

## PräA-WQ 8 (Sept.18)

---

### Karte 1: Einleitung

#### *Info Text*

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

wir wünschen Ihnen ein gutes Gelingen unserer 8. Webbasierten Qualitätskontrolle "Präanalytik". **Sie wendet sich an das ganze Laborteam, MT(L)A und LL.**

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

- Um die Aufgaben im Team zu diskutieren, können Sie **hier** alle Fragen resp. Aufgaben 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 über Ihren Browser herunter, sie wird nicht gesondert versandt.**

Bitte nutzen Sie auch die **Feedback- und Diskussionsfunktion** 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).

Danke und viel Erfolg für Sie!

Management Webbasierte Qualitätskontrolle, INSTAND e.V.

---

## Karte 2: Ziele

### *Info Text*

#### **Ziele**

Nach der Bearbeitung dieses Moduls sollten Sie ihre Kenntnisse über folgende Themengebiete geprüft und aktualisiert haben:

- Blutentnahme
  - Auswahl und Beurteilung von Proben
  - Lagerung und Transport
  - Qualitätssicherung in der Präanalytik
- 

## Karte 3: 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. med. Hannelore Raith, Medizinisches Versorgungszentrum Labor München Zentrum
  - Dr. Daniel Bauer, Institut für Medizinische Lehre IML, AUM, Bern (Didaktischer Review)
-

## Karte 4: Vorbereitung zur Blutabnahme

### Info Text

Beim Eintreffen von Proben ist die Zuordnung der Proben zum Einsendeformular zu überprüfen.

---

### Frage

Welche der folgenden Informationen müssen der Blutprobe zugeordnet sein?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Vor und Nachname des(r) PatientIn
  - B:  Einsender (Station, Praxis und/oder Klinik)
  - C:  Wohnadresse des(r) PatientIn
  - D:  Datum und Uhrzeit der Probennahme
  - E:  Patientenversicherungsnummer
- 

Der Anforderung einer Laboruntersuchung sind obligat beizufügen:

- Vor- und Nachname,
- Geburtsdatum,
- Geschlecht,
- Einsender, D
- Datum und Uhrzeit der Probennahme,
- Angabe der Blut entnehmenden Person.

Adresse des Patienten und Patientenversicherungsangaben sind nur bei Bedarf anzugeben (z.B. wenn der Patient die Rechnung selbst bezahlt).

In der Regel sind diese Angaben in dem Barcode enthalten, der auf dem Anforderungsschein und auf den Röhrchen klebt. Sollte dieser einmal nicht vorhanden sein, ist es wichtig die erforderlichen Angaben zu kennen.

### Literatur:

von Meyer A , Cadamuro J, Streichert T et al. **Standard-Arbeitsanleitung zur peripher venösen Blutentnahme für die Laboratoriums-medizinische Diagnostik.** J Lab Med 2017;41:333-40.

---

## Karte 5: Zeitpunkt der Blutentnahme

### Info Text

Oft ist die Abnahmezeit der Blutprobe nicht angegeben. In einigen Fällen ist sie aber wichtig.

---

### Frage

Wann ist eine Angabe des Zeitpunkts der Blutentnahme unbedingt erforderlich?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Zur Dokumentation, wenn die Untersuchung eilig ist (z.B. im Notfall)
  - B:  Wenn der Patient nüchtern sein soll
  - C:  Bei Cortisol und Glukose
  - D:  Wenn die Untersuchung Teil eines Funktionstests ist (z.B. Oraler Glukosetoleranztest oder Blutgase vor und nach Sauerstoffgabe).
  - E:  Wenn das Labor weit weg vom Ort der Probennahme liegt.
- 

Von medizinischer Bedeutung ist der Zeitpunkt der Blutentnahme:

- bei allen Untersuchungen deren Analyten einer **zirkadianen Rhythmik** unterliegen,
- bei zeitabhängigen **Funktionstest** sowie
- bei nahrungsabhängigen Analyten (Eine um 16:00 abgenommene Glukoseprobe stammt höchstwahrscheinlich nicht von einem nüchternen Patienten).

