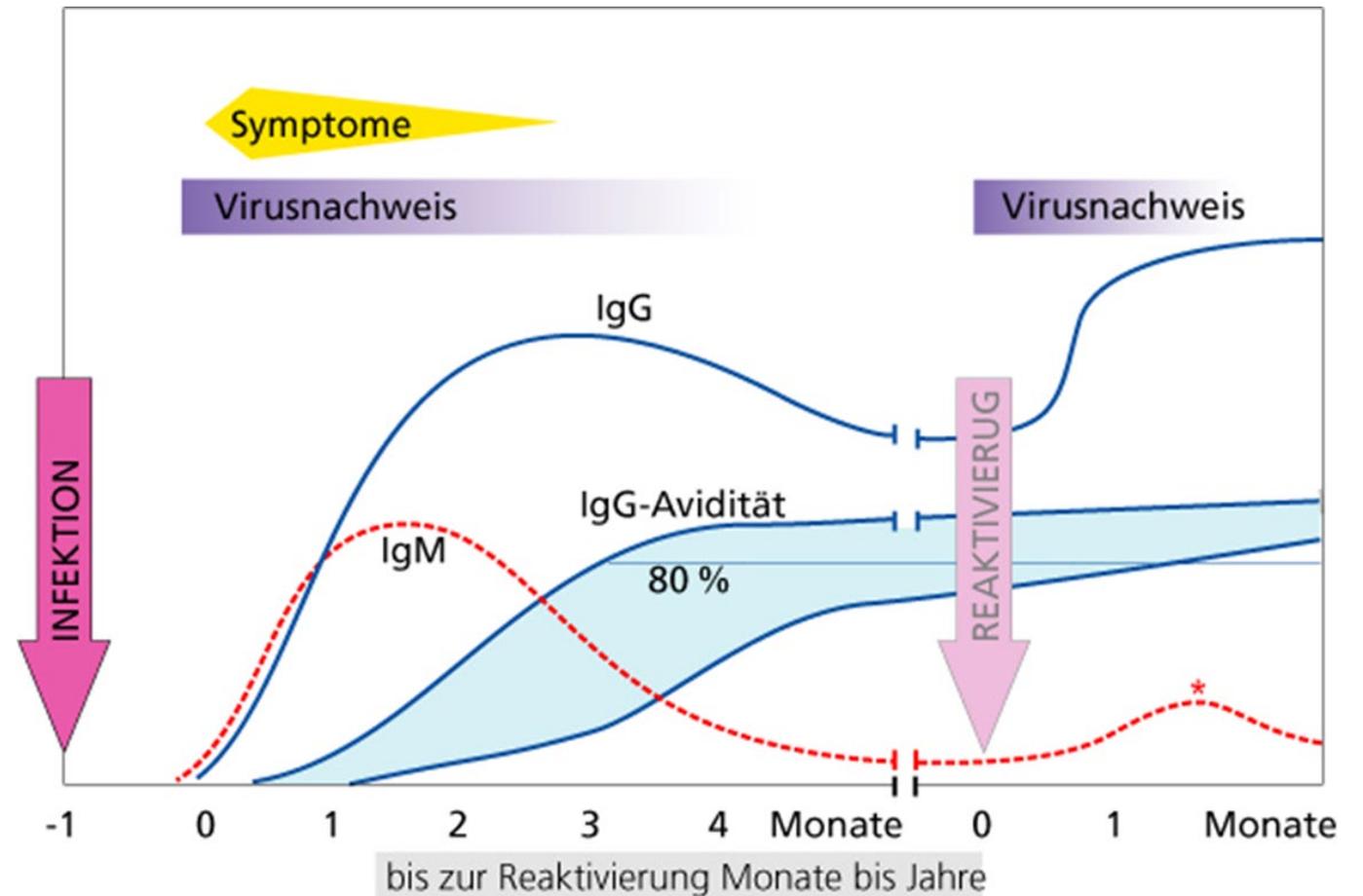
- Häufig Zufallsbefund bei Hba1c Diagnostik
- **Klinisch:**
 - Mikrozytäre Anämie
 - Retikulozytose
- **Häufige Befunde**
 - Milde Anämie: β -Thalassämie, HbS Carrier
 - Asymptomatisch: HbF Persistenz, HbC Carrier, HbE Carrier
- **Meist asymptomatisch/milde Symptome**
- **Partnertestung bei Kinderwunsch**
- **Homozygote Träger werden meist ab dem 3. Lebensmonat symptomatisch**



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com

Infektionsserologie

- Antikörper weisen lediglich den Kontakt mit dem Krankheitserreger nach
- Kein Beweis für eine bestehende Infektion
- IGG Antikörper bleiben lebenslang nachweisbar



* IgM-Anstieg bei Reaktivierung stark abhängig vom verwendeten Test

Was heißt das für die Praxis

- Verlaufskontrollen von Antikörpern bringen in der Regel nichts
 - Borrelienantikörper
 - Helicobacter Pylori
 - Chlamydienantikörper



Post-Borreliose Syndrom

- Trotz Adäquater Behandlung Persistenz der Symptome:
 - Hartnäckige Müdigkeit, Myalgien, Arthralgien, Paraesthesien, Stimmungsschwankungen
- Je nach Studie bei 4 - 40 % der Patienten
- Behandlung:
 - Neuerliche Antibiotika bringen nichts
 - Dzt. keine gesicherte Behandlung
 - Symptomatisch
 - Bzw. nicht pharmakologisch



Borrelienserologie

Nicht sinnvoll:

- Erythema Migrans
- Verlaufskontrolle
- Nach antibiotischer Therapie
- Screening

