



PräA-OF 9 (März 2019)

Karte 1: Einleitung

Info Text

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,
wir wünschen Ihnen ein gutes Gelingen unserer 9. Online-Fortbildung "Präanalytik" (ehemals webbasierte Qualitätskontrolle). **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 das Fortbildungsteam (fortbildung@instand-ev.de)

Danke und viel Erfolg für Sie!



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 Fortbildung bedanken wir uns bei:

- Prof. Dr. med. Walter Guder, Institut f. Klinische Chemie, Krankenhaus Bogenhausen
 - Monika Finken, Gemeinschaftskrankenhaus Bonn
 - Dr. rer.nat. Manfred Falck, INSTAND e.V. Düsseldorf
 - Dr. Daniel Bauer, Institut für Medizinische Lehre IML, AUM, Bern (Didaktischer Review)
-



Karte 4: Stabilisatoren, Sammelurin

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

Frage

Welche der genannten Analyte 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. Für den Nachweis von **Bence-Jones-Proteine im Urin** darf dieser auf keinen Fall angesäuert werden. Proteine werden durch Säure zerstört (denaturiert) und somit nicht mehr messbar.

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 5: Untersuchungsmaterial

Die behandelnde Ärztin hat folgende Untersuchungen auf dem Anforderungsschein angekreuzt:

- Kalium
- LDH
- Eiweißelektrophorese
- Glomeruläre Clearance
- D-Dimer

Frage

Welche ist die optimale Kombination von Proben, um die angeforderten Untersuchungen richtig zu bestimmen?

Multiple Choice-Antwort:

- A: O Serum
- B: O Serum, 24 h Urin
- C: X Serum, Heparinplasma, Citratblut
- D: O Heparinplasma, Spontanurin

Eine **Serumprobe** ist notwendig, um die "**Eiweißelektrophorese**" durchführen zu können, da bei Verwendung von Plasma Fibrinogen eine Bande zwischen β - und γ -Fraktion erzeugt, die als monoklonale Gammopathie fehlgedeutet werden kann.

Für die Bestimmung von Kalium und LDH wird **Heparinplasma** empfohlen, da diese Messgrößen im Serum durch den Zerfall von Thrombozyten falsch erhöht sind.

Im **Serum ist die Kaliumkonzentration höher als im Plasma**, da bei der Gerinnung Kalium aus 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 Serum ergibt (ca. 1 mmol/L bei Thrombozyten von $1000 \times 10^9 /L$ (Gpt/L)). Hier müssten für Serum und Plasma verschiedene Referenzintervalle angewendet werden.

Für die Bestimmung der glomerulären Clearance ist 24 h Sammelurin nicht mehr notwendig, da diese aus dem Ergebnis von **Kreatinin oder Cystatin C im Serum oder Plasma** berechnet werden kann. Spontanurin wäre für diese Untersuchung nicht geeignet.



Für **D-Dimere** wird **Citratblut** empfohlen, obwohl die Bestimmung im Heparinplasma die gleichen Werte ergibt.

Daher ist Serum, Plasma und Citratblut die optimale Kombination.

Literatur:

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

Mößmer G, Spannagl M. **D-Dimer(e)**, und Guder WG. **Kalium** in: Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch 2.Aufl. 2009; Elsevier Urban und Fischer, München, pp 717-8 und 849-52.



Karte 6: Wann wird EDTA-Plasma empfohlen?

Eine Blutprobe mit EDTA-Blut wurde mit der Bitte um Durchführung der folgenden Untersuchungen eingereicht:

- Corticotropin (ACTH)
- Insulin C-Peptid
- Alkalische Phosphatase
- Parathyrin (Parathormon)

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: Corticotropin (ACTH)
B: Insulin C-Peptid
C: Alkalische Phosphatase
D: 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. Dies führt zu einer Aktivitätserniedrigung.

Literatur:

Die Qualität diagnostischer Proben 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg.



Karte 7: Verwendung verschiedener Antikoagulantien.