Beim **Notfall** ist die wahre Abnahmezeit eher von organisatorischer Bedeutung

Auch beim Transport **zum weit entfernten Labor** ist der genaue Abnahmezeitpunkt nur dann von Bedeutung, wenn eine limitierte Stabilität des Analyten vorliegt (Gerinnungsanalysen).

### Literatur:

von Meyer A , Cadamuro J, Streichert T et al. **Standard-Arbeitsanleitung zur peripher venösen Blutentnahme für die Laboratoriums-medicinische Diagnostik.** J Lab Med 2017;41:333-40.

---

## Karte 6: Farbcodierung

### *Info Text*

Jahrzehntlang gab es im deutschsprachigen Gebiet zwei verschiedene Farbcodes für die gleichen Zusätze in Blutentnahmeröhrchen. Dies wurde 2017 durch eine einheitliche Farbcodeempfehlung der verschiedenen Hersteller (Sarstedt, BD, Bio-One, Terumo, Kabe, Greiner), die sich auf die ISO-Norm 6710 bezieht, geändert. Noch befindet sich die ISO-Norm 6710 in der Testphase. In den nächsten fünf Jahren soll die endgültige Entscheidung erfolgen.

---

### *Frage*

Was kommt, gegenüber den bisher gültigen Farbcodes, dazu?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A: O Serum-Röhrchen mit Gel: braun
  - B:  Glukoseröhrchen mit Glykolysehemmer: grau
  - C:  Zitratblut 1:9: blau
  - D:  Vollblut mit EDTA: lila
-

Die Farbcodierungen für EDTA-Blut und Zitratblut haben sich nicht geändert. Aber einige Zusätze wie Trenngele in Antikoagulanzen wurden neu markiert.

<b>Farbcode nach die ISO-Norm 6710</b>	
<b>Röhrchentyp</b>	<b>Farbe</b>
Blutkultur	weiß bzw. farblos
Zitrat 1:10, Gerinnungsröhrchen	hellblau
Zitrat 1:5, Blutkörperchensenkung	schwarz
Serum ohne Gerinnungsaktivator	rot
Serum mit Gerinnungsaktivator/Gel	orange
Lithium-Heparinatröhrchen ohne Gel	grün
Lithiumheparinatröhrchen mit Gel	hellgrün
EDTA-Blut (Blutbild und sensible Analyten)	lila
Glykolysehemmer (für Glukose)	grau
Glukoseröhrchen angesäuert (pH >5)	rosa
Spurenelemente	dunkelblau

#### **Literatur:**

von Meyer A , Cadamuro J, Streichert T et al. Standard-Arbeitsanleitung zur peripher venösen Blutentnahme für die Laboratoriums-medicinische Diagnostik. J Lab Med 2017;41:333-40.

---

## Karte 7: Gerinnungsuntersuchungen

### Info Text

Bei einer Patientin werden Gerinnungsstörungen gefunden (verlängerte aPTT und erhöhte INR).

---

### Frage

Welche der folgenden präanalytischen Bedingungen könnten Ursache für die verlängerte aPTT und INR-Erhöhung sein?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Um 50 % erhöhte Hb und Erythrozytenzahlen wurden nicht beachtet.
  - B:  Das Röhrchen enthält nur die Hälfte der vorgesehenen Blutmenge.
  - C:  Die Blutprobe hat 6 Stunden bei Raumtemperatur auf Station gestanden.
  - D:  Die Injektion der Probennadel erfolgte 3 Minuten nach Anlegen der Stauung.
  - E:  Die Patientin hat am Tag vor der Untersuchung eine umfangreiche Fleischmahlzeit zu sich genommen.
  - F:  Vor der Zitratprobe wurde eine Heparinblutprobe entnommen.
- 

Präanalytische Ursachen für Abweichungen bei Gerinnungsuntersuchungen sind komplex.

**Erhöhte Erythrozytenzahl** führt bei vorgegebener Zitratmenge zu einer Überdosis Zitrat pro mL Plasma und führt, ähnlich wie eine zu **geringe Blutmenge**, zu einer Verfälschung der Gerinnungsergebnisse.

Bei richtiger Abnahme bleiben die Gerinnungsergebnisse über **8 h** im Vollblut bei Raumtemperatur stabil. Nach Mischen durch dreimaliges Schwenken ist die Zitratblutprobe für die meisten Untersuchungen über **8-12 h** bei Raumtemperatur stabil.

