

# PräA-WQ4

---

## Lernziele

Nach dem Durcharbeiten dieses Moduls sollten Sie Ihre Kenntnisse geprüft und aktualisiert haben über:

- Einfluss- und Störgrößen
- Welche Probe wird für welchen Test benötigt?
- Blutentnahme und Transport
- Umgang mit Proben

## Karte 1: Einleitung

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

wir wünschen Ihnen ein gutes Gelingen unserer 4. Webbasierten Qualitätskontrolle "Präanalytik". Sie wendet sich an MT(L)As.

Bevor Sie anfangen, haben wir noch einige Informationen für Sie:

- Die ersten drei Aufgaben sind Demos und werden nicht gewertet.
- Um die Aufgaben im Team zu diskutieren, können Sie [hier](#) alle Fragen resp. Aufgaben herunterladen.
- Sie finden am Anfang jeder Aufgabe diese als PDF zum Herunterladen.
- Am Ende können Sie die gesamte WQ mit den richtigen Lösungen und allen Kommentaren herunterladen.
- Ganz zuletzt erscheint Ihre individuelle Auswertung. Bitte laden Sie sich diese herunter, sie wird nicht gesondert versandt.

Bitte nutzen Sie auch die Feedbackfunktion in den Aufgaben, um uns über eventuelle Probleme zu informieren oder ganz generell Ihre Meinung mitzuteilen.

Um eine Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme zu erhalten, müssen 60% der Fragen richtig beantwortet sein.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Dr. med. Cornelia-C. Schürer ([schuerer@instand-ev.de](mailto:schuerer@instand-ev.de)).

Danke und viel Erfolg für Sie

Management Webbasierte Qualitätskontrolle, INSTAND e.V.

---

### Karte 3: Mitwirkende und Experten

Für die Expertise bei der Umsetzung der WQ bedanken wir uns bei:

Prof. Dr. med. Walter Guder, Institut f. Klinische Chemie, Krankenhaus Bogenhausen

Dr. phil. II Roman Fried, IKC, UniversitätsSpital Zürich

Dr. Daniel Bauer, Institut für Medizinische Lehre IML, AUM, Bern (Didaktischer Review)

---

### Karte 4: Demo 1: Single Choice Aufgabe

#### *Info Text*

**Diese Demoaufgabe wird nicht gewertet.**

#### **PDF**

Bei der Blutentnahme, bzw. kurz nach Anlegen der Stauung, werden die Patienten häufig aufgefordert, mit der Hand kräftig zu pumpen, damit sich die Vene besser darstellt.

---

#### *Frage*

Diese Anweisung ist nicht gut. Warum?

---

#### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Starkes Pumpen kann zur Aktivierung der Gerinnung führen.
  - B:  Starkes Pumpen kann zum Anstieg der Thrombozyten führen.
  - C:  Starkes Pumpen kann zum Anstieg von Kalium führen.
  - D:  Starkes Pumpen kann zum Anstieg von Natrium führen.
-

Zu heftiges "Pumpen" kann zu einem Anstieg von Kalium führen und ist daher zu vermeiden. Wenn an einem Arm keine Vene "getroffen" werden kann, sollte die Punktion möglichst am anderen Arm erfolgen.

---

## Karte 5: Demo 2: Multiple Choice Aufgabe

### *Info Text*

**Diese Demo-Aufgabe wird nicht gewertet.**

### PDF

Sie erhalten ein Heparinat-Röhrchen (Plasma). Folgende Untersuchungen werden angefordert:

- ALT
  - Kreatinin
  - Cholesterin
  - Triglyzeride
  - Natrium
  - Kalium
  - Kalzium
  - Eiweiß-Elektrophorese
- 

### *Frage*

Bei welchen Analyten werden im Plasma andere Ergebnisse als im Serum erwartet?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  ALT  
B:  Kreatinin  
C:  Cholesterin  
D:  Kalium  
E:  Eiweiß-Elektrophorese
-

Der **ALT**-, **Kreatinin**- und der **Cholesterin**-Wert sind in Plasma oder Serum vergleichbar. Im Plasma ist die **Kalium**-Konzentration etwas niedriger als im Serum, da bei der Gerinnung Kalium aus den Zellen (Thrombozyten) austritt. Durch das zusätzliche Fibrinogen und andere Gerinnungsfaktoren ist das Gesamteiweiß im Plasma höher als im Serum. Deswegen wird davon abgeraten, aus Plasma Eiweiß-**Elektrophoresen** durchzuführen. Der Fibrinogen-Peak stört als Bande zwischen  $\beta$ - und  $\gamma$ -Globulin und die Normalbereiche für Serum gelten nicht mehr!

