

Richtlinien für den Umgang mit Laborproben: Präanalytik Leitfaden des Universitätsspitals Basel

Inhalt

Vorwort	3
Unterschiede zum Analysenverzeichnis.....	3
1. Einleitung.....	4
2. Verantwortlichkeiten.....	4
3. Von der Anforderung bis zum Eintreffen im Labor	4
3.1 Untersuchungsspektrum	4
3.2 Untersuchungsauftrag und Patientenidentifikation	5
3.3 Untersuchungsmaterialien Blut, Urin, Liquor	6
3.4 Probengewinnung:Zeitpunkt und Patientenvorbereitung	6
3.5 Venöse Punktion und Blutentnahme	7
3.6 Reihenfolge bei der Blutentnahme	8
3.7 Mikrobiologische Proben	8
3.8 Probentransport	9
3.9 Probleme im Umgang mit Laboruntersuchungen	10
4. Vom Eintreffen der Probe im Laboratorium bis zur Analytik.....	10
4.1 Probeneingang	10
4.2 Probenvorbereitung	10
4.3 Störfaktoren	10
5. Lenkung fehlerhafter Proben	11
6. Probenstabilität	12
7. Entscheidregel bei Befundergebnissen.....	13
8. Weiterführende Literatur.....	13

Vorwort

Diese Richtlinien beschreiben grundlegende präanalytische Einfluss- und Störgrößen labormedizinischer Untersuchungen da diese die Ergebnisse erheblich beeinflussen können. Es ist für eine valide Transversalbeurteilung wichtig, die Präanalytik so korrekt und so vergleichbar wie möglich zu regeln, um Ergebnisse so exakt und vergleichbar wie möglich bestimmen zu können. Für die meisten Analysen wird die grundsätzliche Vorgehensweise in diesem Dokument eindeutig geregelt. Die hier vorliegenden Richtlinien basieren auf der Publikation der Arbeitsgruppe Richtwerte der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin¹ und sind an die Laboranalytik in der Schweiz und des Universitätsspitals Basels angepasst worden. Für die Mikrobiologie existieren separate Richtlinien.

Unterschiede zum Analysenverzeichnis

Besondere Abnahmebedingungen und weiterführende Informationen zu den einzelnen Analyten finden sich im ständig aktualisierten Analysenverzeichnis des Universitätsspitals Basel:

<https://www.unispital-basel.ch/analysenverzeichnis>

Das Analysenverzeichnis der Labormedizin USB ist Bestandteil der Berichte (Befunde) der Labormedizin. Es enthält Angaben über Probenmaterialien, Präanalytik, Frequenz der Durchführung der Analyse sowie über allfällige Unterauftragnehmer. Die analytische Zuverlässigkeit (Messunsicherheit), die Nachweisgrenzen der Methoden sowie weitere Angaben zur Präanalytik können im Labor erfragt werden. Unsere Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf das uns gelieferte Probenmaterial. Die Berichte der Labormedizin USB dürfen nicht auszugsweise kopiert werden.

Bei Unklarheiten hilft die Infostelle der Labormedizin, Telefonnummer 061 265 4220.

¹ Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik Arbeitsgruppe Richtwerte der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin. J Lab Med 2011;35(1):55–60

1. Einleitung

Die Qualität labormedizinischer Befunde wird von einer Reihe präanalytischer Variablen wie zum Beispiel zirkadianer Rhythmik, Orthostase, prä- oder postprandialer Blutentnahme oder auch dem Zeitpunkt der letzten Medikamenteneinnahme beeinflusst. Durch die Verfahrensweisung zur Präanalytik sollen auf die Fragestellung und das Untersuchungsmaterial ausgerichtete Bedingungen festgelegt werden, durch deren Einhaltung valide Befunde erhalten und korrekte Bewertungen ermöglicht werden. Da die Festlegungen zum Teil Bereiche ausserhalb des Laboratoriums (zum Beispiel den Zeitpunkt von Blutentnahmen), zum Teil das Laboratorium selbst betreffen (zum Beispiel die Zentrifugation der Proben), richtet sich die Standardarbeitsanweisung an die Mitarbeiter der Praxen, der Stationen, der Transportdienste sowie die Mitarbeiter des Laboratoriums.