Die **Verzögerung** der Probennahme nach Stauung kann zu einer Aktivierung der Gerinnung führen.

Eine **Fleischmahlzeit** hat keinen Einfluss auf Gerinnungstests am nächsten Tag.

Die **Heparin-Probe** kann rein theoretisch Heparin in die folgende Probe übertragen, hat aber meist keine schädigende Wirkung auf die nachfolgende Zitratprobe.



## Literatur:

Dempfle CE, Töpfer G. **Hemostaseology**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 27381.

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung.

---

## Karte 8: .Gerinnungsdiagnostik

### Info Text

Oft ist die Füllung von Zitratröhrchen unvollständig.

---

### Frage

Welches Füllvolumen, bezogen auf die Markierung, ist noch akzeptabel für die Gerinnungsanalyse?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  70 %
  - B:  80 %
  - C:  90 %
  - D:  110 %
  - E:  120 %
- 

Generell wird beim Zitratröhrchen eine **Füllung  $\pm 10$  %** als ausreichend für die fehlerfreie Durchführung der Untersuchung angesehen. Diese Beurteilung erfolgt vor oder nach der Zentrifugation durch Vermessung des Röhrchens bis zur Markierung (Füllhöhe). Dies bezieht sich auf Blut (90 %) und Zitratlösung (10 %) des gefüllten Röhrchens, sodass die Blutmenge nur 9 % der zu niedrigen Füllhöhe ausmacht. Die Abweichungen liegen dann innerhalb der maximal zulässigen Abweichung des Ergebnisses.

Auch leichte Überfüllung ist akzeptabel.

### Literatur:

Dempfle CE, Töpfer G. **Hemostaseology**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 273-81.

---

## Karte 9: Richtig zentrifugieren!

### Info Text

Blutproben werden manchmal vor dem Transport, meist aber im Labor zentrifugiert.

---

### Frage

Welche Aussagen zum Zentrifugieren sind richtig?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Serum/Plasma aus Gelröhrchen kann nach Zentrifugation dekantiert werden.
  - B:  Plasma aus Röhrchen ohne Gel kann vorsichtig mit einer Pipette abgehoben werden.
  - C:  Proben mit Trenngel dürfen nur einmal zentrifugiert werden.
  - D:  Plasma muss bei höherer g-Zahl zentrifugiert werden als Serum.
  - E:  Um zellfreies Plasma zu erhalten, sollte 15 min bei 2000 – 3000 g zentrifugiert werden.
- 

Sicher und einfach ist es, den Überstand mit einer **Pipette** abzunehmen. Aber auch hier nicht zu tief gehen oder umrühren.

Röhrchen, die ein **Gel** enthalten, können problemlos dekantiert werden. Aber sie dürfen auf keinen Fall zweimal zentrifugiert werden, denn die zweite Zentrifugation würde die Gelbarriere zerstören, wodurch sich die Gelpartikel lösen und mit dem Serum vermischen können, was zu falschen Resultaten führen kann.

Um **Serum oder Plasma** zu gewinnen, muss das Blut (bei Serum nach Ablauf der Gerinnung) zentrifugiert werden. Die Zentrifugation soll Zellen abtrennen. Dazu ist eine Zentrifugation über 10 min bei 2000 - 3000 g notwendig.

**Plasma** muss höher zentrifugiert werden als Serum, um die Thrombozyten zu sedimentieren.

Um **zellfreies Plasma** zu erhalten, muss hochtourig (mindestens 15 Min. bei 2000-3000 g) zentrifugiert werden.

### Literatur:

Haag, Alma & Fried, Roman. "[Blut abnehmen? Nichts leichter als das...](#)", Praxistipp Ars Medici Thema 2010

[Zentrifugation](#), Schweizerischen Zentrum für Qualitätskontrolle, Jan. 2017

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung.

---

## Karte 10: Plasma oder Serum?

### Info Text

Serum war lange das Standardmaterial bei Messung von Analyten im Blut. Da dies nur nach Abschluss der Gerinnung zu gewinnen ist, entspricht es nicht dem Zustand des Plasmas in vivo.

