

Anleitung zur Präanalytik

Version 15.10.2012

Laboratorium für spektralanalytische und
biologische Untersuchungen Dr. Bayer
Zweigniederlassung der synlab MVZ Leinfelden-Echterdingen GmbH

Max-Lang-Straße 58
D-70771 Leinfelden-Echterdingen

Telefon +49-(0)711-164 18-0
Telefax +49-(0)711-164 18-18
info@labor-bayer.de
www.labor-bayer.de

Inhalt

1.	Einleitung	4
1.1.	Präanalytik in der Praxis	4
1.2.	Präanalytik im Labor	4
2.	Vorbereitung des Patienten	4–5
3.	Probenmaterialien	5
3.1.	Serum-/Plasma-Proben	5
3.2.	Harnproben	5
3.3.	Speichelproben	5
4.	Einflussgrößen und Störfaktoren	6–7
4.1.	Einflussfaktoren	6
4.2.	Störfaktoren	6–7
5.	Blutentnahmesysteme und Probengefäße	7–9
5.1.	Standardgefäße	7–8
5.2.	Spezielle Probengefäße und Probenaufbereitungen	8–9
5.2.1.	Vitamin C	8
5.2.2.	Säure-Basen-Titration des Harnes nach Sander	8
5.2.3.	Aminosäureprofil	8
5.2.4.	Homocystein	8
5.2.5.	Melatoninsulfat	8
5.2.6.	Speichelhormone	8
5.2.7.	Katecholamine	9
5.2.8.	Kryptopyrrol	9
5.2.9.	8-Hydroxy-Desoxyguanosin	9
6.	Blutentnahme	9–10
6.1.	Technik der Blutentnahme	9
6.2.	Störfaktor Hämolyse	10
6.3.	Störfaktor Lipämie	10
6.4.	Störfaktor ikterische Seren	10

7.	Probenvorbereitung	11
7.1.	Anleitung zur Serumgewinnung	11
7.2.	Anleitung zur Plasmagewinnung	11
7.3.	Vorteile von Plasma gegenüber Serum	11
7.4.	Nachteile von Plasma gegenüber Serum	11
8.	Ausfüllen des Untersuchungsauftrags, Beschriften der Röhren, Probenversand	11–12
8.1.	Untersuchungsauftrag	11–12
8.2.	Laboranforderung	12
8.3.	Kennzeichnen der Röhren	12
8.4.	Probenversand	12
9.	Anlagen	
	Anlage 1: Liste der Probenmaterialien	
	Anlage 2: Einsendung von Serumproben zur Aminosäureanalyse	
	Anlage 3: Merkblatt zur Urinuntersuchung nach Sander und wichtige Hinweise zum Sander-Test	
	Anlage 4: Patientenanleitung für Cortisol-Tagesprofil im Speichel	
	Anlage 5: Patientenanleitung für die Harnsammlung zur Bestimmung von Neurotransmittern (Katecholamine, Serotonin und GABA)	

1. Einleitung

Die erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung zuverlässiger Laborergebnisse beginnen bereits in der einsendenden Praxis, die eine ganz zentrale Rolle bei der Qualitätssicherung spielt. Fehler, die bei der Vorbereitung des Patienten, bei der Probennahme und der weiteren Behandlung in der Praxis entstehen, können die spätere Laboranalyse im schlechtesten Fall unsinnig machen. **Lieber keine Probe als eine fehlerhaft entnommene und aufbereitete Probe.**

In der folgenden Zusammenfassung haben wir daher wichtige Punkte und Fragen der Präanalytik aus Praxissicht behandelt. Auch wenn Ihnen wahrscheinlich viele oder sogar die meisten Punkte vertraut sind, bitten wir Sie dennoch, diese Übersicht zu lesen und uns bei eventuellen Rückfragen zu kontaktieren.

1.1. Präanalytik in der Praxis

Unter dem Begriff Präanalytik können alle Vorgänge zusammen gefasst werden, die vor der eigentlichen Laboranalyse ablaufen. Dazu gehören in der Praxis

- die Festlegung der durchzuführenden Untersuchungen
- die Vorbereitung des Patienten
- die Auswahl der richtigen Probengefäße
- die eigentliche Probengewinnung
- die weitere Verarbeitung der entnommenen Proben (z. B. Zentrifugation)
- die Ausfüllung des Untersuchungsauftrages und das Beschriften der Röhrchen
- der Probenversand.