2. Verantwortlichkeiten

Die Festlegung der präanalytischen Bedingungen erfolgt in der Regel durch das Laboratorium. Für die Kommunikation und Schulung innerhalb des Laboratoriums sind die Leitung und die zentrale Annahme (Telefon 061 265 42 20) verantwortlich. Ausserhalb des Laboratoriums werden die Schulungen in Absprache mit der Pflegedienstleitung, den Einsendern, dem Transportdienst und dem Qualitätsmanagement durchgeführt.

3. Von der Anforderung bis zum Eintreffen im Labor

3.1 Untersuchungsspektrum

Die zur Verfügung stehenden Laboruntersuchungen sind im Analysenverzeichnis (<https://www.unispital-basel.ch/analysenverzeichnis>) und aus unseren Auftragsformularen ersichtlich.

Laboruntersuchungen, die wir nicht selbst durchführen (Versandanalysen), werden an kompetente auswärtige Laboratorien weitergeleitet. Diese Versandanalysen sind auf den Auftragsformularen in kursiver Schrift angegeben. Informationen zu den jeweiligen Unterauftragnehmern finden sich bei der entsprechenden Analyse im Analysenverzeichnis. Nähere Angaben zum Akkreditierungsstatus der Unterauftragnehmer sind in der Labormedizin erhältlich (Infostelle Tel 061 265 4220).

Informationen über die medizinische Indikation zur Untersuchung und über die geeignete Auswahl von Untersuchungsverfahren finden sich ebenfalls im Analysenverzeichnis oder

können telefonisch erfragt werden (Infostelle 061 265 4220). Ausführliche Informationen hierzu finden sich auch in der Fachliteratur (z.B. L. Thomas [Hrsg]: Labor und Diagnose, TH-Books).

3.2 Untersuchungsauftrag und Patientenidentifikation

Die Identifikation des Patienten erfolgt im Untersuchungsauftrag. Im Auftrag anzugeben sind obligat:

- 1 Vor- und Nachname
- 2 Geburtsdatum
- 3 Geschlecht
- 4 einsendende Station
- 5 Datum und Uhrzeit der Probennahme
- 6 bei Aufträgen, die eine medizinische Interpretation benötigen (z.B. Knochenmarksuntersuchung in der Hämatologie): Indikation/Diagnose und Arztunterschrift

Der Untersuchungsauftrag wird im elektronischen Anforderungssystem oder manuell mittels Anforderungsformular oder Überweisungsträger generiert. Im labor-order-entry-System (LOE) werden die Patientenstammdaten mit der Auswahl des Patienten aus der Datenbank vom System ergänzt. Ohne order-entry-System, bei EDV-Ausfall, bei Patienten, die nicht im Krankenhausinformationssystem erfasst sind, müssen die Patientenstammdaten im Anforderungsbeleg in der Regel automatisiert oder auch manuell eingetragen werden.

Bei der elektronischen Anforderung werden die gewünschten Untersuchungen in der Anforderungsmaske, bei manuellen Anforderungen auf dem Anforderungsbeleg markiert. Abhängig von den angeforderten Untersuchungen können zusätzliche Angaben erforderlich sein wie:

- Sammelzeit und Sammelvolumen
- Körpergewicht und Körperlänge
- letzte (auch parenterale) Nahrungsaufnahme
- Schwangerschaft (ggf. Angabe der Schwangerschaftswoche)
- Medikation einschliesslich Antikoagulation sowie Zeitpunkt der letzten Einnahme

Bei Benutzung des elektronischen Anforderungssystems werden die Abnahmegefässe mit den vom Barcodedrucker gedruckten Etiketten gekennzeichnet. Auf den Etiketten ist der Patientennamen, die Auftragsnummer, der Status des Auftrages (z.B. Notfall/Rea/Routine), wenn es sich nicht um einen Routineauftrag handelt, sowie das zu verwendende Probengefäss angegeben. Bei der manuellen Anforderung müssen die Etiketten mit dem

Patientennamen und dem Einsender beschriftet werden. Die angeforderten Untersuchungen bestimmen Etikettenfarbe und Probengefäss. Etikett und Auftrag bilden durch eine identische Auftragsnummer immer eine Einheit und verknüpfen Probe und Patient!