---

## Karte 6: Demo 3: Zuordnungs-Aufgabe

### *Info Text*

**Diese Demoaufgabe wird nicht gewertet.**

### [PDF](#)

Sie überlegen, was Sie anziehen sollen.

---

### *Frage*

Was passt zu welchem Wetter?

---

### *Zuordnungsantwort:*

Sonne

Regen

Am Strand

Schnee

Schirm

Stiefel

Sonnenbrille

Bikini

---

Bei **Sonne** empfehlen sich eine Sonnenbrille und Lichtschutz.

Wenn **es regnet**, hält Sie ein Schirm trocken..

Am **Strand** sind Sie mit einem Bikini oder einem Badeanzug richtig angezogen. Herren tragen in der Regel eine Badehose.

Bei **Schnee** helfen Stiefel bei der Fortbewegung und halten die Füße warm.

---

## Karte 7: Auswahl der richtigen Proben

### *Info Text*

### [PDF](#)

Das Verhalten des Patienten vor der Blutabnahme oder der Zeitpunkt der Abnahme können ein Untersuchungsergebnis beeinflussen.

---

### *Frage*

Für welche der folgenden Veränderungen im Plasma/Serum trifft das zu?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Fettreiches Frühstück erhöht Triglyzeride.
  - B:  Jogging erniedrigt Glukose.
  - C:  Aspirin-Einnahme erhöht Aspartataminotransferase.
  - D:  Niedrigeres Cortisol am Nachmittag gegenüber Vormittag
- 

Eine Erhöhung der **Triglyceride** nach einem fettreichen (Butter) Frühstück ist eine bekannte physiologische Einflussgröße. Jedoch ist die Erhöhung in einigen Studien so minimal (+0,3 mmol/L (+26 mg/dL), dass neuere Studien empfehlen, für die Beurteilung von Plasmalipidprofilen routinemäßig "nicht-nüchterne" Blutproben zu verwenden.

**Die Blutglukosekonzentration** nimmt physiologisch bei körperlicher Belastung ab. Dieser Einfluss auf die Diagnostik kann kontrolliert werden, wenn der Patient vor der Bestimmung Ruhe einhält (z.B. ca. 15 Minuten sitzen).

Eine Erhöhung der **Transaminase ASAT** durch ASS ist nicht beschrieben.

Ursache der **verminderten Cortisolwerte** am Nachmittag ist der zirkadiane Rhythmus des Hormons. Dieser muss in die Bewertung eingehen (Zeitpunkt der Blutabnahme aufschreiben).

### **Literatur:**

Guder WG, Narayanan S. **Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics** 2015; Berlin: Walter deGruyter

Nordestgaard BG et al. [Fasting is not routinely required for determination of a lipid profile.](#) *Eur Heart J.* 2016;37:1944-1958.

---

## **Karte 8: Einflussgröße Körperlage?**

### *Info Text*

### **PDF**

Ambulante Patienten kommen oft zu Fuß oder mit dem Fahrrad in die Praxis. Kann man gleich nach ihrer Ankunft Blut abnehmen?

---

### *Frage*

Bei welcher der folgenden Untersuchungen sollte vor der Blutentnahme eine 15 minütige Ruhephase, (z.B. ca. 15 Minuten sitzen, liegen wäre besser ist aber unrealistisch) erfolgen?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Kreatinin
- B:  Cholesterin
- C:  Natrium
- D:  Kalium

---

Bei aufrechter Position, wie sie beim Gehen und Stehen eingenommen wird, wird das Plasma im Blut im oberen Körperteil in Abhängigkeit von der Herzfunktion konzentriert. Dabei werden Wasser und niedermolekulare Bestandteile in den extravasalen Raum verlagert und hochmolekulare Bestandteile und Zellen im Plasma angereichert.

**Cholesterin** ist im Blut an Lipoproteine gebunden und daher nicht in den Extravasal-Raum filtrierbar. Wie bei allen Proteinen steigt seine Konzentration beim Wechsel vom Liegen zum Stehen um ca. 5-10% an.

**Kalium** und **Natrium** werden durch die Körperlage nicht beeinflusst, soweit im extrazellulären Raum (Plasma oder Serum) gemessen wird. Gleiches gilt für **Kreatinin**.

#### **Literatur:**

Guder W.G. Wahlefeld A.-W. **Specimens and Samples in Clinical Chemistry** In Bergmeyer Methods of Enzymatic Analysis 1983; Weinheim Verlag Chemie 3<sup>rd</sup> ed Vol II,pp 2-20.

---

### **Karte 9: Stauungszeit vor venöser Blutentnahme**

#### *Info Text*

#### **PDF**

Bei venöser Blutabnahme sollte nicht länger als 2 Minuten gestaut werden.

