

WQ3_PräAnalytik

Karte 1: Einleitung

Info Text

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer.

wir freuen uns, dass Sie sich hier eingeloggt haben. Bevor Sie anfangen, haben wir noch einige Informationen für Sie:

- Die beiden ersten Aufgaben sind Übungen und werden nicht gewertet.
- Damit Sie die Aufgaben im Team diskutieren können, finden Sie an Beginn jeder Aufgabe ein PDF zum Herunterladen. Sie können auch am Beginn [alle Fragen rsp. Aufgaben herunterladen](#).
- Am Ende können Sie die gesamte WQ mit den richtigen Lösungen und allen Kommentaren herunterladen.
- Um ein Zertifikat zu erhalten, müssen 60 % der Fragen richtig beantwortet sein. Sie können am Ende Ihr persönliche Ergebnis sehen.
- Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Dr. med. Cornelia-C. Schürer (schuerer@instand-ev.de).

Bitte nehmen Sie sich am Ende noch die Zeit, unseren kurzen **Evaluationsfragebogen** auszufüllen, Ihr Feedback ist für uns unverzichtbar.

Danke und viel Erfolg für Sie

Management Webbasierte Qualitätskontrolle, INSTAND e.V.

Karte 2: Hinweise

Info Text

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

wir wünschen Ihnen ein gutes Gelingen unserer 3. Webbasierten Qualitätskontrolle (WQ) "Präanalytik". Sie wendet sich an MT(L)As.

Sie können sich die Aufgaben einzeln (bei den Aufgaben) oder **alle zusammen** als [PDF](#) herunterladen und ausdrucken.

Nach dem Durcharbeiten aller Aufgaben:

- können Sie die gesamte WQ mit allen Aufgaben, Lösungen und Kommentaren als PDF herunterladen.
- erscheint Ihre individuelle Auswertung. Bitte laden Sie sich diese herunter, sie wird nicht gesondert versandt.

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

Mit den besten Wünschen
INSTAND Team WQ

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. phil. II Roman Fried, IKC, UniversitätsSpital Zürich

Dr. Daniel Bauer, Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung, in der Medizin, LMU München München (DAM). (Didaktischer Review)

Karte 4.1

PDF

Ziele

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

- Klinische Chemie; Probennahme und Vorbereitung
- Umgang mit Proben im Labor
- Medizinische Konsequenzen der Präanalytik

Karte 5: Demo 1: Single Choice Aufgabe

Info Text

[PDF](#)

Diese Demoaufgabe wird nicht gewertet.

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 6: Demo 2: Multiple Choice Aufgabe

Info Text

[PDF](#)

Diese Demo-Aufgabe wird nicht gewertet.

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

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

Frage

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

Multiple Choice-Antwort:

:

A: ALT

B: Kreatinin

C: Cholesterin

D: Kalium

E: Eiweiss-Elektrophorese

Der **ALT-**, **Kreatinin-** und der **Cholesterin-**Wert sind in Plasma oder Serum vergleichbar.

Im Plasma ist die **Kalium**-Konzentration etwas niedriger als im Serum, da bei der Gerinnung Kalium aus den Zellen (Thrombozyten) austritt. Durch das zusätzliche Fibrinogen und andere Gerinnungsfaktoren ist das Gesamteiweiß im Plasma höher als im Serum. Deswegen wird davon abgeraten, aus Plasma Eiweiß-**Elektrophoresen** durchzuführen. Der Fibrinogen-Peak stört als Bande zwischen β - und γ -Globulin und die Normalbereiche für Serum gelten nicht mehr!

Karte 7: Demo 3: Zuordnungs-Aufgabe

Info Text

[PDF](#)

Diese Demoaufgabe wird nicht gewertet.

Sie überlegen, was Sie anziehen sollen.

Frage

Was passt zu welchem Wetter?

Zuordnungsantwort:

Sonne
Regen
Am Strand
Schnee
Schirm
Stiefel
Sonnenbrille
Bikini

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

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

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

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

Karte 8: Auswahl der richtigen Proben

Info Text

PDF

Die behandelnde Ärztin hat folgende Untersuchungen auf dem Anforderungsschein angekreuzt:

- Kalium
- LDH
- Eiweiß-Elektrophorese
- 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, Heparinat-Plasma, Citratblut

D: O Heparinat-Plasma, Spontanurin

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

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

Im **Serum** ist die Kalium-Konzentration 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 Plasma 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.