---

### Frage

Welche Analyten werden im Serum in höherer Konzentration gefunden als im Plasma?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Cholesterin
  - B:  Natrium
  - C:  Kalium
  - D:  Phosphat
  - E:  Laktatdehydrogenase
- 

Bei der Gerinnung werden Thrombozyten zerstört und ihr Inhalt gelangt ins Serum. Dies führt zu höheren Werten von **LDH, Phosphat und Kalium**. Daher wird für diese Analyten Plasma bevorzugt.

### Literatur:

Guder WG, Narayanan S. **Plasma or Serum? Which anticoagulant to use?** In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015: Berlin/Boston: Walter de Gruyter, pp 64-68.

---

## Karte 11: Interne Qualitätssicherung der Präanalytik

### Info Text

Bisher ist die präanalytische Phase nicht Bestandteil der prüfpflichtigen Teile der Richtlinien der Bundesärztekammer. Dennoch ist eine interne Qualitätssicherung dieser Vorgänge geboten, da die Präanalytik Hauptursache für falsche Laborergebnisse ist.

---

### Frage

Welche Verfahren sind zur Qualitätssicherung der Präanalytik geeignet (empfohlen)?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Dokumentation ungeeigneter Anforderungen
  - B:  Quantifizierung der hämolytischen Proben in Verhältnis der Gesamtzahl der Proben (pro Einsender)
  - C:  Bestimmung der Anzahl der unvollständig und daher nicht sicher identifizierbaren Proben (Herkunft, Typ, Anforderung fehlt)
  - D:  Dokumentation der Transportzeiten
  - E:  Zahl der falschen Proben (z.B. EDTA-Blut mit Gerinnungsanforderung) in Bezug auf die Gesamtzahl der Proben
  - F:  Zahl der Proben ohne Anforderung
- 

Die gewählten Beispiele sind nur einige der vielen möglichen Ursachen für fehlerhafte Ergebnisse durch Fehler in der Präanalytik. Sie werden zunehmend ins Bewusstsein des Labors dringen und sollten für die Schritte zur Vermeidung dokumentiert werden.

Bei Akkreditierungen wird im Moment öfter nach präanalytischen Dokumentationen gefragt, als in den formalen Richtlinien der BÄK.

### Literatur :

Cadamuro J. **Internal Quality Assurance for preanalytical phase**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 273-81.

Petersmann A, Schlüter K, Nauck M. **Auditing of the preanalytical phase**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 337-44.

---

## Karte 12: Stabilisatoren Sammelurin

### Info Text

Einige Analyte, die aus Sammelurin bestimmt werden, erfordern unbedingt einen Säurezusatz (< pH 5), um stabil zu bleiben.

---

### Frage

Welche der genannten gehören dazu?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Dopamin
  - B:  Bence-Jones-Proteine
  - C:  Chlorid
  - D:  5-Hydroxyindolessigsäure
  - E:  Urate (Salze der Harnsäure)
- 

Für die Bestimmung von **Dopamin** und **5-Hydroxyindolessigsäure** muss der Urin zur Stabilisierung der Analyte unbedingt mit 10 mL 10 %iger Salzsäure oder 20 mL Eisessig angesäuert sein. Ohne Ansäuern würde es zum Abbau der zu messenden Moleküle kommen.

Für die Messung von **Chlorid** und **Uraten** ist dies nicht nötig. Urin zur Untersuchung auf **Bence-Jones-Proteine** darf auf keinen Fall angesäuert werden, da Säure Eiweiß zerstört.

### Literatur:

Hubl W. **Katecholamine**. In: Lexikon der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik. Gressner AM, Arndt T. (eds), 2. Auflage, Heidelberg: Springer 2013, pp 764 - 8.

Tauber R, Perschel FH. **5-Hydroxyindolessigsäure**. In: Lexikon der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik. Gressner AM, Arndt T. (eds), 2. Auflage, Heidelberg: Springer 2013, pp 675 - 6.

Hagemann P, Scholer A. **Aktuelle Urindiagnostik für Labor und Praxis**. 2011, Rotkreuz(Schweiz): LABOLIFE Verlagsgemeinschaft



## Karte 13: Aufbewahrung von Proben

### Info Text

Nach der Analyse werden die Proben für einige Zeit im Labor aufbewahrt, meist auf dem Trenngel im Primärgefäß.