---

#### *Frage*

Welche der folgenden Änderungen sind durch zu langes Stauen bedingt?

---

#### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Anstieg von Hämoglobin
  - B:  Anstieg von Kreatinin
  - C:  Anstieg von Albumin
  - D:  Anstieg von Cholesterin
- 

Beim Stauen der Venen erhöht sich der intravenöse Druck, so dass mikromolekulare Bestandteile mit Wasser in den Extravasalraum gedrückt werden, während hochmolekulare Bestandteile wie Proteine und daran gebundene Stoffe im Gefäß bleiben und dadurch in der Konzentration ansteigen.

Nur die Konzentration des niedermolekularen **Kreatinins** verändert sich dabei nicht.

## Literatur:

Lippi G, Salvagno GL, Brocco G, Guidi GC. [Preanalytical variability in laboratory testing: influence of the blood drawing technique](#). Clin Chem Lab Med 2005;43:319-25.

Simundic AM, Cornes M, Grankvist K, Lippi G, Nybo M, Kovaleskaya S. et al. [Survey of national guidelines, education and training phlebotomy in 28 European countries](#): An original report by the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) working group for the preanalytical phase (WG-PA). Clin Chem Lab Med 2013;51:1585-93.

---

## Karte 10: Hämolyse als Störgröße

### Info Text

### [PDF](#)

Plasma/Serum-Proben mit vermehrtem freiem Hämoglobin werden hämolytische Proben genannt. Diese Hämolyse kann viele analytische Verfahren stören.

---

### Frage

Welche Untersuchungen können *auch* bei hämolytischen Proben durchgeführt werden?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A: X Bilirubin
  - B: O Kalium
  - C: X Glukose
  - D: X TSH
- 

**Bilirubin** und **Glukose** werden bei den meisten Methoden durch die Färbung der Probe falsch niedrig gemessen. Dieser Störfaktor lässt sich durch Anwendung sog. Hämolyse-resistenter Reagenzien vermeiden.

**Kalium** tritt aus geschädigten Blutzellen aus, beeinflusst die Farbe aber nicht. Die Messung einer erhöhten Konzentration ist nicht durch die Methodenwahl zu beheben.



**TSH** ist als Immunoassay ist nicht farbempfindlich und wird nicht durch Hämolyse gestört, da Hämoglobin nicht mit dem Antikörper des TSH reagiert.

### **Literatur:**

Plebani M, Lippi G. **Hemolysis Index: quality indicator or criterion for sample rejection?** Clin Chem Lab Med 2009;47: 899-902.

Guder WG, da Fonseca-Wollheim F, Heil W, Schmitt Y, Töpfer G, Wisser H, Zawta B. **Die Qualität diagnostischer Proben 2012**, 7.Aufl.;Heidelberg:BD Diagnostics Preanalytical Systems.

---

## **Karte 11: Wahl der richtigen Probe**

### *Info Text*

### **PDF**

Sie erhalten 5 Probengefäße und 5 Anforderungen ohne Zuordnung der Proben.

---

### *Frage*

Welches der folgenden Probengefäße ist für welche Untersuchung **am besten** geeignet?

Bitte ordnen Sie entsprechend zu.

---

### *Zuordnungsantwort:*

Zitratblut: Zitrat 1+9 vol, Zitrat : Blut

Heparinblut: Li - Heparinat 8 – 12 IU/mL

Granulozytenzahl

Kultur zur Erregerdiagnose eines Harnwegsinfekts

EDTA-Blut: K2-EDTA (4.1-6.8 mmol/L)

Urinröhrchen mit Mittelstrahlurin

Serumröhrchen mit Gerinnungsaktivator

Kalium im Blut bei Thrombozytose (z.B. bei intensivmedizinischer Behandlung)

D-Dimer

Elektrophorese

Zur Untersuchungen des Gerinnungssystems wird seit über 100 Jahren **Zitrat** 1+9 als Stabilisator empfohlen. Die D-Dimere werden, da sie zum Gerinnungssystem gehören, traditionell im Zitratplasma gemessen.

Zur Ermittlung des Erregers einer Blasenentzündung ist **Mittelstrahlurin** geeignet.

**EDTA** hat sich als Stabilisator der Blutzellen (inklusive Granulozyten) bewährt.

**Heparin** wird als Standard zur Gewinnung von **Plasma** verwendet. Dabei wird Lithium als Kation verwendet, um die Messung von Na und K nicht zu stören. Heparinplasma wird zur Bestimmung von Kalium empfohlen, da bei Gewinnung von Serum Kalium aus Thrombozyten den Wert falsch erhöht. Der Fehler ist bei hoch normaler Thrombozytenzahl bereits größer (0,4 mmol/L höher) als nach Qualitätskontroll-Regeln erlaubt!

