

# WQ PräA 2\_dt

---

Autor(en): Schürer

Institution(en): INSTAND e.V.

## Karte 1: Mitwirkende und Experten

### *Info Text*

**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 Didaktik und Ausbildungsforschung, in der Medizin, LMU München München (DAM). (Didaktischer Review)

**Dr. med. Katrin Borucki**, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg (Fotos)

Für die **Usability-Testung** bedanken wir uns bei folgenden Labors:

- [Medizinische Laboratorien Düsseldorf](#)
- [Institut für Klinische Chemie](#), UniversitätsSpital Zürich ([www.ikc.usz.ch/](http://www.ikc.usz.ch/))

---

## Karte 2: Auswertungsmethode

### **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.
-

## Single Choice 1

Richtige Antwort	Gegebene Antwort	Ergebnis	Gesamtergebnis
A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	richtig	Bei einer 1 aus n Auswahl gibt es nur 100% oder <b>0%</b> .
B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	richtig	
C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	richtig	
D <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	richtig	

## Single Choice 2

Richtige Antwort	Gegebene Antwort	Ergebnis	Gesamtergebnis
A <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	falsch	Bei einer 1 aus n Auswahl gibt es nur 100% oder <b>0%</b> .
B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	richtig	
C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	richtig	
D <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	falsch	

## Multiple Choice

Richtige Antwort	Gegebene Antwort	Ergebnis	Gesamtergebnis
A <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2:4 x 100 = <b>50%</b>
B <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	richtig	Als richtig gewertet werden B und C, falsch sind A und D
C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	richtig	
D <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

---

## Karte 4: Single Choice

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: Multiple Choice

### Info Text

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

- ALT
- Kreatinin
- Cholesterin
- Triglyzeride
- Natrium
- Kalium
- Kalzium
- 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:  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: Kalium I

#### Info Text

Die Bestimmung der Kaliumkonzentration einer Serumprobe ergab einen Wert von 5,6 mmol/L.

---

### Frage

Welche der nachstehenden präanalytischen Bedingungen kann Ursache des über die Norm erhöhten Kaliumwertes sein?

---

Multiple Choice-Antwort:

A:  Der Patient war vor der Blutabnahme joggen.

B:  Dem Patienten wurde im Sitzen Blut abgenommen.

C: X Dem Patienten ist bei intensivmedizinischer Behandlung Serum abgenommen worden.

D: O Die Blutprobe war bei Raumtemperatur 2 h zum Labor unterwegs.

---

Bei **sportlicher Betätigung** kann es durch Ausschwitzen von Kalium zu einer Erniedrigung des Serumspiegels kommen. Körperliches Training steigert die Konzentration von Kalium nur, wenn dabei exzessive Muskelschäden auftreten.

Die **Lagerung des Patienten** während der Blutentnahme hat keinen Einfluss auf den Kaliumspiegel in Serum oder Plasma.

Im **Serum** ist die Kalium-Konzentration höher als im Plasma, da bei der Gerinnung Kalium aus den Thrombozyten austritt. Bei intensivmedizinischer Behandlung liegt üblicherweise eine akute Phase vor, die mit erhöhten Thrombozytenzahlen verbunden ist und daher eine klinisch relevante höhere Konzentration im Plasma ergibt (ca. 1 mmol/L bei Thrombozyten von  $1000 \times 10^9$  /L (Gpt/L)).

Eine **2-stündige Transportzeit** ist noch relativ kurz und hat keinen relevanten Einfluss auf den Kaliumspiegel. Die Kaliumkonzentration ist bei Raumtemperatur im Vollblut so lange stabil, wie Glukose zur "Ernährung" der Blutzellen vorhanden ist (ca. 4-16 h).

#### **Literatur:**

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. **Diagnostic Samples: From the Patient to the Laboratory**. 4. Aufl. 2009; Wiley-Blackwell, Weinheim.

Guder WG. **Kalium**, in: Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch. 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München, pp 849-52.

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

---

## **Karte 7: Kalium II**

### *Info Text*

Welche der folgenden Mechanismen können Ursache eines erhöhten Kaliumwertes in einer Serumprobe sein?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A: O Das Blut wurde nach 5 Minuten Stauungszeit abgenommen.
  - B: X Die Probe wurde als Vollblut über Nacht eingefroren.
  - C: X Die Probe wurde als Vollblut über Nacht im Kühlschrank gelagert.
  - D: X Der Patient hat eine Thrombozytose.
- 

Bei **Stauung > 3 Min.** kommt es zu folgenden Konzentrationssteigerungen:

- Alaninaminotransferase (ALT): +12 %
- Bilirubin: +8 %
- Cholesterin: +6 %
- Kreatinkinase: +9 %

Die **Kaliumkonzentration** durch die Stauungszeit wird nicht beeinflusst.