---

### Frage

Was ist bei der Lagerung zu beachten?

---

### Multiple Choice-Antwort:

A:  Grundsätzlich werden alle Proben für zwei Monate gefroren aufbewahrt.

B:  Proben für die INR-Bestimmung sind 6-24 Std. bei Raumtemperatur stabil und können verschlossen ohne Kühlung aufbewahrt werden.

C:  Liquorproben und Proben mit toxikologischen Fragestellungen können und sollten länger als 4 Wochen aufbewahrt werden.

---

Da es derzeit keine bindenden Vorschriften gibt, ist der Umgang mit Proben nach Durchführung der angeforderten Analysen nicht Gegenstand allgemeingültiger Richtlinien oder Regeln.

**Die Aufbewahrung nach den Regeln b & c scheinen vernünftig**, um Nachprüfungen, weiteren Anforderungen (z.B. nach Versterben des Patienten) und Fragen nach der Identität der Probe nachkommen zu können.

Sechs bis 24 Std. Aufbewahrungszeit sind für INR und PPT OK, nicht aber für bestimmte Einzelgerinnungsfaktoren wie Faktor V-Aktivität, Faktor II-Aktivität etc. Sie müssen innerhalb von vier Stunden eingefroren werden.

### Literatur

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung

**Stability in urine, cerebrospinal fluid and blood.** In Guder WG, Narayanan S (eds). Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2015, pp 73 - 77, 84-85, 367-98.

---

## Karte 14: Stabilität von Blutproben

### Info Text

Bei zu erwartenden längeren Transportzeiten sollte eine Blutprobe vorher zentrifugiert werden, um die Plasma- oder Serumprobe mit Hilfe des Trenngels vom Blutkuchen zu trennen.

---

### Frage

Ab welcher Transportzeit (bei Zimmertemperatur) sollten Blutproben für Heparin-Plasma oder Serum vor dem Transport zentrifugiert werden (in Klammern die gewünschte Untersuchung)?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  1 Stunde (Glukose )
  - B:  2 Stunden (Insulin, Glukagon)
  - C:  3 Stunden (Cholesterin inklusive HDL- und LDL-Cholesterin)
  - D:  4 Stunden (Tumormarker CEA, CA 19-9, CA 15-3)
  - E:  5 Stunden (Transaminasen ALAT, ASAT)
- 

Nach bisherigen Untersuchungen ist **Glukose** im Vollblut nur wenige Minuten stabil, sodass eine Zentrifugation auch bei einer Stunde Verzögerung sinnvoll ist. Bei einem angesäuerten Röhrchen ist die Glukose über mindestens 2 Stunden stabil.

**Auch Insulin und Glukagon** sind so labil, dass ein Versand der Probe in Vollblut nicht sinnvoll ist. Hier empfiehlt sich ein Aprotinin-Spezialröhrchen.

Alle anderen Analyten bleiben über die genannten Transportzeiten stabil.

### Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung.

---

## Karte 15: Liquoruntersuchungen

### Info Text

Liquor ist ein empfindliches Untersuchungsmaterial.

---

### Frage

Welche Untersuchungen kann man nicht mehr mit einem zuverlässigen Resultat durchführen, wenn die Probe später als zwei Stunden nach der Abnahme im Labor eingetroffen ist?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Albumin im Liquor
  - B:  IgG im Liquor
  - C:  Laktat im Liquor
  - D:  Glukose im Liquor
  - E:  Gesamteiweiß im Liquor
  - F:  Leukozytenzahl im Liquor
- 

**Laktat** ist, je nach Zellzahl, im Liquor sehr kurzlebig, da es durch den Stoffwechsel der Zellen weiter ansteigt.

Die **Glukosebestimmung** sollte möglichst schnell erfolgen, da Glukose durch andere Liquorbestandteile wie z.B. Bakterien verbraucht werden könnte.

Die Zahl der **Leukozyten** ist ebenfalls bei Raumtemperatur nur 1-2 h stabil und sollte innerhalb dieser Zeit bestimmt werden.

Alle anderen Messgrößen sind über 2 h stabil.

### Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung.

---

## Karte 16: Transportbedingungen

### Info Text

Der Transport der Proben ins Labor ist oft in Händen nicht fachkundiger Personen.