1.2. Präanalytik im Labor

Seitens des Untersuchungslabors umfasst die Präanalytik

- Prüfung des Untersuchungsauftrages und der beiliegenden Probengefäße auf Vollständigkeit und richtige Art des Probenmaterials
- Beurteilung der Probenqualität
- ggf. Abklärung mit der einsendenden Praxis bei Unstimmigkeiten
- ggf. Aliquotierung des Untersuchungsmaterials
- Durchführung von Probenvorbereitungsschritten, die unmittelbar nach Probeneingang erforderlich sind
- Aufbewahrung des Untersuchungsmaterials bis zur Analyse, wenn diese nicht sofort erfolgt.

2. Vorbereitung des Patienten

Verschiedene Faktoren sind im Hinblick auf den Patienten zu beachten. Eine allgemeine Empfehlung besagt, dass eine Nahrungskarenz von 12 Stunden eingehalten werden soll. Dies ist jedoch nur für wenige Untersuchungen im strengen Sinne erforderlich, wie z. B. für die Bestimmung von Blutzucker (Nüchtern-Glukose) und von Triglyceriden. Beide Parameter sind sehr stark von der Nahrungsaufnahme abhängig. Bei vielen anderen Parametern steht einem „leichten“ Frühstück (Kaffee, Tee, Brötchen mit Aufstrich) nichts entgegen. Keinesfalls sollte ein reichhaltiges Frühstück (Speck, Eier etc.) eingenommen werden.

Zahlreiche Analyte unterliegen einem Tag-Nacht-Rhythmus (zirkadianer Rhythmus). So zeigt z. B. das Nebennierenrinden-Hormon Cortisol die höchsten Werte am frühen Morgen, um dann im Verlauf des Tages stark abzufallen. Um vergleichbare Bedingungen bei Verlaufskontrollen einzuhalten, kann allgemein eine Blutentnahme zwischen 7 und 10 Uhr morgens empfohlen werden. Dies gilt natürlich nicht für die Erhebung von Tagesprofilen, wie z. B. einem Cortisol-Tagesprofil.

Zahlreiche Medikamente können Laborwerte beeinflussen (siehe auch Kapitel Störfaktoren) und eine entsprechende Einnahme sollte daher bei der Einsendung vermerkt werden. So kann z. B. eine parenterale Vitamin B12-Gabe die Serum-Konzentration dieses Vitamins über Wochen deutlich erhöhen.

Da Stress viele Laborparameter beeinflussen kann, ist es wichtig, dass die Blutentnahme in ruhiger Atmosphäre an einem entspannten Patienten erfolgt.

Zusammenfassend sind daher die folgenden Punkte wichtig:

- Blutentnahme zwischen 7.00 und 10.00 Uhr am liegenden oder sitzenden Patienten
- Idealerweise 12-stündige Nahrungskarenz (siehe oben), zwingend erforderlich für Glucose, Triglyceride, Insulin, Proinsulin intakt, Aminosäuren
- Keine extremen körperlichen Aktivitäten in den letzten beiden Tagen vor Blutentnahme
- Alkoholkarenz mindestens 24 Stunden
- Vor Blutentnahme mindestens 10 Minuten Ruhe für den Patienten

3. Probenmaterialien

Für die von uns angebotenen Laborleistungen kommen folgende Untersuchungsmaterialien zum Einsatz

- Na/NH₄-Heparin-Vollblut: z. B. für Mineralstoffe und Spurenelemente im Vollblut, B-Vitamine, TH1/TH2-Differenzierung
- Li-Heparin-Vollblut: Vitamin C
- EDTA-Vollblut, z. B. für Lymphozytensubpopulationen, Proinsulin intakt, HbA1c, Nitrotyrosin, Glutathionperoxidase
- ACD-/CPDA-Röhrchen für die Erhebung des Glutathion-Status
- Serum/Plasma: zahlreiche Vitamine, Fettsäuren, Aminosäuren (Spezialgefäß!), kardiovaskuläre Risikofaktoren, humorale Immunparameter, Tumormarker, Serologie, Hormone, sIgE und sIgG4
- Harn: z. B. für Sander-Test, Katecholamine, Melatonin, Serotonin, Kryptopyrrol, 8-OH-Desoxyguanosin. Zum Teil sind hier spezielle Stabilisatoren erforderlich (siehe Punkt 4 – Entnahmesysteme und Probengefäße)
- Speichel: Speichel-Hormone

3.1. Serum-/Plasma-Proben

Die Gewinnung von Serum- bzw. Plasma-Proben setzt eine einwandfreie Zentrifugation voraus. Das Vorgehen ist in Kapitel 6 eingehend beschrieben.