Daher ist **Serum, Plasma und Citratblut** die optimale Kombination.

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

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 9: Venöses oder kapilläres Blut?

Info Text

[PDF](#)

Oft ist kapilläres Blut einfacher zu gewinnen als venöses oder arterielles. Dies gilt insbesondere für Kinder oder Neugeborene.

Frage

Welche der folgenden Untersuchungen sollte aber besser nicht aus kapillärem Blut durchgeführt werden?

Multiple Choice-Antwort:

:

A: X Kalium

- B: O Blutgasanalyse
 - C: O Oraler Glukose-Toleranz-Test
 - D: O Kreatinin
-

Bei Kalium wird gewarnt vor der möglichen Verunreinigung der Probe durch Gewebeverletzung und /oder Hämolyse, die nicht erkannt wird.

Blutgase und Glukose sind bei Gewinnung von Kapillarblut repräsentativer für Interpretation als venöses Blut. Daher ist für diese Untersuchungen kapilläres Blut besser geeignet.

Die Bestimmung von Kreatinin liefert bei kapillärem Blut gleiche Werte wie aus venösem Serum/Plasma.

Literatur:

Vassault A, Couderc R. **Special Pre-Examination Conditions in Newborns and Pediatric Patients**. Cornes M, Guder WG. Capillary Sampling of Blood. In: Guder WG, Narayanan S. Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics 2015; Berlin: deGruyter, pp 40-49;59-63.

Karte 10: Spontanurin oder Sammelurin?

Info Text

PDF

Es wird empfohlen, bei einigen Messgrößen 24 h Urin zu sammeln, um eine repräsentative Probe für den Nachweis oder Ausschluss einer Krankheit zu gewinnen.

Frage

Für welche Untersuchung im Urin wird noch 24 Stunden Urin empfohlen?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: O Kreatinin-Clearance
 - B: X δ -Amino-Laevulinsäure
 - C: O Albumin
 - D: O Gesamteiweiß
-

Während früher der 24 h Urin Standard für viele diagnostische Untersuchungen war, hat die Bedeutung dieser aufwendigen Probe abgenommen.

Die Kreatinin-Clearance kann aus einer Bestimmung im Plasma/Serum berechnet werden.

Nur bei der selten indizierten Bestimmung der δ -Amino-Laevulinsäure und bei Porphobilinogen wird weiter das Sammeln des Urins bei kühler Temperatur empfohlen.

Albumin und Gesamteiweiß können im spontanen Urin (sog 2. Morgenurin d.h. Spontanurin am Vormittag) zum selben Ergebnis führen, wenn die Ergebnisse auf Kreatinin bezogen werden.

Literatur:

Frank J. **δ -Amino-Laevulinsäure**. In: Gressner Arndt, Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik 2. Auflage 2013, Springer-Verlag, pp 55.

Guder WG. **Kreatinin - Clearance** in Gressner Arndt, Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik 2. Auflage 2013, Springer-Verlag, pp 814-15.

Guder WG. **Proteinuriediagnostik** in Gressner Arndt, Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik 2. Auflage 2013, Springer-Verlag, pp 1135-36.

Karte 11: Plasma oder Serum? 1

Info Text

PDF

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

Frage

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

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: Elektrophorese
 - B: Immunglobuline A, G und M
 - C: HDL- und LDL-Cholesterin
 - D: Glukose
-

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

Bei Plasmagewinnung ist eine sofortige Zentrifugation möglich. Dennoch ist ein geringer Verbrauch von Glukose zu erwarten. Hier helfen nur Stabilisatoren oder (besser) kapillare Proben mit direkter Messung der Glukose im Plasma.

Alle anderen Untersuchungen sind besser aus Serum (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 12: Wahl der richtigen Probe

Info Text

[PDF](#)

Sie erhalten folgende 5 Anforderungen und haben auch 5 verschiedene Röhrenarten eingesandt bekommen.

Frage

Welches der folgenden Probengefäße ist für welche Untersuchung richtig?