3.3 Untersuchungsmaterialien Blut, Urin, Liquor

Für jede Untersuchung sind die Untersuchungsmaterialien eindeutig festgelegt. Die Zuordnung von Untersuchung und Untersuchungsmaterial ist im USB Analysenverzeichnis beschrieben. Die Farbe der Abnahmegefässe kennzeichnet das Untersuchungsmaterial. Im Universitätsspital Basel wird das Sarstedt Abnahmesystem benutzt. Hier gilt für die häufigsten Materialien folgender Zusammenhang:

- Serum rot
- Serum Gel beige
- Citrat-Blut hellblau
- Li-Heparinat Plasma grün
- EDTA- Blut lila
- Urin hellgelb
- Liquor Polystyrol-Röhrchen

Bei der Anforderung von Untersuchungen wird das zu verwendende Untersuchungsmaterial durch die Farbkennung auf dem Auftragsformular oder – bei elektronischer Anforderung – auf dem Abnahmeetikett ausgewiesen. Das Umfüllen von Blut von einem Gefäss in ein anderes ist ebenso untersagt wie das Bekleben eines Röhrchens mit einem Etikett mit anderer Farbangabe. Etikettenkennzeichnung und Röhrchenfarbe bilden eine Einheit.

3.4 Probengewinnung: Zeitpunkt und Patientenvorbereitung

Für die Blutentnahme sollte der Patient möglichst nüchtern sein (12 stündige Nahrungs- und 24 stündige Alkoholkarenz). Um den Einfluss von Hämokonzentration (stehende Position) oder Hämodilution (liegende Position) zu vermeiden, sollten ambulante Patienten 15 min vor jeder venösen Blutentnahme sitzen. Stationären Patienten ist venöses Blut im Liegen abzunehmen. Zur Vermeidung zirkadianer Einflüsse erfolgt die Blutentnahme in der Regel morgens. In Ausnahmefällen (zum Beispiel bei der Aufnahme von Akutkranken) kann von diesen Vorgaben abgewichen werden. Der Entnahmezeitpunkt ist immer im Untersuchungsauftrag zu dokumentieren.

Bei einer Reihe von Untersuchungen ist die Kenntnis von Einflussgrössen wie Antikoagulation, Schwangerschaft, Zykluszeitpunkt, Medikation, Stress, zirkadiane Rhythmik zur Interpretation erforderlich. Die entsprechenden Angaben sollten zur Vermeidung von

Fehlinterpretationen mit dem Auftrag registriert und im Befund angegeben werden.

Für Urinuntersuchungen soll der zweite Morgenurin als Mittelstrahlurin verwendet werden. Bei der Gewinnung von Sammelurin muss teilweise ein geeigneter Stabilisierungszusatz verwendet werden. Die Konservierungsmittel sind Analyt-spezifisch. Sie sind dem USB Analysenverzeichnis zu entnehmen.

Liquorproben müssen innerhalb von 1 Stunde nach Abnahme im Labor eintreffen, ansonsten ist eine korrekte Bestimmung der Zellzahl sowie eine Zelldifferenzierung/Zytologie nicht möglich.

Liquorproben von planbaren, elektiven Liquorpunktionen sollten bis spätestens 16:00 Uhr (präferentiell am Vormittag) im Labor eingehen. Notfallmässig werden Liquorproben 24 Stunden/Tag bearbeitet.

Allfällig erforderliche besondere Informationen und Anweisungen hinsichtlich der Vorbereitung der Patienten vor der Probenentnahme für spezielle Untersuchungen sind bei den entsprechenden Analysen im Analysenverzeichnis aufgeführt. Die Patienten müssen vor der Probenentnahme vom Einsender entsprechend instruiert werden.

Die Identität der Person, welche die Probe entnimmt, muss dokumentiert werden.

3.5 Venöse Punktion und Blutentnahme

Venöses Blut wird nach Möglichkeit aus einer gut palpablen Armvene mit möglichst grossem Lumen entnommen. Die Punktionsstelle wird mit einem Desinfektionsmittel (zum Beispiel mit 70%igem Isopropanol) gereinigt. Zur Vermeidung von Kontaminationen lässt man die Abnahmestelle vor der Punktion trocknen. Kurz vor der Phlebotomie wird der Arm ca. 10 bis 15 cm oberhalb der Punktionsstelle mit einer geeigneten Staubbinde gestaut. Die gesamte Stauzeit darf einschliesslich der Blutentnahme eine Minute nicht überschreiten. Das Öffnen und Schliessen der Faust („Pumpen“) ist zu vermeiden. Aus liegenden venösen Zugängen sollte, wenn möglich, nicht abgenommen werden. Wenn die Benutzung eines Zugangs jedoch nicht zu vermeiden ist, so ist auf ausreichendes Spülen zu achten. Die ersten 4-10 ml des venösen Blutes sind zu verwerfen.