Eine zusätzliche Stabilisierung ist für die Untersuchung der Aminosäuren erforderlich, was in diesem Kapitel ebenfalls beschrieben wird.

3.2. Harnproben

Für viele Untersuchungen ist es nicht erforderlich, den 24-Stunden-Harn zu sammeln (was selbst unter klinischen Bedingungen häufig zu Fehlern führt), sondern es kann der erste Morgenharn verwendet werden, z. B. für Schwermetalle, Jod oder Melatonin. Der Morgenharn hat den Vorteil, besonders konzentriert zu sein. Die Harnausscheidung der vorgenannten Analyte wird auf die Kreatinin-Ausscheidung bezogen, um den Einfluss unterschiedlicher Flüssigkeitszufuhren auszugleichen. Bei DMPS/DMSA-Mobilisierungen ist kein Morgenharn erforderlich.

Bei anderen Parametern ist es zweckmäßig, den 2. Morgenharn zu verwenden, da dieser eher die physiologischen Verhältnisse für diese Metabolite widerspiegelt, z. B. bei den Katecholaminen. Katecholamine und ihre Abbauprodukte sind im nativen unbehandelten Harn instabil. Die Proben müssen daher angesäuert werden. Hierzu stellen wir spezielle Gefäße zur Verfügung.

Zur Gewinnung von Harnproben zum DMPS-Test einschließlich der Probennahme-Zeiten dürfen wir auf unsere Broschüre „Grundlagen, Durchführung und Interpretation des DMPS-Testes“ hinweisen.

3.3. Speichelproben

Bitte verwenden Sie nur die von uns zur Verfügung gestellten speziellen Sammelgefäße.

4. Einflussgrößen und Störfaktoren

4.1. Einflussfaktoren

Vielfältige Faktoren haben Einfluss auf zahlreiche Analyte, wie z. B.

- Population, z. B. höhere Vitamin B12- und niedrigere Vitamin D-Konzentrationen in der schwarzen Bevölkerung (in Mitteleuropa lebend)
- Geschlecht: Hormone, vor allem Sexualhormone. Einflüsse auch durch Muskelmasse, z. B. höhere Creatinin- und CK-Werte bei höherer Muskelmasse
- Lebensalter, z. B. Abnahme der Lymphozytenzahl, der Creatinin-Clearance sowie von Hämoglobin und Eisen mit zunehmendem Lebensalter, Anstieg von Glucose, altersabhängige Grenzwerte für PSA (siehe Tabelle)
- Gravidität: z. B. Änderung von Hormonkonzentrationen, Kupfer- und Coeruloplasmin-Anstieg
- Körperliche Belastung kann zu Hämokonzentration und gesteigerter Ausschüttung von Stress-Hormonen führen. Anstieg der Leberenzyme bei erschöpfender Belastung, Testosteron-Verminderung bei intensivem Training. Im Einzelnen ist u. a. bei folgenden Parametern von Veränderungen durch körperliche Belastung auszugehen:
 - Enzyme: α -HBDH, CK, GOT, GPT
 - Substrate: Albumin, Gesamt-Eiweiß, Creatinin, Glucose, Harnsäure, Harnstoff, Lactat
 - Hämatologie, Gerinnung: Hämoglobin, Erythrozyten, Leukozyten mit Differenzierung, Gerinnungsfaktoren
 - Hormone: Katecholamine, Cortisol, Testosteron, Wachstumshormon
- Zirkadiane Rhythmik. Zahlreiche Analyte weisen eine ausgesprochen starke zirkadiane Rhythmik auf (siehe nachstehende Tabelle). Zu beachten ist dabei, dass die meisten Referenzwerte für eine morgendliche Blutentnahme festgelegt sind.