Die Bestimmung der Elektrophorese im Blut ist mit **Serum** eingeführt (Normalwerte nur für Serum gültig), da Plasma eine Zwischenfraktion durch Fibrinogen ergibt, die eine monoklonale Gammopathie vortäuschen kann.

#### **Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben.** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69€

Guder WG. **Kalium** in Das Laborbuch für Klinik und Praxis. Guder WG, Nolte J Hrsg . München;Elsevier, Urban und Fischer 2.Aufl. pp 849-53.

---

## **Karte 12: Serum oder Heparinat-Plasma?**

### *Info Text*

### **PDF**

Fast alle Untersuchungen können im Serum oder Plasma durchgeführt werden.

---

### *Frage*

Aber Welche Untersuchung liefert **im Serum höhere Ergebnisse** als im Plasma?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: O Glukose
  - B: O Kreatinin
  - C: O Alanin-Amino-Transferase (ALT, ALAT)
  - D: X Laktatdehydrogenase (LDH)
- 

Der **Glukosewert** ist im Serum eher niedriger als im Plasma, da während der Gerinnung (ca. 30 min) Glukose verbraucht wird.

Der **Kreatininwert** ist in Serum und Plasma gleich.

Der Wert der **Alanin-Amino-Transferase** ist in Serum und Plasmavergleichbar, da sie nicht in Blutzellen enthalten ist.

Der **LDH-Wert** ist im Serum höher als im Plasma, da Thrombozyten während der Gerinnung LDH ins Serum abgeben (ebenso Kalium!).

### **Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69€ (frei für Mitglieder der DGKL)

---

## **Karte 13: Wann wird EDTA-Plasma empfohlen?**

### *Info Text*

### **PDF**

Eine Blutprobe mit EDTA-Blut wurde mit der Bitte um Durchführung der folgenden Untersuchungen eingereicht. Aber nicht alle der unten genannten Analyte sind geeignet, aus EDTA-Plasma gemessen zu werden.

---

### *Frage*

Welchen der angeforderten Analyte können Sie in EDTA-Plasma bestimmen?

---

**Multiple Choice-Antwort:**

- A: X Corticotropin (ACTH)
  - B: O Insulin C-Peptid
  - C: O Alkalische Phosphatase
  - D: X Parathyrin (Parathormon)
- 

EDTA-Plasma wurde als stabilstes Material für viele Hormonmessungen im Blut bestätigt.

Die alkalische Phosphatase lässt sich nicht aus EDTA-Plasma bestimmen, da EDTA das für die Reaktion nötige Kalzium bindet.

**Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69€ (frei für Mitglieder der DGKL)

---

**Karte 14: Mehrere Proben treffen ein.**

*Info Text*

**PDF**

Im Labor treffen folgende Anforderungen ein. Dazu haben Sie mehrere Proben zugesandt bekommen.

---

*Frage*

Welches Untersuchungsmaterial/Stabilisator ist für welche Untersuchung geeignet?

Bitte ordnen Sie entsprechend zu.

---

**Zuordnungsantwort:**

Trockenblut auf Filterpapier

EDTA-Blut

Serum

24 h – Urin angesäuert

Katecholamine

Corticotropin (= ACTH)

Eiweiß-Elektrophorese

Aminosäuren

---

Die gleichzeitige Ankunft von EDTA-Blut und Serum weist schon darauf hin, dass sich der Absender informiert hat.

Katecholamine können im Heparin-Plasma und **angesäuerten 24h-Urin** gemessen werden. Da Heparin-Plasma nicht erwähnt wird, scheint angesäuertes 24 h Urin die beste Probe zu sein, da Katecholamine auch im EDTA-Blut nur begrenzt stabil sind.

Die Eiweiß-Elektrophorese sollte in **Serum** durchgeführt werden.

Corticotropin ist in **EDTA Plasma** stabiler als im Serum.

Für die Quantifizierung des Aminosäurespektrums im Blut wird **Trockenblut**, das kapillär auf **Filterpapier** abgenommen wurde, verwendet.

### **Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

Hoffmann GF, Langhans C-D, Schulze A. **Aminosäure-Bestimmung** in Gressner, Arndt Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage 2013, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag:pp 59-62

---

## **Karte 15: Kapillarblut oder venöses Blut?**

*Info Text*

### **PDF**

In den meisten Laboratorien werden zum Analyseergebnis ein Normalbereich und oft das benutzte Material angegeben.