Das **Einfrieren** einer Blutprobe erhöht den Kaliumspiegel durch Zerstörung der Blutzellen.

Die längere Lagerung einer **Vollblutprobe im Kühlschrank** erhöht den Kaliumwert, denn während der Lagerung in der Kälte kommt es durch Hemmung des Erythrozytenstoffwechsels zu einem Kaliumaustritt aus diesen.

Bei einer **Thrombozytose** ist eine Erhöhung des Kaliums im Serum zu erwarten, da bei der Gerinnung die Thrombozyten zerfallen.

#### Literatur:

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. **Diagnostic Samples: From the Patient to the Laboratory**. 4. Aufl. 2009; Wiley-Blackwell, Weinheim.

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

---

## Karte 8: Zirkadiane Rhythmen

### Info Text

Viele Plasmabestandteile unterliegen einem hormonell gesteuerten Tagesrhythmus.

---

### Frage

Bei welcher der folgenden Bestimmungen ist die Konzentration des Analyten bei einer Blutabnahme am Nachmittag dieselbe wie bei einer Blutabnahme zwischen 8 und 10 Uhr vormittags?

---

Multiple Choice-Antwort:

A:  Alaninaminotransferase (ALAT, GPT)

B:  Cortisol

C:  Oraler Glukose-Toleranz-Test (oGTT)

D:  Kalium

---

Die Serum/Plasmakonzentration von **ALAT/GPT** ist nicht tageszeitabhängig.

**Cortisol** wird in der zweiten Nachthälfte **produziert** und weist morgens die höchste Konzentration auf; danach fällt der Spiegel sehr schnell und im weiteren Tagesverlauf auf ein **abendliches Minimum** ab. Daher wird der Cortisolspiegel zu drei Zeitpunkten bestimmt: Morgens (8:00, 4-22 µg/dl), mittags (12:00, 4-20 µg/dl) und spätabends (24:00, 0-5 µg/dl).

Da der Patient vorher ungefähr 12 Stunden nüchtern sein sollte, wird der **oGTT** morgens durchgeführt. Nachmittags haben die Meisten schon etwas gegessen und es ist ein anderes Ergebnis zu erwarten.

**Kalium** steigt ab Mitternacht an und erreicht das Maximum gegen 14-16 Uhr, wo es 5-10% über dem Mittelwert am Vormittag liegt.

### Literatur:

Wisser H, Knoll E. **Tageszeitliche Änderungen klinisch-chemischer Messgrößen**. *Ärztl Lab* 1982;28:99-108

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. **Diagnostic Samples: From the Patient to the Laboratory**. 4. Aufl. 2009; Wiley-Blackwell, Weinheim.

Vacurette [Präanalytik Fibel](#) 2006; Greiner Bio-One, p 9

---



## Karte 9: Längere Stauung bei der Blutabnahme

### Info Text

Es wird empfohlen, die venöse Stauung bei der Blutabnahme nicht über zwei Minuten auszudehnen.

---

### Frage

Welche der folgenden Ergebnisse kann durch zu langes Stauen bedingt sein?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Erhöhte Cholesterinkonzentration im Plasma
  - B:  Erhöhte Phosphatkonzentration im Plasma
  - C:  Erhöhte Natriumkonzentration im Plasma
  - D:  Erhöhte neutrophile Leukozytenzahl
- 

Längere Stauung während der Blutentnahme führt zu einer Verschiebung niedermolekularer Bestandteile mit Wasser in die extravasalen Räume. Dabei werden hochmolekulare und nicht wasserlösliche (und daher an Proteine gebundene) Moleküle (z.B. **Cholesterin**, gebunden an Lipoprotein) konzentrierter, während sich wasserlösliche niedermolekulare Substanzen (z.B. **Natrium** und **Phosphat**) nicht verändern.

**Leukozyten** werden im Gegensatz zu Erythrozyten und Thrombozyten durch Mediatoren zur Auswanderung aus dem vasalen Raum aktiviert und sinken daher ab.

### Literatur:

Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M et al. **Venous stasis and routine haematological testing**. Clin Lab Haematol 2006;28:332-7.

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. **Diagnostic Samples: From the Patient to the Laboratory**. 4. Aufl. 2009; Wiley- Blackwell, Weinheim.

---

## Karte 10: Plasma oder Serum?

### Info Text

Ihr Labor bietet für klinisch-chemische Untersuchungen Serum- und Heparinat-Plasma-Röhrchen an.