Altersgruppe (Jahre)	Grenzwert für Gesamt-PSA (ng/ml)
40–49	bis 2,5
50–59	bis 3,5
60–69	bis 4,5
70–79	bis 6,5

Analyt	Maximum	Größte Abweichung im Tagesverlauf
Noradrenalin	morgens	120 %
Cortisol	morgens	50 %
Testosteron	morgens	50 %
Adrenalin	morgens	50 %
Thyroxin	morgens	20 %
Creatinin-Clearance	morgens	15 %
Kalium	mittags	15 %
Wachstumshormon	abends/nachts	400 %
Melatonin	nachts	bis 1000 %
Saure Phosphatase	abends	20 %
Anorg. Phosphat	abends	10 %

4.2. Störfaktoren

- Rektale Prostatauntersuchung oder Fahrradfahren (Belastungs-EKG) vor der Blutentnahme führen zu einem Anstieg der PSA-Werte.
- Fehlende Nahrungskarenz. Die Einhaltung einer 12-stündigen Nahrungskarenz ist besonders wichtig für Glucose- und Triglycerid-Bestimmungen, aber z. B. auch für die Aminosäureanalyse.
- Alkohol, Nikotin, Drogen:
 - Alkohol: Leberenzymanstieg bei Alkoholabusus, CDT
 - Nikotin: Leukozytenanstieg bei starken Rauchern, ebenso CEA-Erhöhung, Verminderung von beta-Carotin

- Medikamenteneinnahme. Zahlreiche Medikamente können Messgrößen verändern durch Beeinflussung der intestinalen Resorption, Bindung an Transportproteine, Veränderung des Metabolismus in Leber und Niere, Hemmung oder Induktion von Enzymen und durch direkten Einfluss auf die Bestimmungsmethode. Einige Beispiele sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Medikament	Analyt	Einfluss
5- α -Reduktase-Hemmer	PSA	Verminderung bis 50 %
Orale Kontrazeptiva	AP, Cholesterin, Triglyceride, Gamma-GT, Kupfer, Zink	Erhöhung, z. B. Kupfer bis zu 100 %
Tamoxifen	Coeruloplasmin, Kupfer	Erhöhung bis zu 50 %
Methionin	Homocystein	Erhöhung bis 50 %
Carbamazepin, Erythromycin, Oxacillin	Gamma-GT	Erhöhung

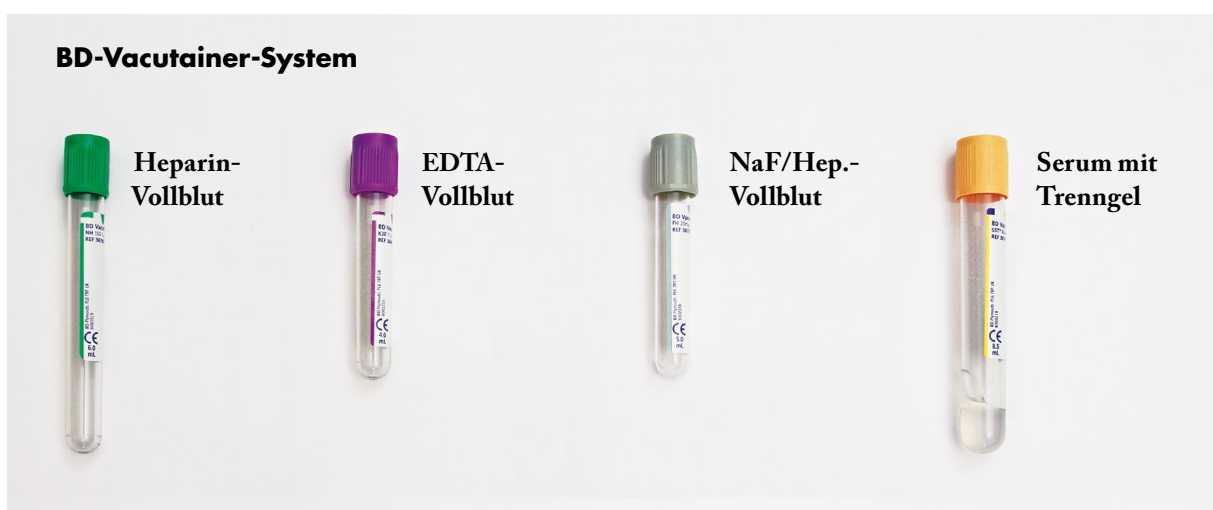
- Bei Überprüfung der DosisEinstellung bei Lithium-Medikation ist eine Blutentnahme 12 Stunden nach der letzten Dosis und eine Erhebung der Lithium-Konzentration im Serum zu empfehlen.