---

### *Frage*

Bei welchen Ergebnissen muss für die Interpretation **unbedingt** angegeben werden, ob die Untersuchung im venösen oder Kapillarblut durchgeführt wurde?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Aspartat-Amino-Transferase
  - B:  Gesamtcholesterin
  - C:  Glukose
  - D:  Amylase (gesamt oder pankreatische Amylase)
  - E:  Thyreotropin
- 

Von den untersuchten Messgrößen sind nur bei der **Glukose** die Ergebnisse leicht höher im Kapillarblut, da diese auf dem Weg zum venösen Blut vom Gewebe (Armmuskeln) verbraucht wird.

### **Literatur:**

Lackner KJ, Peetz D. **Glukose** in Gressner, Arndt. Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik 2 Auflage 2013; Heidelberg:Springer,pp562-4.

---

## **Karte 16: Probenversand 1**

### *Info Text*

### **PDF**

Es kommt vor, dass Blutproben mit der Post versandt werden und dann einen Tag lang unterwegs sind.

---

### *Frage*

Welche Proben können per Post als Vollblut versandt werden, da sie in Vollblut bei Raumtemperatur mindestens 24 h stabil sind?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: X Kreatinin
  - B: X Transaminasen
  - C: O Laktat
  - D: X Kreatinkinase MB (CK-MB)
- 

Für nahezu alle Messgrößen liegen Daten zur Stabilität im Vollblut und Plasma/Serum vor. Lediglich beim Laktat wird eine Stabilität in Vollzitratblut von nur 30 Min. angegeben.

Für alle anderen genannten Analyte können Vollblutproben (Transportzeit > 24 Stunden) versandt werden.

### **Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

---

## **Karte 17: Probenversand 2**

### *Info Text*

### [PDF](#)

Viele Analyten sind im Plasma/Serum nur nach Trennung von den Blutzellen über längere Zeit stabil.

---

### *Frage*

Welche der folgenden Untersuchungen sind bei Transportzeiten bis zu 24 Stunden **ohne** Abtrennung der Blutzellen im Plasma/Serum durchführbar?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: X Cholesterin
- B: X aPTT

C: X Pro BNP  
D: X Triglyzeride  
E: X D-Dimer

---

Bisher liegen für nahezu alle Messgrößen Daten zur Stabilität im Vollblut und Plasma/Serum vor.

**Cholesterin** ist in Serum und Plasma zwei Tage bei Raumtemperatur stabil. Ebenso **proBNP** und die **Triglyceride**.

Auch für die **aPTT** und die **D-Dimere** wurde gezeigt, dass sie bis zu 24 Stunden bei Raumtemperatur im Zitrat-Vollblut aufbewahrt werden können.

#### **Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

Kemkes-Matthes B , Fischer R, Peetz D. [Influence of 8 and 24-h storage of whole blood at ambient temperature on prothrombin time, activated partial thromboplastin time, fibrinogen, thrombin time, antithrombin and D-dimer.](#) Blood Coagul Fibrinolysis. 2011;22:215-20.

---

## **Karte 18: Ist Einfrieren vor dem Transport notwendig?**

### *Info Text*

#### **PDF**

Bei einem 40 jährigen Mann soll eine Basisuntersuchung durchgeführt werden.

---

### *Frage*

Für welche der folgenden Untersuchungen sollte die Probe vor dem Transport eingefroren worden sein?

---



**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Gamma-Glutamyltransferase ( $\gamma$ GT)
  - B:  TSH
  - C:  PSA
  - D:  Gastrin
- 

Während  **$\gamma$ GT**, **TSH** und **PSA** im Vollblut ausreichend stabil sind, sollte **Gastrin** immer nach Zentrifugation eingefroren werden. Zusätzlich wird ein Stabilisator empfohlen (z.B. Aprotinin).

**Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

---

## Karte 19: Liquor als Untersuchungsmaterial

*Info Text*

**PDF**

Bei einem Patienten mit Kopfschmerzen wurde eine Lumbalpunktion durchgeführt, um infektiöse Ursachen auszuschließen.

---

*Frage*

Bei welcher Untersuchung im Liquor sollte die Transportzeit von einer Stunde nicht überschritten werden?

---

**Multiple Choice-Antwort:**

- A:  Albumin
- B:  Immunglobulin G
- C:  Oligoklonale Banden
- D:  Laktat

---

**Albumin, IgG** und andere Proteine sind im Liquor über mehrere Tage stabil.

**Oligoklonale Banden** sind mindestens über einen Tag bei Raumtemperatur stabil.

**Laktat** steigt schon nach 1 h aufgrund des fortschreitenden Abbaus von Glukose an.

**Literatur:**

Kleine TO. Liquor in Gressner, Arndt **Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik**. 2.Aufl. 2013; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp 863-76.

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69€ (frei für Mitglieder der DGKL)

---

## Karte 20: Auswahl der Probenröhrchen

### *Info Text*

### [PDF](#)

Für Laboruntersuchungen müssen für einen Patienten in der Regel verschiedene Röhrchen Blut eingesandt werden.