---

### Frage

Welche Bestimmung sollte **nicht** im Plasma angefordert werden, da irreführende Ergebnisse zu erwarten sind?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Tumormarker CEA und PSA
  - B:  Immunglobuline A,G und M
  - C:  HDL- und LDL-Cholesterin
  - D:  Eiweiß-Elektrophorese
- 

Bei Verwendung von Plasma (oder bei heparinisierten Patienten) wird bei der **Elektrophorese** zwischen der  $\beta$ - und  $\gamma$ -Fraktion eine Bande beobachtet, die durch Fibrinogen verursacht ist und als Hypergammaglobulinämie fehlgedeutet werden kann. Erst nach Entfibrinisierung des Plasmas ist das Ergebnis einer Eiweißelektrophorese mit den Referenzintervallen der Serumelektrophorese vergleichbar.

Alle anderen genannten Analyten sind im Plasma und Serum in gleicher Konzentration messbar.

### Literatur:

Aufenanger J. **Lipoproteine allgemein** in Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München, pp878-83.

Nolte J. **Elektrophorese der Serumproteine** in Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München, pp742-44.

---

## Karte 11: Wann ist ein Zitratröhrchen erforderlich?

### Info Text

Zu Untersuchungen des Gerinnungssystems wird seit über 100 Jahren Zitrat als Stabilisator empfohlen. Sie haben aber aktuell für eine angeforderte Gerinnungsanalyse nur Heparin- und EDTA-Röhrchen bekommen.

---

### Frage

Welche der folgenden Untersuchungen kann aus Heparin-Plasma bestimmt werden?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  aPTT
  - B:  INR
  - C:  D-Dimer
  - D:  Faktor XIII
- 

**aPTT und INR:** Wegen der aktivierenden Wirkung ionisierten Kalziums bei der Gerinnung muss das Blut durch Kalziumbindende Zitronensäure gehemmt werden, um eine Messung mit Rekalzifizierung durchführen zu können.

Dasselbe gilt auch für **Faktor XIII**.

Lediglich bei der Bestimmung von **D-Dimer** mit einem immunchemischen Test ist auch Heparinplasma möglich und liefert vergleichbare Ergebnisse mit Zitratplasma, das eigentlich empfohlen wird (da jedoch testabhängig, sollte dies mit dem jeweiligen Reagenzienlieferanten überprüft werden).

### Literatur:

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

---

## Karte 12: Stabilisatoren

### Info Text

Bei manchen Analysen muss zur Ermöglichung eines längeren Probenverkehrs ein Stabilisator zugesetzt werden.

---

### Frage

Welche der folgenden Stabilisatoren passen zu ihren zu untersuchenden Analyten?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Einfrieren - Kalzium im Urin
  - B:  Salzsäure - Katecholamine im Urin
  - C:  EDTA - Differentialblutbild
  - D:  Lichtschutz - Vitamin D2 (Calcidiol)
- 

Beim Einfrieren von Urin kommt es zur Kristallisation von **Kalziumsalzen**, die sich nach Anwärmen oft nicht wieder auflösen. Daher wird diese Form der Aufbewahrung nicht empfohlen.

**Katecholamine** müssen im Urin durch Ansäuern stabilisiert werden.

**EDTA**-Blut ist das empfohlene Material zur Erstellung eines Differentialblutbilds, da es die Zellgröße und -Form weitgehend stabil hält (3h-7 Tage).

**Calcidiol** ist lichtempfindlich, so dass ein Schutz vor direktem Sonnenlicht stabilisierend wirkt.

### Literatur:

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

---

## Karte 13: Falsche Probe?

### Info Text

Bei einer Basisuntersuchung wurden viele Untersuchungen angefordert und dazu drei verschiedene Blutröhrchen eingesandt.

---

### Frage

Welche der folgenden Anforderungen können aus dem eingesandten Material bestimmt werden?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A: X Vasopressin aus EDTA-Plasma
  - B: O Lithium aus Li-Heparinat-Plasma
  - C: X Harnsäure aus Li-Heparinat-Plasma
  - D: X Cholesterin aus Serum
- 

**Heparinat**-Röhrchen enthalten oft Lithiumsalze des Heparins als Antikoagulans. Das Lithium des Antikoagulans kontaminiert die Probe und erzeugt falsch hohe Lithiumkonzentrationen.

Alle anderen Materialien sind sinnvoll.

### Literatur:

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

---

## Karte 14: Welche Urinprobe?

### Info Text

Bei der Diagnose und Überwachung einer diabetischen Nephropathie mit sogenannter Mikroalbuminurie wird für Albumin eine Grenze von >20mg/g Kreatinin bei Männern und >30 mg/g Kreatinin bei Frauen angegeben.