Die Punktion der Vene wird mit einer sterilen Einmalkanüle durchgeführt (bei Erwachsenen idealerweise 21 oder 23 Gauges). Bei der Entnahme ist auf ein langsames Füllen des Röhrchens zu achten und Schaumbildung zu vermeiden (Cave: Hämolyse und Proteindenaturierung). Wenn erforderlich, kann ein sogenannter „Butterfly“ verwendet werden. Die Schlauchlänge soll möglichst kurz gehalten werden (im Universitätsspital Basel werden Butterfly mit 20 cm Schlauchlänge eingesetzt), zur Vermeidung des Einsetzens einer Gerinnungsaktivierung.

Alle Probengefäße müssen vollständig gefüllt werden, um ein optimales Verhältnis von Blut und Antikoagulanzen sicherzustellen. Bei Gefäßen für Gerinnungsuntersuchungen ist die vollständige Füllung obligat. Unmittelbar nach der Blutentnahme werden die Entnahmegefäße zur Durchmischung mehrfach über Kopf geschwenkt.

Das bei der Probenentnahme verwendete Material muss sicher entsorgt werden (z.B. nach dem Entsorgungskonzept des Universitätsspitals Basel oder entsprechender Richtlinien).

3.6 Reihenfolge bei der Blutentnahme

Zur Vermeidung von Probenkontaminationen wird empfohlen, venöses Blut in nachfolgend beschriebener Reihenfolge zu entnehmen:

- 1 Blutkultur
- 2 Serum (rot und beige)
- 3 Citrat (hellblau)
- 4 Lithium-Heparin (grün)
- 5 Weitere Lithium-Heparin-Röhrchen wie Blutgas, Schwermetall (orange, selten!)
- 6 EDTA (lila)
- 7 Andere (z.B. Natrium Fluorid, hellgrau)

Werden nicht alle Entnahmegefäße benötigt, so ist ebenfalls in der oben genannten Reihenfolge zu verfahren, wobei die nicht benötigten Probengefäße weggelassen werden. Ausgenommen ist jedoch die Verwendung des Citratgefäßes als erstes Probengefäß, da hierbei die Gerinnungsuntersuchungen verfälscht werden können. In diesem Fall sollte das erste Blut vor der Füllung des Citratgefäßes sicherheitshalber verworfen werden.

3.7 Mikrobiologische Proben

Korrekte Probengewinnung, adäquate Transportbedingungen und vollständige Begleitinformationen beeinflussen die Sensitivität und Spezifität einer Untersuchungsmethode und sind Voraussetzung für aussagekräftige mikrobiologische Resultate. Fehler, die hier begangen werden, lassen sich häufig auch durch die besten Labormethoden nicht mehr korrigieren. Bei Unklarheiten lohnt sich ein Anruf im Labor der Klinischen Bakteriologie / Mykologie.

3.7.1 Die wichtigsten allgemeinen Regeln zur Probenentnahme

- Die Probenentnahme zur Isolierung von Erregern vor dem Beginn oder dem Wechsel einer antimikrobiellen Therapie durchführen.
- Die Probe möglichst am Ort der Infektion entnehmen.

- Bei der Probenentnahme Kontaminationen der Probe vermeiden.
- Eine ausreichende Menge an Probenmaterial erhöht die Sensitivität der Untersuchung. Deshalb möglichst viel Material entnehmen.
- Sterile, hermetisch verschliessbare Probentransportgefässe und, wo verlangt, spezielle Transportmedien verwenden.
- Jede Probe mit dem Namen des Patienten, Art des Probenmaterials und dem anatomischen Entnahmeort beschriften, um Verwechslungen zu vermeiden.
- Die klinischen (Verdachts-)Diagnosen und Fragestellungen dem Labor mitteilen. Dies beeinflusst die nachfolgenden Untersuchungsverfahren. Insbesondere bei einem Verdacht auf gefährliche Keime der Biosicherheitsgruppe 3 oder 4 ist eine Vorabinformation des Labors zwingend.
- Erreger, die vom Labor nicht routinemässig gesucht werden, speziell verlangen.
- Rascher Transport ins Labor.