---

### *Frage*

Welche Röhrchen und Volumina sind für folgendes Untersuchungsprogramm notwendig?

- Blutbild
- aPTT
- Elektrolyte (Na, K)
- BSG
- ALAT
- Alkalische Phosphatase
- gammaGT
- Cholesterin
- Triglyceride
- D-Dimere
- TSH
- Eiweißelektrophorese
- Kreatinin
- Harnstoff

---

**Multiple Choice-Antwort:**

A: X Je 1 Röhrchen Zitrat 1+4, Zitrat 1+9, Serum, EDTA-Blut, He-parin-Blut, jeweils 4-5 mL

B: O Je 1 Röhrchen EDTA-Blut, Serum, Zitrat-Blut 1+4 a 5-10 mL.

C: X Je ein Röhrchen Zitrat 1+9 (2 mL), Zitrat 1+4, Serum, EDTA-Blut , jeweils 4-5 mL

D: O Je 1 Röhrchen Zitrat 1+4, Heparin-Plasma, EDTA-Blut, jeweils 4-5 mL.

---

**Zitrat 1+9** wird für aPTT benötigt.

**Zitrat 1+4** wird für die BSG benötigt.

**Serum** wird für die Eiweißelektrophorese benötigt.

**EDTA** wird für das Blutbild (groß oder klein) benötigt und

**Heparin-Plasma** oder Serum wird für die Klinische Chemie benötigt.

Da die Elektrophorese aus Plasma irreführende Peaks durch Fibrinogen erzeugt, kann sie nur aus Serum mit den vorgegebenen Normalwerten verglichen werden.

Bei **Antwort b** ist BSG nicht möglich, bei **Antwort d** ist die Elektrophorese mit den üblichen Methoden nicht sinnvoll.

Die Antworten **a und c sind beide möglich und richtig.**

**Literatur:**

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

---

**Karte 21: Plasma oder Serum ?**

*Info Text*

**[PDF](#)**

Ihr Labor bietet sowohl Serum- wie Heparinat-Plasma-Röhrchen für Routineuntersuchungen an.

---

### Frage

Bei welcher Bestimmung müssen Sie bei Verwendung von Plasma mit anderen Ergebnissen rechnen als aus Serum?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Natrium
  - B:  Kalium
  - C:  Kalzium
  - D:  Magnesium
- 

Im Serum ist die **Kalium**-Konzentration höher als im Plasma, da bei der Gerinnung Kalium aus den Thrombozyten austritt. Die anderen Analyten sind nicht betroffen.

### Literatur:

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B **Diagnostic Samples: From the Patient to the Laboratory**. 4<sup>th</sup> ed, Kap. 142009; Wiley- Blackwell, Weinheim

**Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

---

## Karte 22: Unterfüllung

### Info Text

### [PDF](#)

Eines von den Zitratröhrchen, die Sie bekommen haben, ist deutlich unterfüllt.

---

### Frage

Welche der unten genannten Analyte werden in Zitratblut (mit normaler Erythrozytenzahl) ab 10 % Unterfüllung so stark verändert, dass es voraussichtlich zu falschen Ergebnissen kommt und der Unterschied klinisch relevant ist?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: X aPTT
  - B: X INR
  - C: X Quick
  - D: O Fibrinogen
  - E: O Protein C
- 

In unterfüllten Zitratröhrchen befindet sich in der Plasmaprobe zu viel Zitrat und bindet das für den Gerinnungstest zugesetzte Kalzium. Dieses Kalzium fehlt im Gerinnungstest, so dass die Zuverlässigkeit vieler Analysen nicht mehr gewährleistet ist.

Am stärksten ist die Beeinflussung bei **Quick, INR und aPTT**, wobei der Einfluss durchaus auch abhängig von den verwendeten Reagenzien ist. Außerdem ist eine Unterfüllung von 15% erfahrungsgemäß die Grenze, bei der der Einfluss beginnt, klinisch relevant zu werden. Bei **Protein C** und **Fibrinogen** ist die Veränderung klinisch fast nie relevant.

Theoretisch ist die Angabe einer prozentualen Unterfüllung natürlich korrekt, in der Praxis hat sich allerdings ein Beispielröhrchen mit der Mindestfüllhöhe bewährt. Es ist für jedes Labor empfehlenswert, solche Beispielröhrchen an den jeweiligen Arbeitsplätzen aufzustellen.