---

### Frage

Welche Bedingungen sind beim Transport von Vollblut ins Labor zu beachten, da sie für die Untersuchungsergebnisse relevant sind?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Die Temperatur der Proben darf 30 °C nicht übersteigen.
  - B:  Die Dauer des Transports (z.B. mit Post)
  - C:  Die Beleuchtung der Proben (Sonnenlicht oder Neonlampe)
  - D:  Mögliches Absinken der Temperaturen unter den Gefrierpunkt
  - E:  Die Vermeidung rüttelnder Bewegungen während des Transports
- 

Beim Transport können alle genannten Faktoren zu klinisch relevanten Veränderungen führen:

- Die **Temperatur** sollte Raumtemperatur (18 - 20° C nicht überschreiten, um Blutinhalte stabil zu halten).
- Bei **Transport über zwei Stunden** ist von Veränderungen in Vollblutproben zu rechnen (empfohlen < 30 min, bei Blutkulturen 2-4 h).
- **Sonnenlicht** kann Analyte reduzieren (z.B. Bilirubin).
- **Einfrieren** von Blut führt zur Zerstörung der Erythrozyten und schafft hämolytische Proben, die bei vielen Bestimmungen stören.
- **Mechanische Schüttelbewegungen** sollten wegen der Gefahr der Zerstörung von Zellen vermieden werden.

### Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung.

Von Meyer A , Cadamuro J, Streichert T et al. **Standard-Arbeitsanleitung zur peripher venösen Blutentnahme für die Laboratoriums-medizinische Diagnostik.** J Lab Med 2017;41:333-40.

---

## Karte 17: Transport von Blutproben

### Info Text

Oft ist im Labor nicht bekannt, wie und wie lange Proben aufbewahrt wurden, bevor sie ins Labor gelangten.

---

### Frage

Bei welcher Temperatur sind Blutproben bis zur Zentrifugation aufzubewahren?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Bei Raumtemperatur
  - B:  Bei Kühlschranktemperatur
  - C:  Im Gefrierfach
  - D:  Bei Körpertemperatur
- 

Blutproben sind bei **Raumtemperatur** (18 - 20 °C) aufzubewahren, um Stoffwechsel- und zelluläre Bedingungen über ca. 2-5 h stabil zu halten.

Zu starke Erwärmung führt oft zu rascherer Veränderung der Analyten (z.B. Laktatzunahme).

**Kühlschranktemperatur** hingegen führen zu Schäden und **Gefrieren** sogar zur Zerstörung der Zellen.

### Literatur:

Guder WG, Narayanan S. Sample Transport, **Treatment after arrival, storage and disposal**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015: Berlin/Boston: Walter de Gruyter, pp 251-263.

---

## Karte 18: Das geeignete Untersuchungsmaterial

### Info Text

Sie haben mehrere Laboranforderungen erhalten und dazu verschiedene Proben.

---

### Frage

Welche der folgenden Untersuchungsanforderungen sollte in welcher Probe durchgeführt werden?

---

### Zuordnungsantwort:

Mittelstrahlurin	Urinsedimen
Kapillarblut	Nüchtern-Glukose
Sammelurin	Hydoxyindolessigsäure
EDTA-Blut	Thrombozytenzahl
Serum	

---

Da schon während des Transports von Vollblut (selbst mit sog. Glykolysehemmer Fluorid) die **Glukosekonzentration** abnimmt, wird die Messung der **Glukose** im (Kapillar-)Vollblut mit Kalibration im Plasma empfohlen, das heißt, die Glukosewerte werden als Plasmawerte angegeben, unabhängig von Probentyp und Messmethode.

Für die Diagnose eines Diabetes ist die Messung im Plasma Standard, Therapieüberwachung ist Kapillarblut in Ordnung. Zur Diagnose eines Gestationsdiabetes kann auch venöses Plasma benutzt werden.

Im Serum ist **Kalium** durch den Zerfall von Thrombozyten erhöht, daher ist die Bestimmung im Heparinplasma empfohlen.

Ein **Urinsediment** wird nur mit Spontanurin (Mittelstrahlurin) empfohlen.

EDTA-Blut ist die empfohlene Probe zur Ermittlung der **Thrombozytenzahl**.