Für verschiedene Untersuchungen werden aus Gründen der Standardisierung verschiedene Antikoagulantien verwendet.

Frage

Fügen Sie den folgenden Antikoagulantien der geeigneten Untersuchung zu.

Zuordnungsantwort:

Katecholamine im Urin
Kalium
Parathyrin (Parathormon PTH)
Fibrinmonomere
EDTA
Citrat
Salzsäure
Heparin

Folgende Empfehlungen liegen vor:

Parathyrin: EDTA
Fibrinmonomere: Citrat
Katecholamine im Urin: Salzsäure
Kalium: Heparin

Literatur:

Guder WG, Nolte J. Das Laborbuch für Klinik und Praxis. München, Amsterdam: Elsevier, Urban und Fischer 2. Aufl.2009



Karte 8: Interne Qualitätssicherung

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.

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, Kapitel 8.1. Berlin, Boston: WalterdeGruyter 2015.pp 337-344
-



Karte 9: Wann ist EDTA Plasma sinnvoll?

Bei manchen Untersuchungen wird EDTA-Plasma wegen der höheren Stabilität empfohlen.

Frage

Welches Hormon ist im EDTA-Plasma stabiler und daher die Messung daraus zu empfehlen?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Thyreotropin (TSH)
 - B: Cortisol
 - C: NT-pro-Brain natriuretisches Peptid (BNP)
 - D: Corticotropin (ACTH)
-

TSH (7 Tage), Cortisol (7 Tage) und NT-pro-BNP (24 Stunden) sind im EDTA- Plasma ausreichend stabil.

ACTH (Corticotropin) ist nur 1-4 Stunde im Plasma stabil. Daher wird für dieses Hormon EDTA-Plasma mit Zusatz von Aprotinin (400 - 2000 KIU/mL mit Mercaptoethanol (2mg/L) empfohlen. Bei längerer Lagerung sollte die Probe zudem eingefroren werden.

Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W ; Schmitt Y, Töpfer G, Wisser H, Zawta B. 2012. BD



Karte 10: Stabilisatoren, Blut

Bei längeren Transportzeiten und instabilen Analyten wird von vielen Laboren die Verwendung von Stabilisatoren empfohlen. Im Folgenden sind vier Untersuchungen im Blut und vier Stabilisatoren aufgeführt.

Frage

Welche Analyt-Stabilisator-Kombinationen sind richtig?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Aldosteron + EDTA
 - B: Thyreotropin + Fluorid
 - C: Gastrin + Einfrieren
 - D: Glukagon + Aprotinin (Trasylol)
-

EDTA hemmt den proteolytischen Abbau von Peptidhormonen (z.B. **Aldosteron**) durch Bindung der Kationen Mg^{2+} , Zn^{2+} u.a.

Thyreotropin (TSH) ist in Blutproben 7 Tage **ohne Zusatz** stabil.

Gastrin muss tiefgefroren versandt werden.

Glukagon hat durch proteolytischen Abbau eine kurze Halbwertszeit in Blutproben, darum ist der Proteasehemmer Aprotinin (Trasylol) für diesen Analyten gut geeignet.

Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. **Die Qualität diagnostischer Proben**. Heidelberg: BD Diagnostics, 7. Auflage 2012.

Narayanan S, Guder WG. **Clinical Chemistry including Metabolites, Enzymes, Hormones and Proteins**. In: Guder WG, Narayanan S. (eds.). Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2015, pp 298-304.



Karte 11: Hämolytische Probe

Eine Serumprobe zeigt eine sichtbare Hämolyse. Dies stört viele Untersuchungen.

Frage

Welche Untersuchung kann das Labor dennoch durchführen?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Kalium
 - B: Natrium
 - C: Magnesium und ionisiertes Magnesium
 - D: Laktatdehydrogenase - Aktivität
-

Je nachdem, ob die Hämolyse *in vivo* oder bei der Probengewinnung und dem Transport entstand, werden zellhaltige Analyte in das Serum abgegeben und sorgen für zu hohe Werte. Dies betrifft vor allem die **Kaliumkonzentration**- und die **Laktatdehydrogenase**-Aktivität. Auch bei **Magnesium** würde Hämolyse falsch hohe Konzentrationen zeigen, allerdings nicht im gleichen Maße wie bei Kalium, da die Magnesiumkonzentration in Erythrozyten nur ungefähr dreimal höher ist als im Plasma.