Zuordnungsantwort:

Thrombozytenzahl
INR
Lactatdehydrogenase
Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit
Zitrat 1+4 vol, Zitrat : Blut
Zitrat 1 + 9 vol , Zitrat : Blut
K2-EDTA (4.1-6.8 mmol/L)
Li-Heparinat 8 – 12 IU/mL
Lithium
Serumröhrchen mit Gerinnungsaktivator

- Zur Untersuchungen des Gerinnungssystems wird seit über 100 Jahren **Zitrat** als Stabilisator empfohlen. Die Thromboplastinzeit nach Quick wird als International Normalized Ratio (INR) dargestellt.
- **EDTA** hat sich als Stabilisator der Blutzellen (incl Thrombozyten) bewährt.
- **Heparin** wird als Standard zur Gewinnung von Plasma verwendet. Dabei wird Lithium als Kation verwendet, um die Messung von Na und K nicht zu stören.
- Entsprechend muss bei der Messung von Lithium **Serum** verwendet werden, da bei Verwendung von Heparinplasma Lithium durch Kontamination zu hoch gemessen würde.

Literatur:

Guder et al. **Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play

Karte 13: Diagnostik des Diabetes Mellitus

Info Text

PDF

Die Messung der Glukose ergab bei einem Patienten mit Diabetes mellitus einen Wert von 100 mg/dL (= 1,2 mmol/L). Darauf wurde die Insulinbehandlung unterbrochen, um eine Hypoglykämie zu verhindern.

Frage

Welche präanalytischen Fehler könnten ein falsch niedriges Ergebnis der Glukosekonzentration im Blut ergeben haben?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: Glukosekonzentration wurde im Serum von venösem Blut gemessen.
 - B: Die Glukosekonzentration wurde im venösen Plasma von gesäuertem Vollblut gemessen.
 - C: Die Glukose wurde kapillär nach körperlicher Belastung nüchtern gemessen.
 - D: Die Glukose wurde 1 h nach dem Frühstück gemessen.
-

Während der Bildung von Serum wird weiter Glukose verbraucht, daher ist diese Messung häufig Ursache zu niedriger Glukosemessung und sollte nicht mehr durchgeführt werden.

Nach den neuesten Empfehlungen kann Diabetes mellitus durch Bestimmung der Glukose im venösen Plasma, mit effektiver Hemmung der Glykolyse diagnostiziert werden. Diese ist durch Ansäuerung der Probe gegeben, aber nicht durch Fluorid, das noch über 30 min einen Verbrauch der Glukose durch Blutzellen ermöglicht.

Körperliche Tätigkeit führt zu einer Senkung der Blut-Glukosekonzentration, während 1 h nach dem Frühstück eher erhöhte Werte gemessen werden.

Literatur:

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

Karte 14: Stabilisatoren

Info Text

PDF

Bei manchen Analysen muss zur Ermöglichung eines längeren Probenverkehrs ein Stabilisator zugesetzt oder eine spezielle Maßnahme ergriffen werden.

Frage

Welcher der folgenden Stabilisatoren/Maßnahmen passt nicht zu seinem/ihrer zu untersuchenden Analyten?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: O Saurer Puffer – Glukose im Plasma
- B: O Salzsäure - Katecholamine im Urin
- C: X EGTA - Differentialblutbild
- D: O Lichtschutz - Vitamin D2 (Calcidiol)

Glukose im Plasma bleibt bei leicht saurem pH stabil.

Katecholamine müssen im Urin durch Ansäuern stabilisiert werden.

EDTA (Chelatbildner Ethylendiamintetraacetat)-Blut ist das empfohlene Material zur Erstellung eines Differentialblutbilds, da es die Zellgröße und -Form weitgehend stabil hält (3h-7 Tage). Dagegen ist EGTA (Chelatbildner Ethyldioxy-bis-(ethylenitrilo)-tetraessigsäure) ein stärkerer Kationenbinder, der bei der Stabilisierung von Katecholaminen empfohlen wurde, aber für Stabilisierung von Blutzellen nicht geeignet ist.