Angesäuerter Sammelurin wird zur Messung der **5-Hydroxyindolessigsäure** empfohlen.

**Serum** ist für keine der Untersuchungen geeignet, da Glukose zu niedrig und Kalium zu hoch gemessen würde.



**Literatur:**

[Ein einheitlicher Kalibrationsbezug](#) (Glukose: *Plasma* statt Vollblut). Deutsche Diabetes Gesellschaft

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. [Die Qualität diagnostischer Proben](#). 7. Auflage 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel. Neue Version z. Zt. in Vorbereitung.

---

## Karte 19: Harnsediment

### Info Text

Im deutschsprachigen Gebiet ist das Harnsediment seit über 150 Jahren Bestandteil der Basisuntersuchung von Urin.

---

### Frage

Welche Bestandteile des Harnsediments haben keine diagnostische Bedeutung mehr und sollten daher entfallen?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Dysmorphe Erythrozyten
  - B:  Uratkristalle
  - C:  Cystinkristalle
  - D:  Leukozyten
  - E:  Zylinder
- 

Die Beschreibung von Harnkristallen ist, bis auf das Vorliegen von Cystinkristallen, nicht mehr diagnostisch wichtig. In vielen Labors gibt es einfach einen Hinweis auf "Kristalle" ohne dass diese weiter spezifiziert werden.

### Literatur:

Gressner, Arndt: **Lexikon der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik** 3. Auflage 2018, Heidelberg: Springer.

---

## Karte 20: Diagnostische Leitlinien

### *Info Text*

Seit Jahren erscheinen Leitlinien für die Diagnostik verschiedener Erkrankungen.

---

### *Frage*

Welche Anforderung muss nicht mehr durchgeführt werden, wenn man nach publizierten Leitlinien diagnostiziert?

---

### *Multiple Choice-Antwort:*

- A:  Glutamatdehydrogenase
  - B:  Aspartataminotransferase
  - C:  Alaninaminotransferase
  - D:   $\gamma$ -Glutamyltranspeptidase
  - E:  Laktatdehydrogenase
- 

Nur die Glutamatdehydrogenase wurde aus fast allen Empfehlungen gestrichen.

### **Literatur:**

[Hepatitis B- Virusinfektion - Prophylaxe, Diagnostik, und Therapie](#), AWMF, S3 Leitlinie Gastroenterologie, Stand 2011

---

## Karte 21: Blutkulturuntersuchungen

### Info Text

Das Ergebnis einer mikrobiologischen Untersuchung hängt von vielen Faktoren ab, die mit der Form und Menge des Blutes verbunden sind.

---

### Frage

Welche der folgenden Aussagen zur Blutkultur sind richtig?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  20 ml Blut stellt die optimale Menge bei Erwachsenen dar, von denen je 10 mL in eine anaerobe und 10 mL in eine aerobe Kulturflasche gefüllt werden.
  - B:  Das Verhältnis von Blut zu Kulturmedium in der Blutkultur-flasche ist optimal 1:1.
  - C:  Bei Kindern unter 10 Jahren genügen 0,5 – 5 mL Blut, um bei Verwendung spezieller pädiatrischer Kulturflaschen ein ausreichendes Ergebnis zu erhalten.
  - D:  Blutkulturen sollten am besten von liegenden venösen Kathetern genommen werden.
- 

Nach einer Untersuchung von Bates et al. ist fast die Hälfte der Ergebnisse einer Blutkultur durch präanalytische Kontamination (durch Nichtbeachtung der Regeln für die Probengewinnung) falsch positiv.

Bezüglich der Menge werden bei Erwachsenen **10 ml Blut pro Flasche** empfohlen. Bei Kindern werden spezielle Kulturflaschen verwendet, für die jeweils **5 ml** genügen.

Das **Verhältnis Blut zu Kulturmedium** sollte 1:5 - 1: 10 sein.

Blutkulturen aus **venösen Kathetern** sind öfter kontaminiert als die aus frisch punktierten Venen.

### Literatur:

Bates DW, Goldmann L, Lee TH. **Contaminant blood cultures and resource utilization: the true consequences of false - positive results.** JAMA 1991:265-9.