Natrium wird durch eine Hämolyse nur unwesentlich geringer. Daher ist die Natrium-Bestimmung mit ionenselektiven Elektroden oder Flammenphotometrie auch bei hämolytischen Proben möglich.

Achtung: Die anderen Analyten werden auch durch Anwendung von hämolyseunempfindlichen Reagenzien nicht messbar, da nicht die Färbung durch Hämoglobin, sondern **Veränderung der Analytkonzentration** die Ursache für die höheren Ergebnisse ist.

Literatur:

Die hämolytische Probe. In: Guder WG, da Fonseca Wollheim F., Heil W. et al. Die Qualität diagnostischer Proben. Heidelberg: BD Diagnostics, 7. Auflage 2012

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Schmitt YM, Töpfer G. **The hemolytic sample.** In: Guder WG, Narayanan S (eds). Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2015, pp 135 -40.



Karte 12: Diagnostische Pfade

Bei der Erstuntersuchung auf eine Störung der Schilddrüsenfunktion wurde eine Empfehlung veröffentlicht, die viele Untersuchungen bei der Erstuntersuchung überflüssig macht.

Frage

Welche Untersuchung ist allein zum Ausschluss einer Hyperthyreose ausreichend?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Freie Thyroxin
 - B: Thyreotropin (TSH)
 - C: TSH Antikörper
 - D: Die Kombination fT₄, fT₃Kombination
-

Die Einführung diagnostischer Strategien in das Anforderungssystem eines Laboratoriums hilft dabei, klinische Fragestellungen sicher zu beantworten. So wurde schon seit vielen Jahren empfohlen, allein mit der TSH-Bestimmung (Thyreotropin) eine Störung der Schilddrüsenfunktion auszuschließen. Erst bei einem TSH-Wert unter 0,3 mU/L ist eine weiterführende Untersuchung der Schilddrüsenhormone anzuschließen. Die Analyse der TSH-Antikörper wird erst empfohlen, wenn fT₃ oder fT₄ erhöht sind.

Literatur:

Imöhl M, Stachon A. Praxisbeispiele für gezielte Stufendiagnostik: 4.1. Endokrinologie. In Hofmann W, Aufenanger J, Hoffmann G. Klinikhandbuch Labordiagnostische Pfade. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2012, pp 57 - 80.



Karte 13: Stabilität bei Lagerung von Serum- und Plasma - Proben

Plasma und Serumproben werden bei Trennung vom Blutkuchen durch z.B. Gel nach der Analyse oft über längere Zeit im Primärrohrchen bei Kühlschranktemperatur (4-8 °C) aufbewahrt, um spätere Nachuntersuchungen zu ermöglichen.

Frage

Welche Untersuchungen ergeben **nach einer Woche Aufbewahrung von Plasma/Serum im Kühlschrank** noch unveränderte Ergebnisse?

Multiple Choice-Antwort:

- A: X Hepatitis - Antikörper
 - B: O Faktor II, VII und XIII im Citratplasma
 - C: X Follitropin (FSH) im EDTA - Plasma
 - D: X Karzinoembrionales Antigen (CEA) im Serum
-

Die **Gerinnungsfaktoren** sind auch bei Kühlung nur Stunden bis wenige Tage stabil, während alle anderen genannten Untersuchungen über mindestens 7 Tage im Plasma/Serum im Kühlschrank gelagert werden können.

Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W et al. **Die Qualität diagnostischer Proben**. 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel.



Karte 14: Untersuchungsmaterial 2

Frage

Welche Bestimmung sollte besser im Plasma statt im Serum angefordert werden, da sonst irreführende Ergebnisse zu erwarten sind?