### **Literatur**

Schlüter, K [Wieviel Blut ist genug?](#) Blutbild 2011;19,7

---

## **Karte 23: Aufbewahrung von EDTA-Blut**

### *Info Text*

### **PDF**

Sie bekommen mittags einen Anruf von einem Einsender: Bei einer Probe (EDTA-Blut), die Sie am Morgen des Vortrags erhalten haben, wurde versehentlich kein Blutbild mit Differentialblutbild angefordert - ob Sie dies bitte noch nachholen können. Die abgearbeiteten Proben von gestern stehen noch in einem Schrank (Raumtemperatur).

---

## Frage

Wie lange kann man Blutbilder aus EDTA-Röhrchen, die bei Raumtemperatur aufbewahrt wurden, erstellen? Wie sollte Ihre Antwort lauten?

---

### Multiple Choice-Antwort:

A:  „Ja gerne, das ist kein Problem, das lässt sich jederzeit nachholen.“

B:  „Es tut mir leid, für ein Differentialblutbild sollte die Probe nicht älter als höchstens 12 Stunden sein, wenn sie bei Raumtemperatur aufbewahrt wurde. Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten können bestimmt werden.“

C:  „Es tut mir leid, für ein Blutbild inklusive Differentialblutbild darf die Probe nicht älter als 1 Stunde sein, wenn sie bei Raumtemperatur aufbewahrt wurde.“

---

Zur Durchführung eines Blutbildes inklusive Differentialblutbild darf EDTA Blut nicht länger als **2 bis höchstens 12 Stunden bei** Raumtemperatur aufbewahrt werden.

### Haltbarkeit der Zellen:

Erythrozyten 4 Tage

Leukozyten 7 Tage

Thrombozyten 4 Tage

Differentialblutbild je nach Gerät und Zellform 2 bis höchstens 12 Stunden.

Daher wird empfohlen, einen Ausstrich innerhalb 3 Stunden anzufertigen, der dann lange haltbar ist. EDTA-Blut sollte nicht im Kühlschrank aufbewahrt werden.

**Literatur: Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play für 2,69 € (frei für Mitglieder der DGKL)

---

## Karte 24: Glukose-Bestimmung

### Info Text

[PDF](#)

Lange wurde der "Blutzucker" aus Kapillarblut im Hämolyt gemessen und die Konzentration in mg/dl Vollblut angegeben. Heute wird empfohlen, die Glukosekonzentration im Plasma anzugeben. Zur Bestimmung der Blutglukose muss das Gerät auf Plasma-Glukose kalibriert werden. Falls die Probe aus Blut nicht sofort gemessen wird, ist ein Stabilisator notwendig, der den Eintritt der Glukose in die Zelle und/oder die Glykolyse hemmt.

---

### *Frage*

Welche der folgenden Aussagen zur Glukosebestimmung sind richtig?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Die Konzentration von Glukose ist im Kapillarblut höher als im venösen Blut.
  - B:  Die Konzentration von Plasma-Glukose ist niedriger als die von Blutglukose (im Hämolyt).
  - C:  Wenn NaF mit Zitratpuffer als Zusatz im Blutröhrchen angesäuert wird, wird die Stabilität der Glukose verbessert.
  - D:  Glukose wird mit Fluorid nur unbefriedigend stabilisiert.
- 

Der Stoffwechsel führt zu einer Abnahme der **Glukosekonzentration** vom arteriellen zum venösen Blut. Da **Kapillarblut** gemischt arteriell-venös ist, ist dort die Konzentration noch höher als im venösen Blut.

Glukose ist extrazellulär höher konzentriert als intrazellulär. Daher ist die Vollblutkonzentration niedriger als die im **Plasma**.

**Na-Fluorid** hemmt die Glykolyse auf der Ebene der Elastase. Bis zur vollen Wirksamkeit vergehen 30-60 Min. Die Hemmung des Eintritts von Glukose und die Glykolyse werden durch sauren pH, der durch Zusatz von Zitratpuffer erreicht wird, gebremst.

### **Literatur:**

Kerner W, Brückel J. [Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes Mellitus.](#) Diabetologie 2012;7:84-7.

Yagmur E, van Helden J, Koch A, Jadem J, Tacke F, Trautwein C. **Effective inhibition of glycolysis in venous whole blood and plasma samples.** J. Lab Med 2013;36

Winter T, Greiser A, Nauck M, Petersman A. **Long term stability of glucose: 96 -h study using Terumo Glycaemia tubes.** J Clin Chem Lab Med 2016;54:407-10.

---

## Karte 25: Interne Qualitätssicherung

### *Info Text*

### **PDF**

In den Richtlinien der Bundesärztekammer (RiLiBÄK) wird die Präanalytik ausdrücklich als Teil der in die Qualitätssicherung einzubeziehenden Gebiete der Laboratoriumsmedizin erwähnt.