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

Literatur:

Guder et al. **Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play

Gambino R, Piscitelli J, Ackattupathil TA, Theriault JL, Andrin RD, Sanfilippo ML, Etienne M. [Acidification of blood is superior to sodium fluoride alone as an inhibitor of glycolysis](#). Clin Chem 2009;55:1019-21.

Karte 15: Transport von Proben

Info Text

PDF

Eine Blutprobe mit Heparinplasma ohne Trenngel kommt erst drei Tage nach der Abnahme mit der Post im Labor an.

Frage

Welche der folgenden Analyte können aus dem eingesandten Material nicht mehr bestimmt werden?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: Alaninaminotransferase
 - B: Cholesterin gesamt
 - C: Parathyrin (Parathormon)
 - D: Thyreotropin (TSH)
-

Heparinat-Röhrchen halten

- Blut-ALAT über 4 Tage und
- Cholesterin über 2-7 Tage bei Raumtemperatur stabil.
- Parathyrin sinkt nach 6 h ab, während
- TSH über 7 Tage stabil bleibt.

Literatur:

Guder et al. **Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play

Karte 16: Mehrere Proben treffen ein.

Info Text

PDF

Im Labor treffen folgende Anforderungen ein:

- Cholesterol + HDL + LDL
- Corticotropin (= ACTH)
- Hydroxyindolessigsäure (HIS)
- Digoxin
- D-Dimere

Dazu haben Sie mehrere Proben zugesandt bekommen.

Frage

Welches Paar "Probe / Bestimmung" ist für die vorgesehene Bestimmung **nicht** geeignet?

Multiple Choice-Antwort:

:

A: X 24 h – Urin ohne Stabilisatoren für Hydroxyindolessigsäure (HIS)

B: O Serum für Cholesterin incl. HDL und LDL

C: O EDTA-Blut für Corticotropin

D: O Serum für Digoxin

E: O Citratplasma für D-Dimere

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

Ein Urin ohne Stabilisatoren ist jedoch für die Bestimmung von HIS nicht geeignet, da HIS nur im angesäuerten Urin stabil ist.

Für Cholesterin und die Subfraktionen ist die Serumprobe geeignet.

Corticotropin ist in EDTA Plasma stabiler und die Bestimmung wird daher aus dieser Probe empfohlen.

Digoxin kann im Serum gemessen werden.

D-Dimere werden standardgemäß in Citratplasma gemessen.

Literatur:

Guder et al. **Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play

Karte 17: Plasma oder Serum? 2

Info Text

[PDF](#)

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

Frage

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

Multiple Choice-Antwort:

:

A: Natrium

B: Kalium

C: Kalzium

D: Magnesium

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

Literatur:

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

Karte 18: Aufbewahrung EDTA-Blut

Info Text

PDF

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

Frage

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

Multiple Choice-Antwort:

:

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

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

C: „Es tut mir leid, für ein Blutbild inklusive Differentialblutbild darf die Probe nicht älter als 24 Stunden sein, wenn sie bei Raumtemperatur aufbewahrt wurde.“

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

Haltbarkeit der Zellen:

- Erythrozyten 4 Tage,
- Leukozyten 7 Tage,
- Thrombozyten 4 Tage,
- Differentialblutbild je nach Gerät und Zellform 2-12 Stunden.

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

Literatur:

Guder et al. **Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play

Karte 19: Plasma oder Serum? 3

Info Text

[PDF](#)

In den meisten Laboratorien werden, ergänzend zum Analyseergebnis auch das Untersuchungsmaterial und der jeweilige Normalbereich angegeben.

Frage

Bei welchen Analyten **muss** angegeben werden, ob die Untersuchung im Plasma oder im Serum durchgeführt wurde?

Multiple Choice-Antwort:

:

A: O Aspartat-Aminotransferase

B: O Cholesterin gesamt

C: X Lactatdehydrogenase

D: O Amylase (gesamt oder pankreatische Amylase)
E: O Thyreotropin

Von den untersuchten Messgrößen sind nur bei der **LDH** die Ergebnisse höher im Serum, da bei der Gerinnung LDH aus den Thrombozyten ins Serum übertritt. Die Erhöhung ist von der Zahl der Thrombozyten abhängig und kann bei Thrombozytose (Akutphase) bis zur Verdopplung führen.