Multiple Choice-Antwort:

- A: O Elektrophorese
 - B: O Immunglobuline A, G und M
 - C: O HDL- und LDL-Cholesterin
 - D: X Glucose
-

Bei Verwendung von Serum sinkt die Konzentration von Glucose, durch den Stoffwechsel der Blutzellen, schon während der Gerinnung (ca. 30 min) um mehr als 10 %.

Bei **Plasma**gewinnung ist eine sofortige Zentrifugation möglich, um diesen Prozess zu minimieren. Dennoch ist ein geringer Verbrauch von Glucose zu erwarten. Mit der Verwendung von Stabilisatoren oder (besser) kapillaren Proben mit direkter Messung der Glucose im Plasma kann dieser Fehler aber minimiert werden.

Alle anderen Untersuchungen sind besser aus Serum zu bestimmen (Elektrophorese) oder führen in Plasma und Serum zu gleichen Ergebnissen.

Literatur:

Guder WG, Narayanan S. Plasma or Serum? Which Anticoagulant to use? In Guder WG, Narayanan S. Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics 2015; deGruyter, Berlin, pp. 64-68.

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



Karte 15: Die überflüssige Probe

Zuweilen erhält ein Labor mehr Proben, als für die angeforderten Untersuchungen notwendig sind.

Frage

Folgende Untersuchungen sind angefordert:

- Blutbild,
- D-Dimer,
- Corticotropin (ACTH),
- LDH,
- Kalium.

Welches der angegebenen Röhrchen wird **nicht** benötigt?

Multiple Choice-Antwort:

- A: O Citratblut
 - B: O Heparinblut
 - C: X Serum
 - D: O EDTA-Blut
-

EDTA-Blut wird für das Blutbild benötigt, **Citratplasma** für die Untersuchung der D-Dimer. Für ACTH wird **EDTA-Plasma** empfohlen, (bei rascher Verarbeitung ist auch Heparinplasma geeignet).

Für LDH und Kalium wird **Heparinplasma** empfohlen, da Messungen im Serum durch die Kontamination von Inhalten der Thrombozyten höhere Werte liefern kann. Daher ist die Serumprobe als einzige nicht notwendig.

Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W ; Schmitt Y, Töpfer G, Wisser H, Zawta B. Die Qualität diagnostischer Proben. 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel.



Karte 16: Aufklärung bei Sputum-Gewinnung

Sie bekommen einen Anruf einer Praxis, die gerne eine Sputumprobe einschicken möchte und wissen will, was zu beachten ist.

Frage

Was sollten Sie dem Anrufer/ der Anruferin antworten?

Multiple Choice-Antwort:

A: Der Patient kann direkt in ein steriles Gefäß spucken, damit die Probe schnell untersucht werden kann.

B: Es darf kein Speichel abgegeben werden, da dieser für mikrobiologisch-diagnostische Zwecke unbrauchbar ist.

C: Am besten Morgensputum vor dem Frühstück sammeln. Mund vorab mit Wasser ausspülen und ggf. vorher Zähne putzen.

D: Sputum in einem sterilen und gut verschlossenen Gefäß möglichst umgehend in das Labor bringen.

Es ist vorab wichtig den Patienten aufzuklären, dass es sich **bei Sputum nicht um Speichel (umgangssprachlich Spucke) handelt**, sondern um den Auswurf, den er im Rahmen seiner Infektion aushustet. **Speichel ist für die Untersuchung ungeeignet**, auch weil sich in der Mundflora weitere Bakterien aufhalten, die die Untersuchung verfälschen können.

Da sich das Sputum am Morgen am leichtesten löst, empfiehlt sich das **Sammeln der Probe direkt nach dem Aufstehen**. Der Mund sollte vorab mit Wasser ausgespült werden. Manche Labore empfehlen, vorab nicht die Zähne zu putzen, aber laut Leitlinie ist Zähneputzen nicht zwingend falsch. Es empfiehlt sich auch, etwaige Zahnprothesen vorab herauszunehmen.