5. Entnahmesysteme und Probengefäße

5.1. Standardgefäße

Für die Probengewinnung von Heparin-, EDTA-, ACD/CPDA-Vollblut und NaF/Heparin(für Homocystein)-Vollblut sowie Serum stellen wir Ihnen Probengefäße aus dem Becton-Dickinson-Vacutainer-System und dem Sarstedt-Monovetten-System zur Verfügung. Die Farbcodierungen dieser Gefäße sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Probenmaterial	BD Vacutainer	Sarstedt Monovetten	Untersuchungen
Na-/NH ₄ -Heparin-Vollblut	grün	blau	Vollblut-Mineralstoffe, B-Vitamine, TH1/TH2
Li-Heparin-Vollblut	–	orange	Vitamin C
EDTA-Vollblut	violett	rot	Lymphozytensubpopulationen, Proinsulin, Nitrotyrosin, GSHPx
ACD-/CPDA-Vollblut	hellgelb	hellgelb	Glutathion-Status
NaF/Heparin-Vollblut	grau	–	Homocystein
Serum	dunkelgelb	braun	Serum-Mineralstoffe, zahlreiche Vitamine, Plasma-Proteine, Fettsäuren, Serologie, Hormone, Immunglobuline, Tumormarker





Zur Handhabung der Entnahmesysteme von Becton-Dickinson und Sarstedt finden Sie eine ausführliche Anleitung auf unserer Internetseite www.labor-bayer.de unter der Rubrik „Einsenderservice“.

5.2. Spezielle Probengefäße und Probenaufbereitungen

Für verschiedene Untersuchungen sind spezielle Probengefäße erforderlich, die zum Teil für die Untersuchungen erforderliche Stabilisatoren enthalten. Im Einzelnen gilt dies für:

5.2.1. Vitamin C

Einsendungen ausschließlich in den Lithium-Heparinat-Gefäßen von Sarstedt, 2,6 ml. Kein Transport über das Wochenende.

5.2.2. Säure-Basen-Titration des Harnes nach Sander

Probenset mit 5 Gefäßen zu je 30 ml. Erforderlich ist eine Sammlung von 5 Harnproben zwischen 6 und 18 Uhr. Die Gefäße enthalten Natriumchlorid, Thymol und Isopropanol als Stabilisator. Eine Anleitung zur Sammlung der Proben liegt dem Gefäß-Set bei. Hinweise zur Einnahme von Nahrungsergänzungen sowie eine Angabe zur Ernährung werden von den Patienten erbeten.

5.2.3. Aminosäureprofil

Aminosäuren im Serum sind instabil. Die Serum-Proben werden mit Sulfosalicylsäure stabilisiert. Das Gefäß enthält 100 µl 25 % Sulfosalicylsäure. Vorgehensweise: Zentrifugieren und Abtrennen des Serums innerhalb von 45 Minuten nach Probennahme. **Genau 1,0 ml Serum** in das Probengefäß pipettieren und leicht schwenken. Die Probe kann dann so eingesandt werden.

5.2.4. Homocystein

Bei Serum-/Plasma-Einsendungen (empfohlen) Zentrifugation und Abtrennen des Serums bzw. Plasmas innerhalb von 45 Minuten nach Probennahme. Es kommt sonst zu einem Übertritt von Homocystein aus den Zellen in das Serum/Plasma. Alternativ können die NaF/Heparin-Gefäße aus dem Vacutainer-System zur Einsendung von Vollblut für die Homocystein-Bestimmung verwendet werden.

5.2.5. Melatoninsulfat

Die Melatonin-Bestimmung erfolgt über die Messung des Metaboliten 6-Hydroxy-Melatoninsulfat im ersten Morgenharn. Dieser sollte den Zeitraum von 2 Uhr nachts bis 6 Uhr morgens abdecken (maximale Bildung von Melatonin in der Nacht).

5.2.6. Speichelhormone: Cortisol-Tagesprofil und DHEA

Das Probenset für die Erhebung des Cortisol-Tagesprofils (ggf. zusätzlich DHEA im ersten Speichel) umfasst 4 spezielle Speichelröhrchen, 4 Strohhalmes zur Sammlung des Speichels, Aufkleber zur Beschriftung und eine Anleitung für die Patienten. Beim Cortisol-Tagesprofil erfolgt die Speichelsammlung zwischen 7.30 und 8.00, zwischen 12.00 und 13.00, zwischen 16.00 und 17.00 sowie zwischen 20.00 und 21.00 Uhr.

5.2.7. Katecholamine, Serotonin und GABA im 2. Morgenharn

Katecholamine im Harn sind instabil und müssen durch Säurezusatz stabilisiert werden. Wir stellen ein Abnahmeset zur Verfügung bestehend aus: Gefäß für die Harnsammlung, Pipette zum Überführen des Harns in das Probengefäß (mit Säurestabilisator) und Anleitung für die Patienten.