[PDF](#)

Bei der Diagnose und Überwachung einer diabetischen Nephropathie mit sogenannter Mikroalbuminurie wird für Albumin eine Grenze von >20mg/g Kreatinin bei Männern und >30 mg/g Kreatinin bei Frauen angegeben.

 **Question:**

Welche Urinprobe wird für diese Diagnostik empfohlen?

 **Multiple Choice Answer:**

- A   **24 h Urin ohne Stabilisatoren**
- B   **Erster Morgenurin**
- C   **Zweiter Morgenurin**
- D   Spontanurin als Mittelstrahlurin zu jeder Tageszeit

**Please note:**   show whether YOUR choice is correct or not, to toggle highlight what the expert selected, [please click here!](#)

 **A,B,C have been selected by the expert.**

Da Albumin im Urin bei Raumtemperatur eine Woche stabil ist, werden keine **Stabilisatoren** benötigt.

Im Internationalen Schrifttum wurde die Empfehlung des sog. **zweiten Morgenurins** übernommen, nachdem nachgewiesen wurde, dass die Ergebnisse, wenn auf Kreatinin bezogen, denen des 24h Urins gleich sind. In den derzeitigen Praxisempfehlungen wird noch **erster Morgenurin** als „am besten“ empfohlen. Da dies in der Praxis mit Urintransport von zu Hause umständlich ist, sollten **beide Morgenurine als richtig gelten**.

Ein **spontaner Mittelstrahlurin** ist nicht geeignet, da seine Konzentration und Zusammensetzung von zu vielen Faktoren abhängt.

**Literatur:**

Hasslacher C, Wolf G, Kempe P, Ritz E.  [Nephropathie bei Diabetes](#). Diabetologie und Stoffwechsel 2013;8:S119-22.

Hofmann W, Schmolke M. **Niere und ableitende Harnwege**. In Renz H. **Praktische Labordiagnostik 2009**; Walter deGruyter, Berlin, pp 245-78.

Kouri T, Fogazzi G, Gant V et al. **European Urinalysis Guidelines**. Scand J Clin Lab Invest 2000;60:Suppl 231.



## Karte 15: Präoperativer Ausschluss von Gerinnungsstörungen

### Info Text

Bei einer 30-jährigen ansonst gesunden Patientin ist eine Tonsillektomie geplant.

---

### Frage

Welche Maßnahme ist bei einer geplanten OP zum Ausschluss einer Blutungsneigung am besten geeignet?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Quick, aPTT
  - B:  Blutungszeit
  - C:  Thrombose-/Blutungsanamnese
  - D:  D-Dimer
  - E:  Faktor XIII
- 

**Quick** und **aPTT** können nur die Verfügbarkeit intakter Einzelfaktoren und das Vorhandensein von Antikoagulanzen oder Antikörpern gegen Phospholipide signalisieren. Diese Tests sind als präoperative Maßnahme zwar weitverbreitet, aber nicht ausreichend, da sie nicht eine Blutung bei einem bevorstehenden Eingriff vorhersagen.

Die **Blutungszeit** ist eine Funktionsprüfung der Thrombozyten und als alleiniger Test zum Ausschluss von Blutungsstörungen plasmatischer, thrombozytärer und vaskulärer Ursache aussagekräftig. Da aber eine Standardisierung nicht möglich ist, wird der Test in der Praxis kaum noch durchgeführt.

Eine Gerinnungsanalyse wird vielfach von den operativen Kollegen angeordnet, um eventuelle Pathologien zu erfassen. Darüber hinaus fordern auch heute noch einige Anästhesisten vor jeder Regionalanästhesie einen Gerinnungstest. Es konnte zwar gezeigt werden, dass die Rate an pathologischen Werten von Prothrombinzeit oder partieller Thromboplastinzeit zwischen 0,3 und 6,5% lagen. Jedoch führte dies nur in maximal 0,1% der Fälle zu einer Veränderung des perioperativen Managements.

Da die häufigsten Störungen der Blutgerinnung nicht das plasmatische Gerinnungssystem betreffen, sondern auf Thrombozytenaggregationsstörungen beruhen, ist es sinnvoller, anhand eines strukturierten Fragenbogens eine **Blutungsanamnese und Thrombose-Anamnese** zu erheben.

Entscheidend für die präoperative Erfassung von Gerinnungsstörungen sind eine exakte Anamnese und der klinische Befund. Daher ist eine Routinebestimmung des Gerinnungsstatus beim symptomfreien Patienten ohne spezifische Risikoanamnese nicht notwendig.