Wichtig ist die **Lagerung der Probe in einem sterilen Gefäß** und eine baldige Analyse, um die Vermehrung von Fremderregern zu unterbinden. Wenn eine sofortige Übergabe der Probe nicht möglich ist, kann sie kurzfristig im Kühlschrank bei 4-6°C gelagert werden.

Literatur:

Laborlehrmittel Medizinische Praxisassistentin, 2017, Kap. 10.4, S. 9

Gewinnung, Lagerung und Transport von Proben, Leitlinien zur Hygiene in Klinik und Praxis, AWMF online 2014, Kap. 3



Karte 17: Die hämolytische Probe

Die Hämolyse stellt die häufigste Störgröße bei der Plasma-/Serumuntersuchung dar. Sie stört in der Regel durch Farbinterferenz, zuweilen aber auch durch Kontamination mit Bestandteilen der Erythrozyten (z.B. Kalium).

Frage

Welche der folgenden Maßnahmen ist geeignet, eine Hämolyse der Plasma-/Serumprobe zu erkennen?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Messung des Hämolyse-Koeffizienten (Hämolyse-Index) im Serum/Plasma
 - B: Messung des Hämoglobins im Vollblut
 - C: Visuelle Betrachtung der Plasma-/Serumproben vor der Analyse
 - D: Vergleich mit anderen Proben des gleichen Patienten
-

Erfahrene Labormitarbeiterinnen erkennen eine Hämolyse ab einer Konzentration von 0,3 g/L durch **Betrachtung der Probe** nach der Zentrifugation.

In Analysegeräten wird der Hämolyse-Index durch spektrophotometrischen Vergleich bei zwei Wellenlängen ab z.T. wesentlich niedrigeren Hämoglobinkonzentrationen erkannt.

Die Messung im Vollblut ist nicht aussagekräftig.

Der Vergleich mit anderen Proben des gleichen Patienten kann helfen, in vitro Hämolyse von in vivo-Hämolyse als Ursache zu unterscheiden, ist jedoch zur Erkennung in einer Probe nicht notwendig

Literatur:

Lippi G, Cervellin G, Favaro J, Plebani M. In Vitro and in Vivo Haemolysis. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2012.



Karte 18: Postversand von Blutproben.

Bei selten durchgeführten Untersuchungen ist zuweilen der Postversand des Untersuchungsmaterials in ein Speziallabor nötig.

Frage

Bei welcher Untersuchung sollte die Blutprobe vor dem Postversand zentrifugiert und das Serum/Plasma abgetrennt werden? Als Transportzeit der Post sind 2 Tage angenommen.

Multiple Choice-Antwort:

- A: CYFRA 21-1
 - B: α_1 - Fetoprotein
 - C: HIV-Virus-Last
 - D: Zink
-

Zur Stabilität der Analyten in verschiedenen Blutproben liegen umfangreiche Daten vor, die von der Arbeitsgruppe Präanalytik der DGKL geprüft und zusammengefasst wurden. Demnach ist die **Stabilität im Vollblut bei Raumtemperatur** für die aufgeführten Messgrößen:

CYFRA 21-1: 7 Tage

α_1 - Fetoprotein: 2-8 Tage

HIV-Virus-Last: 7 Tage

Zink: 30 min, als **Heparinplasma 1 Woche**.

Aufgrund dieser Daten ist nur **bei Zink eine Trennung von Heparinplasma/Serum** zu empfehlen. Zusätzlich ist eine Kontamination durch beispielsweise Reagenzien, Verdünnungslösungen, Röhrchendeckel, Schweiß und Staub zu vermeiden.

Literatur:

Guder WG, da Fonseca Wollheim F, Heil W ; Schmitt Y, Töpfer G, Wisser H, Zawta B. Die Qualität diagnostischer Proben. 2012. BD Heidelberg, Schwechat, Basel.

Schmitt Y Influence of preanalytical factors on the atomic absorption spectrometry determination of trace elements in biological samples. J Trace Elem Electrolytes Health Dis 1987;1:107-14.