Narayanan S, Schuetz AN. Preanalytical variables in microbiology. In Guder WG, Narayanan S. **Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics**. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 318-27.

---

## Karte 22: Mikrobiologische Urinanalytik

### Info Text

Bei Verdacht auf eine Infektion der ableitenden Harnwege ist eine Kultivierung des Urins indiziert.

---

### Frage

Welche Probe können Sie für eine Urinkultur akzeptieren?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  24 Stunden Sammelurin
  - B:  Probe des ersten Morgenurins
  - C:  Mittelstrahlurin
  - D:  Katheterurin aus der Harnblase
- 

In allen Büchern und Arbeiten wird der **Mittelstrahlurin** empfohlen. Für schwer anzüchtbare Keime, die oft auch nur in geringer Zahl vorkommen können wie z.B. Tuberkulose, gilt Mittelstrahlurin des ersten Morgenurins (als konzentrierteste Urinprobe) als Mittel der Wahl!

**Sammelurin, erste Proben und Katheterurin** sind häufig mit Erregern aus dem äußere Genitale kontaminiert.

### Literatur:

Kouri T, Fogazzi G, Gant V, Hallander H, Hofmann W, Guder WG. **European urinalysis guidelines**. Scan J Clin Lab Invest. 2000,Suppl 231.

Narayanan S, Schuetz AN. **Preanalytical variables in microbiology**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 318-27.

---

## Karte 23: Transport von mikrobiologischen Proben

### Info Text

Oft ist nicht ganz klar, was beim Transport von Proben zur mikrobiologischen Diagnostik zu beachten ist.

---

### Frage

Welche der folgenden Aussagen zum Transport mikrobiologischer Proben sind richtig?

---

### Multiple Choice-Antwort:

- A:  Die Transportzeit mikrobiologischer Proben sollte generell so kurz wie möglich und möglichst nach 2 h beendet sein.
  - B:  Ein spezielles Kulturmedium im Röhrchen kann Transportzeiten länger als 2 h ermöglichen.
  - C:  Beim Transport von Anaerobiern hilft ein Zusatz im Transportmedium, die anaeroben Bedingung im Röhrchen zu überwachen.
  - D:  Für die Anaerobierdiagnostik werden Abstriche aus der Wunde bevorzugt.
- 

Es wird empfohlen, mikrobiologische Proben innerhalb **zwei Stunden** ins Labor zu transportieren, um unmittelbar Kulturen anlegen zu können.

**Spezielle Kulturmedien** können während des Transportes das Wachstum von Erregern unterstützen.

In der Regel werden immer zwei Blutkulturflaschen abgenommen, eine für Aerobier und eine für Anaerobier, denn letztere enthält einen **Zusatz zur Reduktion von Sauerstoff** und ist daher für Anaerobier geeignet.

Lediglich **Abstriche** sind für Anaerobierkulturen nicht geeignet, da sie von Aerobiern aus dem Umfeld überwuchert werden.

### Literatur:

Thompson RB. **Specimen collection, transport and processing** : Bacteriology. In: Baron RJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA (eds). Manual of Clinical Microbiology, 9th ed, Washington DC: ASM-Press 2007, Vol. 1, pp 291.333.

Narayanan S, Schuetz AN. **Preanalytical variables in microbiology**. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. 2015. Berlin: Walter de Gruyter, pp 318-27.

---



## Karte 24: 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 25: Beurteilung

### Info Text

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

---

### Frage

**Wird nicht in die Bewertung einbezogen!**

Wie beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad dieser WQ?

---

### Multiple Choice-Antwort:

:

A:  Leicht

B:  Gerade richtig

C:  Schwer

D:  Zu schwer

---

Vielen Dank!

### Karte 26: Weitere Themen

Welche Themen würden Sie für die nächste WQ vorschlagen?

#### *Info Text*

**Wird nicht in die Bewertung einbezogen!**

Welche Themen würden Sie sich für die nächste WQ wünschen?

---

#### *Frage*

Bitte tragen Sie sie in das Textfeld ein.

---

### Karte 27: Gesamte WQ als PDF

#### *Info Text*

Vielen Dank, Sie haben es geschafft!

Sie können sich nun **alle Frage/Aufgaben** und die **gesamte WQ** mit Lösungen und Kommentaren herunterladen.

---