Literatur:

Guder et al. **Die Qualität diagnostischer Proben** 7 Auflage 2012; BD, Heidelberg, sowie als App im Apple Store / bei Google Play

Karte 20: Nierenerkrankung 1

Info Text

[PDF](#)

Sie erhalten eine Blut- und eine Morgenurinprobe von einer 40-jährigen Patientin. Auf dem Überweisungsschein steht: "Ausschluss einer Nierenerkrankung nach den Empfehlungen der Arbeitsgruppe [Diagnostische Pfade bei Nierenerkrankungen](#)".

Frage

Welche Untersuchung sollten Sie **nicht** als erste durchführen?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: O Kreatinin oder Cystatin C im Blut
- B: O Teststreifen
- C: O Kleines Blutbild
- D: O Elektrolyte (Na, K, Ca) im Blut
- E: X Sediment im Urin
- F: O Blutzucker
- G: O CRP im Blut

Urin-Teststreifen (als Marker für Proteinurie, Leukozyturie und Hämaturie) und Plasma oder Serum-**Kreatinin** bilden bei der Frage nach einer Nierenerkrankung die 1. Stufe der Diagnostik. Ein positives Teststreifenergebnis auf Protein, Leukozyten und Blut erfordern als weitere Diagnostik eine **mikroskopische Untersuchung des Urins**.

Das **Cystatin C** im Plasma/Serum kann, z.B. bei fehlender Muskelmasse, als besonders sensibler Marker einer beginnenden Niereninsuffizienz bestimmt werden.

CRP und BZ, Elektrolyte und kleines BB dienen dem Ausschluss von Erkrankungen, die zur Entwicklung einer Nierenerkrankung relevant sind.

Literatur:

Hofmann W, Ehrlich JHH, Guder WG, Keller F, Scherberich JE. [Diagnostische Pfade bei Nierenerkrankungen](#) J Lab Med 2011;35(3):127-146 und in Nieren und Hochdruckkrankheiten 2011;40:47-70.

Karte 21: Nierenerkrankung 2

Info Text

[PDF](#)

Der Teststreifen für Blut im Urin bei der Erstuntersuchung war positiv, der Teststreifen für Protein negativ. Es liegt also wahrscheinlich eine Hämaturie vor.

Frage

Welche Folgeuntersuchung ist aus den bereits vorhandenen Proben durchzuführen?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: Ich teile den Befund mit und führe keine weitere Diagnostik durch.
- B: Ich untersuche als nächstes das Harnsediment.
- C: Ich bestimme als nächstes Myoglobin im Urin.
- D: Ich bestimme als nächstes Erythropoetin im Plasma.

Nach den Empfehlungen der Arbeitsgruppe Diagnostische Pfade sollte jedem positiven **Teststreifenbefund im Harn** eine Sedimentanalyse und eine Proteindifferenzierung in den vorliegenden Harnproben erfolgen.

Der Nachweis von Erythrozyten erlaubt eine Bestätigung der Proteinurie und kann bei entsprechender Erfahrung zu einer Differenzierung sog. dysmorpher Erythrozyten als Symptom einer renalen Ursache der Proteinurie führen. Ähnliche Schlussfolgerungen erlaubt die Quantifizierung von Harnproteinen (Albumin/ α_1 -Mikroglobulin/ α_2 -Makroglobulin), die eine renale von einer postrenalen Ursache der Hämaturie ermöglicht und so weitere Untersuchungen indiziert.

Die Bestimmung von **Myoglobin** oder **Erythropoetin** sind in diesem Stadium nicht indiziert.

Literatur:

Hofmann W, Ehrich JHH , Guder WG, Keller F, Scherberich JE.

Niere und ableitende Harnwege. In Hofmann W, Aufenanger J, Hoffmann G (Hrsg). Klinikhandbuch Labordiagnostische Pfade. 2. Auflage Walter de Gruyter 2014, pp 130 - 149.

[Diagnostische Pfade bei Nierenerkrankungen](#) J Lab Med 2011;35(3):127-146.

Karte 22: Screening

Info Text

[PDF](#)

Bei einem 40 jährigen Mann soll eine Basisuntersuchung durchgeführt werden.

Frage

Welche Untersuchung zum Ausschluss welcher Erkrankungen entspricht **nicht** den heutigen Standards?