5.2.8. Kryptopyrrol

Spezialgefäße mit Vitamin C als Stabilisator. Lichtgeschützter Transport.

5.2.9. 8-Hydroxy-Desoxyguanosin:

Harngefäße mit Borsäure als Stabilisator.

6. Die Blutentnahme

Die Blutentnahme sollte idealerweise vormittags am liegenden oder sitzenden Patienten zwischen 7 und 10 Uhr bei einer Nahrungskarenz von mindestens 12 Stunden erfolgen. Bei Verlaufskontrollen ist es zu empfehlen, die initial gewählten Abnahmebedingungen konstant zu halten. Von diagnostischen (z. B. rektale Prostatauntersuchung) und therapeutischen Maßnahmen (z. B. parenterale Gabe von Mikronährstoffen) vor Blutentnahme, die die Laboruntersuchungen stören könnten, sollte abgesehen werden.

Blutentnahmen aus liegenden Kathetern sollten wegen der Kontaminationsgefahr der Blutprobe mit den Infusionslösungen vermieden werden.

6.1. Technik der venösen Blutentnahme

- Blutentnahme am liegenden oder sitzenden Patienten
- Probengefäße, Punktionsnadel, Staubinde, Desinfektionsmittel, Tupfer, Pflaster und Kanülenabwurfbehälter bereit legen
- Handschuhe anziehen
- Staubinde anlegen und festziehen. Der Puls muss immer tastbar bleiben. Geeignete Vene suchen (Ellenbeugen, Unterarm, Handrücken). Stauzeit maximal 1 Minute, besser 30 Sekunden. Staudruck: 10 mm unter dem diastolischen Blutdruck. Zu lange Stauzeit bewirkt eine Konzentrationserhöhung von Proteinen und von zellulären Blutbestandteilen
- Desinfektion der Punktionsstelle
- Haut mit Kanüle (Nadelschliff zeigt nach oben) in einem Winkel von 20–30° durchstechen und die Vene punktieren. Nicht tiefer als der Venendurchmesser einstechen
- Blut entnehmen, dabei möglichst wenig Unterdruck erzeugen, um eine Hämolyse zu vermeiden
- Staubinde lösen, ggf. während der Blutentnahme, am besten, sobald das Blut in das Röhrchen einfließt
- Falls erforderlich, Monovette oder Vacutainer wechseln. Reihenfolge der Abnahme:
 - Serum
 - Citrat-Blut
 - Heparin-Blut
 - EDTA-Blut
 - Fluorid-Blut
- Letztes Probengefäß von der Nadel entfernen
- Nadel entfernen und im Kanülenabwurfbehälter entsorgen
- Tupfer auf die Einstichstelle pressen und ca. 2 Minuten komprimieren lassen
- Pflaster aufkleben

6.2. Störfaktor Hämolyse

Nach Blutentnahme kommt es zu einem allmählichen Absterben der Blutzellen, wobei mit dem Begriff der Hämolyse meist ein Absterben der Erythrozyten assoziiert wird. Beim Absterben einer Zelle wird die Zellwand porös und es kommt zu einem Übertreten von Substraten und Enzymen in die Extrazellulär-Flüssigkeit. Eine starke Hämolyse ist nach dem Zentrifugieren durch eine Rotfärbung von Serum/Plasma erkennbar, was durch austretendes Hämoglobin bedingt ist. Leichtgradigere Hämolysen sind jedoch mit dem Auge nicht erkennbar, können aber bereits zu erheblichen Verfälschungen von Laborwerten führen. Neben dem Übertritt von zu messenden Substanzen aus den Blutzellen in den Extrazellulärraum ist auch eine direkte Störung von Messverfahren möglich.

Welche Laborparameter sind besonders kritisch im Hinblick auf Hämolysen? Dies sind zunächst alle Parameter, die in der Zelle in höherer Konzentration vorliegen als im Plasma. So ist die Kalium-Konzentration in der Zelle ca. 20 mal höher als im Plasma, bei der GOT (ASAT) ist dieser Faktor 40.

Besonders auffällig sind Störungen durch Hämolyse bei:

- Elektrolyten und Spurenelementen: Kalium, Magnesium, Eisen, Zink, Chlorid, anorg. Phosphat
- Enzymen: Alkalische und saure Phosphatase, GLDH, GOT (ASAT), GPT (ALAT), LDH, Lipase
- Hormonen: Cortisol, Insulin, Progesteron, Wachstumshormon, TSH
- Weitere Parameter: Cholesterin, Triglyceride, Bilirubin, Ferritin, Folsäure im Serum, Homocystein

Welche Faktoren führen zur Hämolyse?