**Eine D-Dimer** Bestimmung kann auf ein erhöhtes Thromboserisiko hinweisen, sagt jedoch nichts über die Gesamtfunktion der Gerinnung aus.

Die Bestimmung von **Faktor XII** erfasst selektiv die Stabilisierung eines Thrombus durch Vernetzung der Fibrinfäden und sagt nichts über das restliche Gerinnungssystem aus.

#### Literatur:

Wappler, F. [Die neuen Empfehlungen zur präoperativen anästhesiologischen Evaluierung - wie konkret anwenden?](#) 2012; Deutsche Akademie f. Anästhesiologische Fortbildung Hrsg., Aktiv Druck & Verlag, GmbH, Ebelsbach, pp 60, 62

Spannagl M, Mößmer G. **Hämostase** in Guder WG, Nolte J: Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München, pp 61-82, 584-7, 1021-24.

Guder W, Müller O. **Unnötige Laboruntersuchungen** DMW 2009;134:575-84.

---

## Karte 16: Schilddrüsen-Funktionsstörung , Erstuntersuchung

### Info Text

Sie erhalten eine Serumprobe von einem 55-jährigen Patienten. Auf dem Überweisungsschein steht: "Schilddrüse - Funktionsstörung?"

---

### Frage

Welche Untersuchung führen Sie **zuerst** durch?

---

Multiple Choice-Antwort:

A: O T3



- B:  fT3
  - C:  T4
  - D:  fT4
  - E:  TSH
  - F:  TRAK
  - G:  Thyreoglobulin
- 

Um eine Schilddrüsenfunktionsstörung zu erkennen, reicht die Messung von **fT4** und **TSH** als erste Untersuchung. Nur wenn diese erhöht oder erniedrigt sind, sollte eine weitere Labordiagnostik erfolgen.

**Literatur:**

[Leitlinie zur Schilddrüsendiagnostik](#), 2003; Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin e.V.

---

## Karte 17: Schilddrüsen-Funktionsstörung 2

### *Info Text*

Das TSH beträgt bei diesem Patienten **5,5 mE/L**.

---

### *Frage*

Wie gehen Sie weiter vor?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Ich teile den Befund mit und führe keine weitere Diagnostik durch.
  - B:  Ich bestimme als nächstes fT3 und fT4.
  - C:  Ich bestimme als nächstes Thyreoperoxidase (TPO) Antikörper.
  - D:  Ich bestimme als nächstes TRAK (TSH-Rezeptor-Autoantikörper).
  - E:  Ich bestimme als nächstes gesamt-T3 und -T4 und Thyreoglobulin (TG).
-

Dieser erhöhte TSH-Wert sollte **weiter abgeklärt** werden, da er auf eine Schilddrüsenunterfunktion hinweist.

Anders als **fT<sub>4</sub>** ist das **fT<sub>3</sub>** erst bei ausgeprägten Schilddrüsenfunktionsstörungen pathologisch, denn der Körper kann, in gewissen Grenzen, die Umwandlung nach Bedarf steuern.

**Thyreoperoxidase Antikörper** blockieren mit Thyreoglobulin das Schlüsselenzym der Schilddrüsenhormonsynthese (Oxidation von Jodid, kovalente Bindung von Jod an die Tyrosinreste von TG, Kopplung von Tyrosinresten). TPO-Antikörper weisen auf eine autoimmune Schilddrüsenerkrankung hin (erhöht bei bis zu ca. 90% der Patienten mit Hashimoto-Thyreoiditis und bei ca. 45-80% der Patienten mit Morbus Basedow).

Bei Verdacht auf eine SD-Unterfunktion sollten bei der Erstdiagnose auch **TRAK** bestimmt werden. Siehe auch Literatur 4.

Die Bestimmung von **Thyreoglobulin** ist bei der Erstdiagnostik einer SD-Funktionsstörung nicht mehr indiziert, wenn freie Schilddrüsenhormone gemessen werden. Er wird überwiegend als Tumormarker bei Verdacht auf ein SD-Karzinom zur Rezidivkontrolle eingesetzt, siehe auch Literatur 2, Seite 89. und 3 S.1027.

#### **Literatur:**

1. Michels G, Faust M. **Erkrankungen der Schilddrüse** 2010; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
2. Holz G, Sungler P, Buhr H. [Leitlinie zur Schilddrüsendiagnostik](#), Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin e.V. 2008; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
3. Schumm-Draeger PM und Bidlingmaier M. **Endokrine Funktionen** in Guder W, Nolte J. Das Laborbuch 2. Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München
4. Imöhl M, Stachon A. **Endokrinologie: Schilddrüse**. In Hofmann W, Aufenanger J, Hoffmann G. Klinikhandbuch Labordiagnostische Pfade 2012; De Gruyter, Berlin: pp 57-65.