Karte 19: Transport und Lagerung verschiedener Analyte

Manche Analyte stellen besondere Anforderungen an Lagerung und Transport, damit später im Labor die richtigen Ergebnisse gemessen werden.

Frage

Bitte ordnen Sie die Anforderungen den Analyten zu.

Zuordnungsantwort:

auf Eis
Lichtschutz
luftblasenfrei
37°C Wasserbad
Blutgase
Ammoniak
Kryoglobuline
Vitamin C

Wenn sich in der Kapillare für die **Blutgasanalyse** auch Luftblasen befinden, kann ein Gasaustausch mit diesen auftreten und die gemessenen Werte verfälschen.

Ammoniak wird aus Amininen durch Desaminasen aus Zellen und erhöhte gGT vermehrt gebildet, so dass diese Reaktion durch Kühlung unterbunden werden muss. Es kann ohne zusätzliche Kühlung bis zu 15 min. und gekühlt bis zu 3 Std. aufbewahrt bzw. transportiert werden. Alternativ kann es auch tiefgekühlt versandt werden.

Kryoglobuline präzipitieren bei Temperaturen unter 37°C.

Vitamin C ist, wie die meisten Vitamine, licht- aber auch sauerstoffempfindlich. Es muss deshalb in lichtgeschützten und festverschlossenen Probenröhrchen transportiert werden. In Heparinplasma ist es bei Raumtemperatur maximal 2 Stunden, bei minus 20°C bis zu 5 Tage haltbar. Zum Versand sollte es allerdings nur gekühlt werden (+2 bis 8°C).

Literatur:

Thomas L. **Ammoniak in Labor und Diagnose**. Frankfurt/Main: TH Books Verlagsgesellschaft GmbH, 8.Auflage: pp.282-92

Ostendorf N, Antwerpes F, Baumann L. **Kryoglobulin**. DocCheck Flexikon 2016.

Driesch R. **Ascorbinsäure**. In: Gessner AM, Arndt T (eds). Lexikon der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage Berlin-Heidelberg: Springer Verlag 2013. pp.1399-94



Karte 20: Die Bedeutung der zirkadianen Rhythmik in der Laboratoriumsdiagnostik.

Viele Analyten zeigen zu verschiedenen Tageszeiten verschiedene Konzentrationen im Blut an.

Frage

Bei welchen der folgenden Untersuchungen ist die Tageszeit der Blutentnahme von diagnostischer Bedeutung?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Alanin-Aminotransferase (ALAT)
 - B: Kalium
 - C: Cortisol
 - D: Cholesterin
-

Die zirkadiane Rhythmik der Stoffwechselfvorgänge und Hormone führt zu einer Veränderung dieser diagnostischen Marker über die Tageszeit.

Von den aufgeführten Analyten ist dies bekannt für **Cortisol**, das nachts die höchsten Werte aufweist und über den Tag absinkt, sodass nachmittags niedrigere Ergebnisse zu erwarten sind als vormittags.

Kalium zeigt ebenfalls einen zirkadianen Rhythmus, allerdings das umgekehrte Verhalten: nachmittags gelten höhere Normalwerte als vormittags.

Cholesterin zeigt nur Unterschiede, wenn diätetische Aspekte nicht beachtet wurden. Es wird oft eine Nahrungskarenz von 12 h vor der Blutentnahme empfohlen.

Das Leberenzym **ALAT** zeigt keine zirkadianen Unterschiede.

Literatur:

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



Karte 21: Kapillarblut

Oft ist (z.B. bei Neugeborenen) nur wenig Blut zu gewinnen, um die nötigen Untersuchungen durchzuführen.

Frage

Welcher Analyt ergibt bei Kapillarblut andere Werte als bei venösem Blut?

Multiple Choice-Antwort:

- A: Alaninaminotransferase
 - B: Cholesterin
 - C: Natrium
 - D: Glucose
-

Kapillarblut wird für die Messung von Glucose empfohlen, da Glucose im venösen Blut durch den Stoffwechsel des jeweiligen Organs (z.B. Muskeln im Unterarm) verbraucht wird und damit verminderte Ergebnisse liefert.