3.7.2 Generelle Empfehlungen für Lagertemperaturen bis zur Einsendung ins Labor

Kühlschranktemperatur: (2 – 8°C)	Abstrichtupfer Sputum, Bronchialsekret Punktate Urin Katheterspitzen Stuhlproben
Raumtemperatur: (bis 22°C)	Proben in Blutkulturflaschen Liquor Abstriche für Gonokokken-Kultur

3.8 Probentransport

Die Proben werden vom mittels Rohrpost / Spontantransport Anlage ins Labor gesendet. Vor dem Transport müssen sie regelhaft bei Raumtemperatur und nicht im Sonnenlicht (nicht auf der Fensterbank) gelagert werden. Der Versand erfolgt in der Rohrpost nur mit Versandtasche. Spezielle Untersuchungen können spezielle Bedingungen wie den sofortigen Transport in das Labor, die Abnahme mit vorgewärmten Abnahmebestecken erfordern. Diese speziellen Bedingungen finden sich im USB Analysenverzeichnis und auf den Anforderungsformularen und werden bei der elektronischen Anforderung vom System angezeigt.

3.9 Probleme im Umgang mit Laboruntersuchungen

Im Labor gibt es eine Vielzahl genau festgelegter Vorgehensweisen im Umgang mit Laboruntersuchungen, unter anderem:

- Die Gewährleistung der Identität, Authentizität und Integrität der Laborprobe (Sorgfaltspflicht innerhalb und ausserhalb des Laboratoriums)
- Verfahren bei Proben, die innerhalb der Labormedizin verwechselt worden sind
- Herausgabe von Blutproben an Patienten / Ärzte
- Befundauskunft (an wen, wann)

Bei Fragen hilft die Infostelle der Labormedizin, Telefonnummer 061 265 4220.

4. Vom Eintreffen der Probe im Laboratorium bis zur Analytik

4.1 Probeneingang

In der Annahme werden alle Proben unmittelbar nach ihrem Eingang bearbeitet. Alle Proben werden auf eindeutige Identifikation hin geprüft. Sind die Aufträge elektronisch generiert, erfolgt die Prüfung beim Einschleusen. Werden maschinenlesbare Aufträge oder Überweisungsträger benutzt, werden Proben- und Auftragsidentifikation vor dem Einlesen des Auftrages verglichen

Bei Aufträgen für Blutbildbestimmungen mit dem Status Lebensgefahr oder Notfall werden die Probengefässe unmittelbar zum hämatologischen Arbeitsplatz weitergeleitet. Bei allen anderen Lebensgefahr- oder Notfallaufträgen werden die Proben nach der Zentrifugation den entsprechenden Arbeitsplätzen übergeben. Verantwortlich für das Weiterleiten und die Information der Arbeitsplätze ist die Probenannahme.

Wenn eine nicht korrekt beschriftete Probe im Labor eintrifft, nehmen wir mit dem Auftraggeber telefonisch Kontakt auf und raten wegen des Risikos einer Probenverwechslung zu einer nochmaligen Probenentnahme. Sollte eine nochmalige Probenentnahme nicht möglich sein, so bitten wir den Auftraggeber resp. die Person, welche die Probe entnommen hatte, innerhalb von 2 Stunden zu uns ins Labor zu kommen und die Probe selbst korrekt zu beschriften. Sollte das nicht möglich sein, kann uns in Ausnahmefällen die Korrektur auf einem Formular mit Unterschrift bestätigt werden. Mit der Unterschrift übernimmt der Auftraggeber die Verantwortung für die richtige Zuordnung der Probe. Das Nachbeschriften wird bei uns dokumentiert und auf dem Befund vermerkt. In eiligen Fällen wird die Probe parallel zu diesem Vorgang analysiert. Das Resultat wird jedoch nur freigegeben, wenn es zweifelsfrei einem Patienten zugeordnet werden kann, d.h. nach erfolgter persönlicher Nachbeschriftung durch den Auftraggeber bzw. Erhalt des unterschriebenen Formulars.

4.2 Probenvorbereitung

Zur Trennung von Zellen und Serum/Plasma erfolgt eine Zentrifugation mit 3000 ´g (3580 rpm) für 10 min. im Ausschwingrotor, Zentrifugationstemperatur ist 20 °C (z.B. Hettich Rotixa 50 RS, gelber Rotor, Programm 1). Proben mit Trenngel dürfen nicht rezentrifugiert werden.