---

### *Frage*

Welche Methoden sind geeignet, eine interne Qualitätssicherung der Präanalytik zu betreiben?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Teilnahme an Audits zur Präanalytik
  - B:  Tägliche Dokumentation und Ursachenermittlung von z.B. Proben ohne Identifikation, falschem Antikoagulans, zu hohem oder zu niedrigem Volumen.
  - C:  Überprüfung und Dokumentation der Transportzeiten jeder Probe, soweit möglich
  - D:  Zweimal tägliche Mitteilung aller Fehler an die Stationen.
- 

Erst allmählich verbreiten sich die Methoden der internen Dokumentation präanalytischer Fehlerursachen. Dabei sind die unter **a-c** genannten Maßnahmen sinnvoll, während **d** nicht geeignet ist, die Qualität zu verbessern. Die Qualitätskriterien sind oft lokal zu definieren, sind nicht standardisiert und sollten durch externe Audits bestätigt werden.

Möge diese WQ dazu beitragen, die internen Qualitätskriterien zu definieren!

### **Literatur:**

Cadamuro J. **Internal quality assurance for preanalytical phase**. In Guder WG, Narayanan S. eds. Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston:WalterdeGruyter 2015;pp345-51

Petersmann A, Schlüter K, Nauck M. in [Auditing of the preanalytical phase](#). In Guder WG, Narayanan S. eds. Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston: WalterdeGruyter 2015.pp 337-344

---



## Karte 26: Überflüssige Laborwerte

### *Info Text*

### **PDF**

Durch Neuentwicklungen sind viele früher übliche oder empfohlene Laboruntersuchungen überflüssig geworden.

---

### *Frage*

Welche der folgenden Untersuchungen zur Leberdiagnostik sind nach Meinung der Fachleute nicht mehr notwendig?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Alanin-Amino-Transferase (ALAT, früher GPT)
  - B:  Aspartat-Amino-Transferase (ASAT, früher GOT)
  - C:   $\gamma$ -Glutamyltransferase ( $\gamma$ -GT)
  - D:  Hydroxybutyrat-Dehydrogenase (HBDH)
  - E:  Cholinesterase (CHE)
  - F:  Alkalische Phosphatase (AP)
- 

In vielen Quellen ist sie noch zu finden. Jedoch wird in den Lehrbüchern der letzten Jahre erstmals die **GOT** für nicht mehr notwendig gehalten, da sie ihre differentialdiagnostische Rolle zur Unterscheidung zwischen Leber- und Muskelschäden schon nach Einführung der CK verlor, ihre differentialdiagnostische Rolle (De Ritis-Quotient) bei Leberdiagnostik durch spezifischere Tests abgelöst wurde.

Die **Hydroxybutyrat-Dehydrogenase** galt einmal als Maß für die Differenzierung der LDH (Isoenzym-äquivalent). Mit Wegfall der LDH in der Leberdiagnostik ist auch dies Enzym überflüssig.

### **Literatur:**

Lammert F, Ritter R, Gressner A. **Leber und Gallenblase/-wege** in Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München

Guder W, Müller OA. **Unnötige Laboruntersuchungen**. Dtsch Med Wchschr 2009;134:575-84.

---

## Karte 27: Weitere Themen

### *Card comment*

Welche Themen würden Sie für die nächste WQ vorschlagen?

### *Info Text*

### **PDF**

Welche Themen würden Sie sich für die nächste WQ wünschen?

---

### *Frage*

Bitte tragen Sie sie in das Textfeld ein.

Danke!

---

## Karte 28: Beurteilung

### *Info Text*

### **PDF**

Bitte beantworten Sie zum Schluss noch eine Frage zur dieser Webbasierten Qualitätskontrolle.  
Ihre Meinung ist uns sehr wichtig!

---

### *Frage*

Wie beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad dieser WQ?

- Leicht
- Gerade richtig
- Schwer
- Zu schwer

Bitte tragen Sie Ihre Auswahl in das Textfeld ein.

Vielen Dank!

---

## Karte 29: Auswertungsmethode

### *Info Text*

Auswertungsmethoden ([PDF](#)):

**Multiple Choice:** Anzahl korrekter Antworten dividiert durch möglicher Anzahl Antworten x 100 (Es können alle Werte zwischen 0 und 100% erreicht werden, bei Werten < 0, werden 0% gewertet).

**Single Choice:** Bei einer 1 aus n Auswahl (Single Choice) gibt es nur 100% oder 0%

Wird keine Lösung ausgewählt, es aber eine oder mehrere richtige Lösungen gibt, werden automatisch 0% gewertet.

---

## Karte 30: Gesamte WQ als PDF

### *Info Text*

### [PDF](#)

Vielen Dank, Sie haben es geschafft!

Sie können die **gesamte WQ mit allen Aufgaben und Lösungen** als PDF herunterladen.