---

## **Karte 18: Nierenwerte**

### *Info Text*

Bei einem 70 jährigen Mann soll eine gestörte glomeruläre Filtration ausgeschlossen werden.

---

## Frage

Welche Untersuchung in welcher Probe entspricht den heutigen Standards?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A: X Kreatinin im Serum mit Berechnung der Clearance nach der CKD-EPI-Formel
  - B: O Kreatinin im Serum und Berechnung der Clearance mit der Formel nach Cockcroft und Gault
  - C: O Kreatininkonzentration im 24 h Urin und im Serum mit Berechnung der Clearance.
  - D: X Cystatin C im Plasma mit Berechnung der Clearance nach der Formel von Oerebro
- 

Die **Formel nach Cockcroft und Gault** führt bei Verwendung einer Referenzmethoden-basierten Kreatininbestimmung zu falsch hohen Werten.

Daher ist die **CKD-EPI-Formel** (Chronic Kidney Disease - Epidemiology), die als neueste Version der früher MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) genannten Formel für das "wahre" Kreatinin (referenzmethodenbasierte Methode) entwickelt wurde, geeignet.

Mit der Messung von Cystatin C und Anwendung **der Formel nach Oerebro** als wahre Clearance ist, vor allem bei Neugeborenen und Patienten mit reduzierter Muskelmasse (z.B. Diabetiker und Patienten über 75 Jahre), vorzuziehen.

Die Verwendung **des 24 h Urins** ist für die Berechnung der glomerulären Clearance nicht mehr notwendig, seit Formeln erlauben, die Clearance ausschließlich aus Serum oder Plasma zu berechnen.

## Literatur:

Hofmann W, Ehrlich J, Guder W et al. **Diagnostische Pfade bei Nierenerkrankungen**. Lab Med, 2011;35: 127-146

Filler G, Yasin A, Medeiros M. **Methods of assessing renal function**. Pediatric Nephrol 2014; DOI 10.1007/s00467-013-2426-7

Levey AS, Stevens LA, Schmid CH et al. [A New Equation to Estimate Glomerular Filtration Rate](#). Ann Intern Med 2009;150(9):604-612

---

## Karte 19: Kardiale Marker

### Info Text

Sie bekommen eine Serumprobe von einem 50-jährigen Patienten. Auf der Anforderung steht: "zunehmende Schmerzen in der Brust seit 4 h; Infarkt?"

---

### Frage

Welche Untersuchung im Blut kann zu diesem Zeitpunkt am ehesten helfen, einen kardialen Infarkt auszuschließen?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Kreatinkinase (CK) und CKMB-Aktivität
  - B:  Troponin
  - C:  Brain natriuretisches Peptid und/oder Vorstufe (BNP oder pro-BNP)
  - D:  Kardiale Form der Laktatdehydrogenase (LDH)
- 

Die Empfehlungen zum Nachweis eines Herzinfarkts haben sich durch die gesteigerte Empfindlichkeit neuer Marker mehrfach geändert.

Die **CK und CKMB** sind hiernach nicht sensibel genug.

Zum Ausschluss eines akuten Herzinfarktes wird bis 12 Stunden nach Beginn der Symptomatik **Troponin T oder I** empfohlen. Hiermit kann bei negativem Befund ein Herzinfarkt zu über 99% Sicherheit ausgeschlossen werden.

**BNP oder pro-BNP** sind geeignet, den Status der Herzinsuffizienz zu objektivieren, während die Marker **LDH-Isoenzyme und CK Aktivität** ihre Rolle eingebüßt haben.

### Literatur:

Fiedler H. **Herz, Kreislauf, Lunge** in Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München Apple FS, Quist HE, Doyle PJ, et al. [Plasma creatinkinase MB mass for use with European Society of Cardiology/American College of Cardiology Consensus Recommendations](#). Clin Chem 2003;49:1331-6 and Clin Chem 2004;50:1477-9.

Shah A, Newby D, Mills N. [High-sensitivity troponin assays and the early rule-out of acute myocardial infarction](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2013-304033). Heart doi:10.1136/heartjnl-2013-304033

---

## Karte 20: Diagnostik des Diabetes Mellitus

### Info Text

Die Empfehlungen zur Diagnostik des Diabetes mellitus haben sich in den letzten Jahren geändert.