- Zu lange und zu starke Stauung
- Zu starkes Aspirieren der Probe
- Zu langes Stehen der Vollblutprobe vor Zentrifugation
- Einfrieren der Vollblutprobe
- Starkes Erwärmen
- Zentrifugieren bei zu hoher Drehzahl (siehe 7.1. Probenvorbereitung)

Wie kann eine Hämolyse vermieden werden?

Probennahme und Lagerung bestimmen das Ausmaß der Hämolyse. Alle Faktoren, die die Zelle schädigen, verstärken auch die Hämolyse: erhöhter Druck, mechanische Belastungen und Temperaturschwankungen. Durch Vermeidung der o. g. Faktoren kann eine Hämolyse minimiert werden. Bei Röhrchen mit Antikoagulantien (EDTA, Heparin, Citrat) sollten diese nach Blutentnahme mehrmals leicht geschwenkt, nicht jedoch fest geschüttelt werden. Bei Parametern, die Serum erfordern, muss die Zentrifugation in der Praxis durchgeführt werden.

6.3. Störfaktor Lipämie

Lipämische Seren weisen eine milchige Trübung auf. Diese entsteht durch Chylomikronen (Fett-Tröpfchen), z. B. nach Aufnahme fettreicher Kost. Blutentnahme beim nicht nüchternen Patienten kann daher zur Lipämie führen. Auch bei Vorliegen familiärer Hyperlipidämien werden lipämische Seren auffällig. Ab einer Triglycerid-Konzentration von > 400 mg/dl kommt es praktisch immer zu einer Trübung der Seren.

Folgende Bestimmungen können gestört werden: alkal. Phosphatase, Cholesterin einschließl. HDL und LDL, Gesamt-Eiweiß, GLDH, Progesteron und Gerinnungsparameter. Alle nephelometrischen Messungen können gestört werden.

6.4. Störfaktor ikterische Seren

Ikterische Seren weisen eine intensive gelbe/grüne Eigenfärbung auf, die durch Bilirubin entsteht.

Gestört werden können: Cholesterin, Creatinin, Harnsäure (jeweils methodenabhängig).

7. Probenverarbeitung

7.1. Anleitung zur Serumgewinnung

Vor Zentrifugation muss die Gerinnung abgeschlossen sein. Dies dauert mindestens 30 Minuten, jedoch sollte der Zeitraum zwischen Blutentnahme und Zentrifugation eine Stunde nicht überschreiten. Die Probenröhrchen sollten dabei stehen (nicht liegen). Die Verwendung von Gelröhrchen erleichtert die Serumgewinnung. Es handelt sich um Röhrchen mit einem inerten Gel, das nach der Zentrifugation eine undurchlässige Trennschicht zwischen Serum und den Blutzellen bildet. **Zentrifugation:** 10 Minuten bei 1000 bis 1500 g zentrifugieren (g ist die relative Zentrifugalbeschleunigung und ergibt sich aus der Drehzahl der Zentrifuge und dem Rotorradius, d. h. dem Abstand zwischen Rotorachse und dem Röhrchenboden). Aus der Bedienungsanleitung der Zentrifuge ist zu entnehmen, welche Drehzahl z. B. 1500 g entspricht. Bei einem Abstand von 10 cm zwischen Rotorachse und Röhrchenboden entsprechen ca. 4000 Umdrehungen pro Minute ca. 1500 g. Bei der Verwendung von Gelröhrchen kann das Probengefäß ohne weitere Behandlung eingesandt werden.

7.2. Anleitung zur Plasmagewinnung

Vollblutproben für die Plasma-Gewinnung können direkt nach Abnahme zentrifugiert werden (zur Zentrifugation: siehe vorherigen Abschnitt). Wird das Plasma abgetrennt und in ein Sekundär-Röhrchen überführt, ist darauf zu achten, dass keine Blutzellen mit abgegossen oder abpipettiert werden.