Sinnvoll:

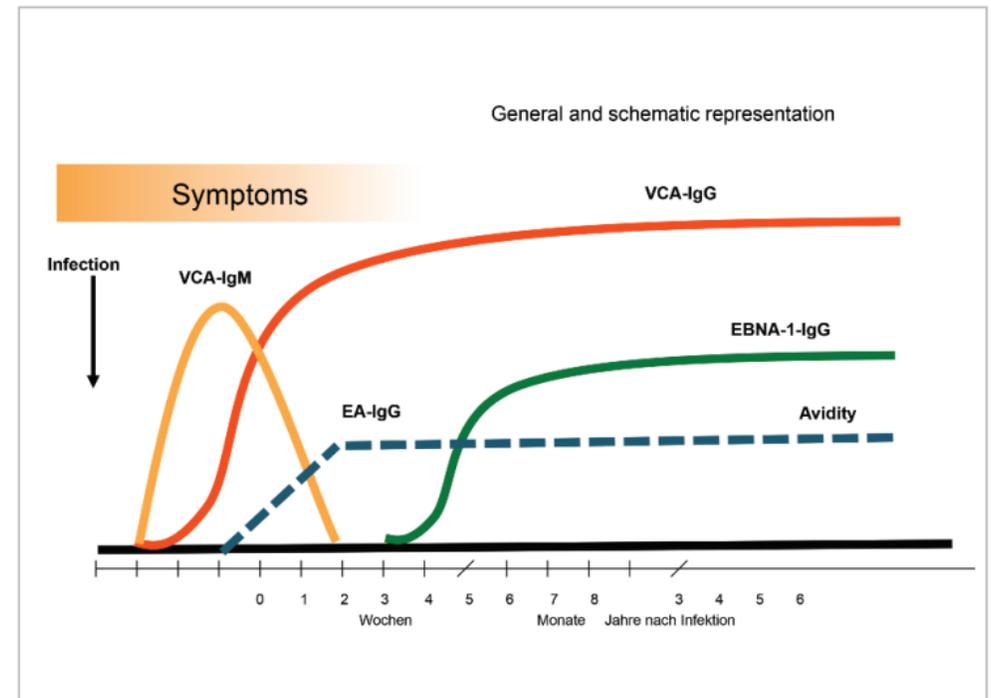
- Neuroborreliose
- Ausschluss einer Borreliose bei entsprechender Klinik

**CAVE: Keine Therapie akzidenteller Borrelienantikörper ohne Klinik!
Kein Screening!**

EBV Serologie

- Über 90% der Erwachsenen haben Antikörper
- Bei 70-90% sind EBV Viren im Blut lebenslang nachweisbar
- Akute Infektion:
 - EBV IGG: +
 - EBV IGM+
 - EBNA IGG: -
- Abgelaufene Infektion:
 - EBV IGG: +
 - EBV IGM: -
 - EBNA IGG: +

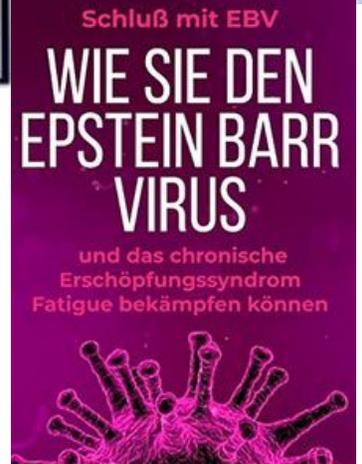
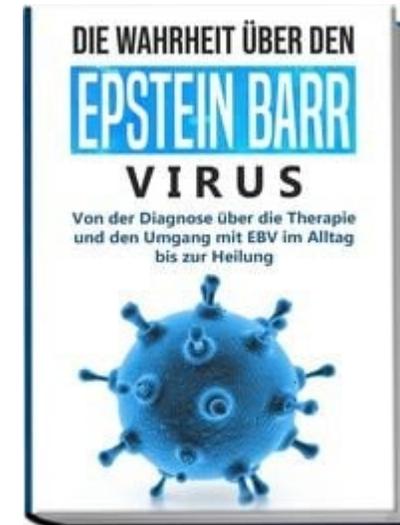
Entwicklung der Virusantikörper im Serum während einer EBV-Infektion



Quelle: Adaptiert von Huzly and Hess; Dtsch Med Wochenschr 2007; 132: 15-154

Die „Chronische“ EBV Infektion gibt es nicht!

- EBV Viren persistieren lebenslang
- 90% der Bevölkerung hat Antikörper
- Beim Immungesunden wird das Virus vom Immunsystem unter Kontrolle gehalten



Take Home Message I

- Der Arzt stellt die Diagnose und nicht das Labor
 - Laborwerte außerhalb der Norm haben nicht immer Krankheitswert
 - Befunde immer in Zusammenschau mit der Klinik bewerten
 - 10 – 20 % biologische Schwankung bei Laborwerten sind normal!

Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com

KH KANN SIE
DESWEGEN NICHT
3 WOCHEN KRANKSCHREIBEN !!!



Take Home Message II

- D-Dimer Werte sind häufig falsch positiv
- Immer in Bezug zu den Symptomen setzen
- Speziell hohes Kalium ist häufig präanalytisch bedingt
- Im Zweifelsfall Werte noch einmal kontrollieren



WARUM GIBT'S IM HIMMEL
KEINE LABORMEDIZINER

WEIL'S DANN JA
DIE HÖLLE WÄRE



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

labors.at

Dem Menschen den richtigen Wert geben.

9x in Wien

Tel.: (01) 260 53 - 0 | Fax: (01) 260 53 - 500

mail@labors.at | www.labors.at