---

### Frage

Welche Proben und Anforderungen sind für die Diagnostik eines Diabetes geeignet?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Glukosekonzentration im Urin mit Teststreifen
  - B:  Glukosekonzentration im venösen Plasma mit effektiver Hemmung der Glykolyse
  - C:  Orale Glukose Toleranz-Test (oGTT) mit Messung des 2 h-Werts
  - D:  Hämoglobin A<sub>1c</sub> (% Anteil) im Blut
- 

**Teststreifenbestimmungen** im Urin sind zu unempfindlich und außerdem ist ein positiver Befund nicht immer durch Diabetes mellitus verursacht (renale Ursachen).

Nach den neuesten Empfehlungen kann der Diabetes durch Bestimmung der Glukose im **venösen Plasma**, mit effektiver Hemmung der Glykolyse und natürlich auch durch **die oGTT** diagnostiziert werden

**Hämoglobin A<sub>1c</sub>** ist gemäß den neuen Leitlinienempfehlungen zur Diagnose eines Diabetes mellitus geeignet.

### Literatur:

Kerner W, Brückel J. [Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus](#). Diabetologie 2013;8:104-7.

---

## Karte 21: Gestationsdiabetes (GDM)

### Info Text

Ein Einsender bittet um den Ausschluss eines Gestationsdiabetes. (GDM).

---

### Frage

Welche diagnostischen Verfahren und Proben können Sie dafür akzeptieren?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Nüchtern-Glukosekonzentration
  - B:  Urin zur Glukosekonzentrationsbestimmung
  - C:  Blut zur HbA1c (% Anteil) Bestimmung
  - D:  Blutproben von einem oralen Glukosetoleranztest mit 75 g Glukose (oGTT)
  - E:  Blut zur Untersuchung auf Antikörper gegen  $\beta$ -Zellen.
- 

Zum Ausschluss eines Gestationsdiabetes kann die **Nüchternglukose** bestimmt werden. Dann soll ein oraler Glukosetoleranztest mit 75 g Glukose durchgeführt werden und ein 2 h -Wert gemessen werden.

Ist der **Nüchternwert** im venösen Plasma oder der **2h oGTT-Wert**  $>92$  mg/dl (5,1 mmol/l), ist eine zweite Nüchtern-Glukosebestimmung erforderlich. Ein **Nüchternwert**  $>201$  mg/dL ( $> 11,2$  mmol/L) gilt als sicheres Zeichen eines Gestationsdiabetes (GDM) und der orale GTT kann entfallen (Als Besonderheit gilt eine Nüchtern-Glukose von 92-125 mg/dl (5,1-6,9 mmol/l) **vor der 24. Schwangerschaftswoche**. Diese wird als GDM klassifiziert)

Der Test auf **Glukosurie** ist wegen der geringen diagnostischen Sensitivität (7-27%) als Screeningmethode ungeeignet.

Der **oGTT** wird zur Diagnose des Gestationsdiabetes empfohlen, s.o.

Der **HbA<sub>1c</sub>** -Wert eignet sich wegen geringer Sensitivität (0-50%) nicht zum Screening auf GDM, er wird zur Verlaufskontrolle bei diagnostizierten Gestationsdiabetes verwandt.

**Die Messung der Antikörper auf  $\beta$ -Zellen** gehören nicht zur Diagnostik des GDM; es können jedoch AK gegen Glutaminsäuredecarboxylase (GAD-AK) auftreten. Sie lassen sich nutzen, um Patientinnen zu

identifizieren, die eine Insulin-Behandlung benötigen (bei erhöhten AK-Titern) und später ein höheres Risiko haben, einen Diabetes zu entwickeln.

#### Literatur:

Kleinwechler H, Schäfer-Graf U, Bühner C et al, [Gestationsdiabetes mellitus](#), Diabetologie 2013;8:212-23.

[Leitlinie Gestationsdiabetes](#) 2011, AWMF

---

### Karte 22: Versand von Vollblut mit der Post?

#### Info Text

#### [PDF](#)

Ihr Labor ist für die folgenden Untersuchungen so weit von Ihnen entfernt, dass die Proben (Serumröhrchen ohne Zentrifugation) mit der Post eingesandt werden müssen (ca. 3 Tage bei Raumtemperatur).

---

#### Frage

Bei welchen Untersuchungen ist ein Versand von Vollblut mit der Post problemlos?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  Bilirubin
  - B:  Glukose
  - C:  Pro BNP
  - D:  Thyreotropin (TSH)
- 

**Bilirubin** ist wegen seiner Lichtempfindlichkeit nur eine Stunde im Vollblut stabil.

**Glukose** sinkt auch mit Glykolysehemmern in der ersten halben Stunde ab.

**Pro BNP** ist im Vollblut nur einen Tag, im Serum drei Tage stabil.

Lediglich **TSH** ist im Vollblut bei Raumtemperatur sieben Tage stabil.