Die anderen Analyte sind dagegen im venösen und Kapillarblut nicht signifikant verschieden.

Literatur: Kerner W, Brückel J. Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes Mellitus. Diabetologie und Stoffwechsel 2013;8:104-7.



Karte 22: Zentrifugation

Im Labor werden auch Proben mit Heparinblut und EDTA-Blut eingesendet. Zur Gewinnung von Serum oder Plasma müssen diese zentrifugiert werden.

Frage

Welche Zentrifugalbeschleunigung (g -Zahl; Einheit der relativen Zentrifugalbeschleunigung RZB ist ein schräggesetztes g) ist für alle eingesandten Proben geeignet, um zellarmes Plasma zu gewinnen?

Multiple Choice-Antwort:

- A: O 5 min 500 g
 - B: X 10 - 15 min 1000 - 2000 g
 - C: O 15 - 30 min 2000 - 3000 g
 - D: O 10 - 30 min 10 000 g
-

Um zellarmes Plasma zu gewinnen, sollten die Blutröhrchen **mindestens 10 min bei 1500 g** zentrifugiert werden. Dabei bleibt ein Teil der Plättchen oberhalb des sogenannten Blutkuchens. Für die Gewinnung von **zellfreiem Plasma** ist eine Zentrifugationszeit von 15-30 min und eine Zentrifugalbeschleunigung von 2.000 -3.000 g nötig. Eine höhere g -Zahl von 10.000 g ist für die Abtrennung von Trübungen durch Lipämie, jedoch nicht für die Gewinnung von Plasma nötig.

Die Umrechnung in Umdrehungszahl kann mit der Formel
$$\text{RZB } g\text{-Zahl} = 1,118 * r * (\text{rpm}/1000)^2$$
berechnet werden.

Literatur:

Hallbach J. Verfahren zur Trennung von Substanzgemischen. In Hallbach J. Klinische Chemie für den Einstieg. Stuttgart: Thieme 2001; pp 26 - 29.
Guder WG, Narayanan S. Sample transport, treatment after arrival, storage and disposal. In Guder WG, Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2015;pp 251 - 63.



Karte 23: Plasma oder Serum?

Von einer Station werden 2 Proben geschickt: Heparinplasma und Serum sowie eine Reihe von Anforderungen.

Frage

Bei welcher der angeforderten Untersuchungen führt die Serum - Untersuchung zum gleichen Ergebnis wie die Plasma-Untersuchung?

Multiple Choice-Antwort:

- A: O Kalium
 - B: O Neuronen spezifische Enolase (NSE)
 - C: X Cholesterin
 - D: O Anorganisches Phosphat
-

Das Ausgangsmaterial Serum stellt für klinisch chemische Untersuchungen im Grunde ein Artefakt dar, da bei der Gerinnung der Inhalt der Thrombozyten freigesetzt wird. Dies führt zu einer Erhöhung von **Kalium**, anorganischem **Phosphat**, aber auch der **Enolase der Thrombozyten (NSE)**. Die Unterschiede sind abhängig von der Thrombozytenzahl und auch bei einer normalen Anzahl größer als die jeweils zulässigen Messabweichungen. Nur **Cholesterin** wird durch den Gerinnungsvorgang nicht signifikant verändert und ist daher die einzige Untersuchung, die in Serum und Plasma dieselben Ergebnisse liefert.

Literatur:

Gross J, Ungethüm U, Moller R, Priem F, Heldt J, Ziebig R et al. Preanalytical factors influencing the measurement of NSE levels in blood. J Lab Med 1995;18: 286 - 9.
Guder WG, Narayanan S. Plasma or serum? Which anticoagulant to use? In Guder WG Narayanan S. Preexamination Procedures in Laboratory Diagnostics. Berlin, Boston: Walter de Gruyter 2015;pp 64-68.