Multiple Choice-Antwort:

:

A: O Cystatin C im Plasma mit Berechnung der Clearance nach der Formel von Oerebro zum Ausschluss einer Störung der glomerulären Filtration.

B: X Kreatinin im Serum und 24h Urin mit Berechnung der Clearance zum Ausschluss einer Nierenerkrankung.

C: O Durchführung eines Urin-Teststreifens.

D: O Die Untersuchung von ALAT , gamma GT, Alkalischer Phosphatase und Bilirubin im Plasma/Serum zum Ausschluss einer Lebererkrankung.

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

Eine normale **Creatininclearance** schließt eine Nierenerkrankung nicht aus. Dazu sind zusätzliche Untersuchungen notwendig.

Eine **Lebererkrankung** kann durch Messung der angegebenen Enzyme und Bilirubins ausgeschlossen werden.

Literatur:

Hofmann W. Ehrich J, Guder W et al. [Diagnostische Pfade bei Nierenerkrankungen](#)
J Lab Med 2011;35(3):127-146.

Karte 23: Falsche Ergebnisse und die Folgen

Info Text

[PDF](#)

Sie haben eine zur Bestimmung von Kalium eingesandte Heparinat-Plasma-Probe mit Trenngel bei 1000 g über 10 min zentrifugiert. Der obere Teil des Plasmas wurde zur Messung im klinisch chemischen Analysator verwendet, der untere Teil zur Messung des Kaliums. Das Ergebnis der Messung von Kalium war 5,5 mmol/L. Der Patient wurde daraufhin mit kaliuretischen Medikamenten behandelt.

Frage

Was könnte eine präanalytische Ursache für das erhöhte Kalium sein?

Multiple Choice-Antwort:

:

A: O Heparin-Plasma ist für die Kaliumbestimmung nicht geeignet, da Kaliumheparinat als Antikoagulant verwendet wurde.

B: X Kalium diffundiert von den Blutzellen in das Plasma, ohne sichtbare Hämolyse, da die Probe über 10 Stunden im Kühlschrank aufbewahrt wurde.

C: O Das Lithiumkation des Heparins hat die Kalibration so gestört, dass ein systematisch zu hoher Kaliumspiegel gemessen wurde.

D: X Das Trenngel hat die Thrombozyten bei der Zentrifugation über dem Trenngel angereichert, so dass das Plasma eine erhöhte Kaliumkonzentration ergab.

Kaliumheparinat wird kaum verwendet. Zur Vermeidung von Kontaminationen wird Lithiumheparinat verwendet. Dies ist zur Messung der Elektrolyte nicht geeignet, wenn diese mit **Lithium** kalibriert sind. Der Fehler ist jedoch in diesem Falle nicht die Ursache.

Eine Lagerung der Vollblutprobe im **Kühlschrank** kann zu einem Verlust von Kalium aus den Blutzellen führen, da bei kalter Temperatur die Na/K-ATPase der Zellwand Natrium einfließen und Kalium ausfließen lässt. Die Veränderung des Natriums ist nicht messbar, jedoch kann Kalium in der angegebenen Zeit um 50 % ansteigen, ohne dass eine Hämolyse auftritt.

Die Empfehlung zur Zentrifugation von Heparinat-Plasma ist 15 min 2000 - 3000 g. Im vorliegenden Fall wurde die für Serum übliche Zentrifugationsbedingung angewendet, die zur Anreicherung von Thrombozyten über dem **Trenngel** führt. Wenn dieser Plasmateil für die Messung verwendet wurde, ist intrazelluläres Kalium der darin enthaltenen Thrombozyten mit erfasst worden und hat den erhöhten Wert verursacht. Bei Verwendung von ionenselektiven Elektroden fällt die Kontamination oft nicht auf, weil isotoner Puffer verwendet wird und daher die Thrombozyten intakt bleiben.

Literatur:

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. **Diagnostic Samples: From the Patient to the Laboratory**. 4. Aufl. 2009; Weinheim: Wiley-Blackwell, pp.44-45.