#### Literatur:

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

---

### Karte 23: Kühlung bei Transport von Proben für den Säure-Basen-Status.

#### Info Text

Ihr Labor hat angewiesen, dass Blutproben zur Bestimmung von Blutgasen während des Transports möglichst zu kühlen seien.

---

#### Frage

Wie lange nach Gewinnung kapillärer Proben könnte Blut für die Bestimmung von Blutgasen **ohne** Kühlung maximal in einer verschlossenen Glaskapillare belassen werden?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A: O 10 min
  - B: X 30 min
  - C: O 60 min
  - D: O 90 min
- 

Proben zur Bestimmung der Blutgase sollten umgehend analysiert werden. Im gelagerten Blut nimmt Sauerstoff ab und CO<sub>2</sub> zu. Dadurch sinken der pH und der Basenexzess. Proben in gekühlten Plastikspritzen verlieren mehr Gase als bei Raumtemperatur in Glas gelagerte Proben (wegen der Undichtigkeit von Kunststoffspritzen).

Da der vorhandene Sauerstoff durch Stoffwechselaktivitäten zu CO<sub>2</sub> verbraucht wird, kommt es unter Lufteinschluss zur Veränderung der zu bestimmenden Werte.

Eine Lagerung darf nur kurzzeitig erfolgen:



- ohne Kühlung max. **30 Minuten**, besser 15 Minuten
- gekühlt maximal 1Stunde in einem geschlossenen, gasdichten Röhrchen.

Für einen verlässlichen Kaliumwert, darf die Probe als Vollblut max. 60 Min. bei Raumtemperatur aufgehoben werden. Kühlung kann wegen der Hemmung der NaK-ATPase der Blutzellen den Anstieg von K im extrazelllärraum beschleunigen. Wenn die Glukose des Plasmas verbraucht ist, steigt Kalium an!

**Literatur:** Fiedler H. **Säure-Basen-Status und Blutgase** in Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München

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

---

## Karte 24: Stabilität beim Probentransport ins Labor

### *Info Text*

Von Ihrem Labor werden die Blutproben etwa zwei Stunden nach der Probengewinnung durch einen Fahrer abgeholt.

---

### *Frage*

Bei welcher Untersuchung sollte vor dem Bluttransport die Probe zentrifugiert werden, damit Plasma vom Blutkuchen abgetrennt wird?

---

Multiple Choice-Antwort:

- A:  aPTT im Zitratplasma
- B:  Adrenalin und Noradrenalin im EGTA-Plasma
- C:  25-OH-Vitamin D (Calcidiol) im EDTA-Plasma
- D:  pro BNP im Heparinplasma

---

**aPTT** ist in Zitratblutplasma einen Tag lang stabil.

**Katecholamine** werden im Vollblut schnell abgebaut und müssen deshalb vor längerer Aufbewahrung oder einem längeren Transport zentrifugiert werden.

Die Bestimmung von **25-OH-Vitamin D** erfolgt mit Serum, Heparin- oder EDTA-Plasma. Da Vitamin D<sub>2</sub> in Vollblut, Plasma und Serum drei Tage stabil ist, muss die Blutprobe nicht zentrifugiert ans Labor geleitet werden. Blut und Plasma/Serum müssen aber lichtgeschützt aufbewahrt werden.

**Pro BNP** ist besser haltbar als BNP. In EDTA-Vollblut und -Plasma sowie Heparin-Plasma liegt die Stabilität von pro-BNP bei Raumtemperatur bei mindestens einem Tag, bei 4°C im Plasma bei fünf Tagen und eingefroren im Plasma ist es über ein Jahr haltbar.

#### Literatur:

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

---

## Karte 25: Liquor als Untersuchungsmaterial

### Info Text

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: X Laktat im Liquor
  - B: O Albumin im Liquor
  - C: O Immunglobulin G im Liquor
  - D: O Leukozytenzahl im Liquor
- 

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

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

Die **Leukozyten sind** ca. zwei Stunden stabil.

#### **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€

---

## **Karte 26: Gesamte WQ als PDF & Bewertung**

### *Info Text*

Vielen Dank, Sie haben es geschafft!

Bitte füllen Sie auch noch unseren [Bewertungsfragebogen](#) aus. Sie helfen uns damit, die WQs zu verbessern.

Sie können die gesamte WQ als [PDF](#) herunterladen.