7.3. Vorteile von Plasma gegenüber Serum

Zentrifugation kann sofort nach Entnahme erfolgen. Die Ausbeute an Plasma ist ca. 15–20% höher als bei Serum. Es werden gerinnungsbedingte Veränderungen vermieden und es kommt nicht zu einer Zunahme von Thrombozytenbestandteilen. Die Konzentrationen folgender Analyte, die beim Gerinnungsprozess aus Thrombozyten und Erythrozyten freigesetzt werden, sind im Serum gegenüber dem Plasma erhöht:

Kalium, Magnesium, Zink, anorganisches Phosphat

LDH, saure Phosphatase, GOT (ASAT)

Serotonin, neuronenspez. Enolase

7.4. Nachteile von Plasma gegenüber Serum

Kontamination durch Elektrolyte der Gerinnungshemmer (Na, K, Li). Störung der Messung durch Bindung von Metallen an EDTA oder Citrat mit nachfolgender Hemmung von Metalloproteasen. Gestört wird z. B. die Bestimmung von alkalischer Phosphatase und Amylase. Störung durch Fibrinogen bei heterogenen Immunoassays. Hemmung von katalytischen Reaktionen durch Heparin.

8. Ausfüllen des Untersuchungsauftrags und Beschriften der Röhrchen, Probenversand

8.1. Untersuchungsauftrag

Wir bitten um sorgfältige und vollständige Ausfüllung des Untersuchungsauftrages, wobei mindestens folgenden Angaben erforderlich sind:

- Name und Anschrift des Einsenders
- Name und Anschrift des Patienten
- Geburtsdatum des Patienten
- Geschlecht des Patienten
- Blutentnahme-Datum und Uhrzeit
- Kostenträger, Angabe Privatpatient oder Selbstzahler
- Einverständniserklärung der Patientin/des Patienten

Bitte beachten Sie, dass bei Minderjährigen Name und Anschrift der Eltern/Erziehungsberechtigten erforderlich sind. Zusätzlich werden folgende Angaben erbeten:

- Körpergröße, Gewicht und Blutdruck
- Anamnese und klinische Daten sowie die aktuelle Fragestellung
- Angaben über die derzeitige Medikation
- Vorliegen einer Schwangerschaft
- Hormonbestimmungen bei Frauen: Zyklusphase, Menopause, Postmenopause
- Hinweis auf eventuelle Voranalysen (letzte Analysen-Nummer)

8.2. Laboranforderungen

Bitte markieren Sie Ihre Laboranforderungen wie in nebenstehendem Beispiel dargestellt.

Fettsäuren	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fettsäureprofil im Serum mit 14 Fettsäuren S
Aminosäuren	
<input checked="" type="checkbox"/>	Aminosäureprofil im Serum mit 22 Aminosäuren Sp-AS

8.3. Kennzeichnung von Probenröhrchen

Bitte achten sie darauf, dass alle Probenröhrchen mit dem Namen des Patienten sowie dem Geburtsdatum gekennzeichnet sind.

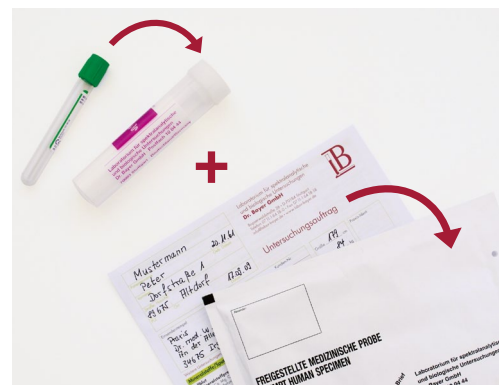
8.4. Probenversand

Für jedes Proben-Röhrchen ist ein von uns zur Verfügung gestelltes postalisch zugelassenes Transportgefäß erforderlich.

Lichtschutz

Für eine ganze Reihe von Untersuchungen ist ein lichtgeschützter Versand erforderlich:

- Sämtliche Vitamine
- Neopterin
- Löslicher IL-2-Rezeptor
- Glutathion-Status
- Kryptopyrrol
- 8-OH-Desoxyguanosin



Dazu stellen wir Ihnen spezielle Transportgefäße (schwarz) zur Verfügung.

Stand: 1. November 2011

9. Anlagen

Anlage 1: Liste der Probenmaterialien und Probenvolumina

Anlage 2: Einsendung von Serumproben zur Aminosäureanalyse

Anlage 3: Merkblatt zur Urinuntersuchung nach Sander und wichtige Hinweise zum Sander-Test

Anlage 4: Patientenanleitung für Cortisol-Tagesprofil im Speichel

Anlage 5: Patientenanleitung für die Harnsammlung zur Bestimmung von Neurotransmittern (Katecholamine, Serotonin und GABA)