Karte 24: Diabetische Nephropathie

Info Text

PDF

Bei Diabetikern mit mehrjähriger Krankheitsdauer wird empfohlen, die Patient(Inn)en jährlich auf das Vorhandensein einer diabetischen Nephropathie zu testen.

Frage

Welche Probe und welche Untersuchung sind zur Diagnose (bzw. zum Ausschluss) einer diabetischen Nephropathie geeignet bzw. empfohlen?

Multiple Choice-Antwort:

:

- A: Gesamteiweiß im 24 h Urin messen.
 - B: Albumin im 24 h Urin messen.
 - C: Die Albumin Clearance mit nuklearmedizinischen Methoden messen.
 - D: Zweimal in 2- bis 4-wöchigem Abstand Albumin im Morgenurin messen.
-

Die Bestimmung der **Gesamteiweißausscheidung** ist nicht sensibel genug, da Patienten mit normalen Werten bereits eine eingeschränkte Nierenfunktion aufweisen können, z.B. bei ischämischer Nephropathie.

Das Gleiche gilt für **Albumin in 24 h Urin** und die **Albumin clearance**.

Die **Messung von Albumin im Morgenurin in zweiwöchigen Abständen** ist sinnvoll, weil die Albuminkonzentration auch vorübergehend erhöht sein kann (körperliche Anstrengung, Fieber, Infekt). Hierfür ist eine quantitative Bestimmung mit Bezug auf Urin-Kreatinin geeignet.

Literatur:

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

Karte 25: Überflüssige Laborwerte

Info Text

PDF

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

Frage

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

Multiple Choice-Antwort:

:

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

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

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

Literatur:

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

Karte 26: Unterfüllung

Info Text

PDF

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

Frage

Bei welchen Untersuchungen kommt es in Zitratblut (bei normaler Erythrozytenzahl) ab mehr als 10 % Unterfüllung voraussichtlich zu **falschen** Ergebnissen?

Multiple Choice-Antwort:

:

A: X aPTT

B: X INR

C: X Quick

D: O Fibrinogen

E: O Protein C

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

Am stärksten ist die Beeinflussung bei Quick, INR und PTT, wobei der Einfluss durchaus auch abhängig von den verwendeten Reagenzien ist. Außerdem ist eine Unterfüllung von 15% erfahrungsgemäß die Grenze, bei der der Einfluss beginnt, klinisch relevant zu werden. Theoretisch ist die Angabe einer prozentualen Unterfüllung natürlich korrekt, in der Praxis hat sich allerdings ein Beispielröhrchen mit der Mindestfüllhöhe bewährt. Es ist für jedes Labor empfehlenswert, solche Beispielröhrchen an den jeweiligen Arbeitsplätzen aufzustellen.

Literatur

Schlüter, K [Wieviel Blut ist genug?](#) Blutbild 2011; 19,S7

Karte 27: Glukose Bestimmung

Info Text

[PDF](#)

Lange wurde der "Blutzucker" aus Kapillarblut im Hämolysat gemessen und die Konzentration pro dL/L Vollblut angegeben. Heute wird empfohlen, die Glukosekonzentration im Plasma anzugeben.

Zur Bestimmung der Blutglukose muss das Gerät auf Plasma-Glukose kalibriert werden. Falls die Probe aus Blut nicht sofort gemessen wird, ist ein Stabilisator notwendig, der den Eintritt der Glukose in die Zelle und/oder die Glykolyse hemmt.

Frage

Welche der folgenden Aussagen zur Glukosebestimmung sind richtig?

Multiple Choice-Antwort:

:

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

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

Vollblutkonzentration niedriger als die im **Plasma**.

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

Literatur:

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

Yagmur E, van Helden J, Koch A, Jadem J, Tacke F, Trautwein C. **Effective inhibition of glycolysis in venous whole blood and plasma samples**. J Lab Med 2013;36: aop; DOI: 10.1515/labmed-2013-002

Karte 28: Gesamte WQ als PDF & Bewertung

Info Text

[PDF](#)

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 mit allen Aufgaben und Lösungen** als PDF herunterladen.

Karte 29: Auswertungsmethode

Info Text

Auswertungsmethoden ([PDF](#)):

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

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

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

Multimedia auf Hauptkarte

<http://instand.instruct.eu/author/data/db/image/274128.pdf>