Serumproben benötigen für die Gerinnung mindestens 20 min Zeit und dürfen vorher nicht zentrifugiert werden. Unter Berücksichtigung der Transportzeit ist dieses Zeitintervall vor der weiteren Probenbearbeitung sicherzustellen. Die Zentrifugation sollte mit Ausschwingrotoren durchgeführt werden. Mindestbedingungen für die Zentrifugation zur Trennung von Zellen und Serum oder Plasma sind 1000–1200 ´g und 10 bis 15 min.

Für den Nachweis von Kryoglobulinen wird bei 37 °C mit 3000 ´g (4000 rpm) für 10 min im Ausschwingrotor zentrifugiert (z.B. Hettich Rotina 46 RS, Programm 2) . Die Zentrifuge muss mindestens zwei Stunden vorgewärmt werden.

Für die Probenvorbereitung werden Verteilungssysteme mit und ohne Zentrifugation und Unterverteilung eingesetzt werden. Die **Rückverfolgbarkeit** jeder Probe ist organisatorisch mit EDV Unterstützung gesichert wird. Zentrifugierte Proben werden in der Regel 7 Arbeitstage bei Kühlschranktemperatur (2-8°C) für telefonische Nachforderungen aufbewahrt.

Anmerkungen:

In bestimmten Fällen sind besondere Bedingungen erforderlich. So muss für den Nachweis von Kryoglobulinen und wenn Kälteagglutinine vorliegen, bei 37 °C zentrifugiert werden. In anderen Fällen kann eine Zentrifugation unter Kühlbedingungen erforderlich sein. Da die Zentrifugationstemperatur Einfluss auf die Konzentration einiger Analyte haben kann (bei 37 °C läuft der Glukosestoffwechsel weiter; bei 4 °C ist die Na/K-ATPase gehemmt), dürfen die so gewonnenen Seren und Plasmen nicht für andere Untersuchungen eingesetzt werden. Auch für Citratproben für die Gerinnungsanalytik und plättchenfreies Plasma gelten spezielle Konditionen. Diese werden bei den einzelnen Analyten im Analysenverzeichnis beschrieben.

4.3 Störfaktoren

Die drei wichtigsten Störfaktoren in Serum und Plasma sind Hämolyse, Lipämie und Bilirubinämie. Nach der Probenzentrifugation wird der Überstand durch photometrische Bestimmung beurteilt. Auffällige Proben werden im Labor-EDV System probenspezifisch dokumentiert und bei der Resultat-Ausgabe dementsprechend gekennzeichnet. In den internen Labor- Standardarbeitsanweisungen ist analysenspezifisch festgelegt, welche Untersuchungsergebnisse beeinflusst werden und gegebenenfalls nicht oder nur mit Einschränkungen freigegeben werden dürfen. Für die Erfassung der Störfaktoren und eine

eventuelle Zurückweisung von ungeeigneten Proben ist die Annahme zuständig.

Hämolyse: Eine Hämolyse ist ab freier Hämoglobin-Konzentrationen von etwa 300 mg/l visuell erkennbar. „Normal“ aussehende Seren oder Plasmen schliessen also eine Hämolyse nicht grundsätzlich aus. Hämolyse kann in vivo intravasal (zum Beispiel bei hämolytischen Anämien), extravasal (zum Beispiel bei Störungen des retikuloendothelialen Systems), als ex vivo- Hämolyse (zum Beispiel durch zu starken Unterdruck bei der Blutentnahme) oder bei unsachgemäßem Transport auftreten.

Lipämie: Die Lipämie ist eine beinahe immer durch erhöhten Triglyzeridgehalt bedingte Trübung der Probe. Eine Konzentration, ab der eine Trübung von Serum oder Plasma sichtbar wird, kann nicht eindeutig angegeben werden, da die Trübung auch von der Zusammensetzung der Lipoproteine abhängt. Chylomikronen führen schon ab einer Konzentration von 3,4 mmol/L (300 mg/dL) zu einer Lichtstreuung, LDL erst bei wesentlich höheren Konzentrationen. Im Vollblut ist erst bei sehr hoher Lipoproteinkonzentration (über 11,3 mmol/L; 1000 mg/dL Triglyzeride) eine Erkennung der Trübung mit dem blossen Auge möglich. Postprandial liegen die Triglyzeride über 6 bis 12 h in Form von Chylomikronen und Chylomikronenremnants vor. Daher wird eine mindestens zwölfstündige Nahrungskarenz vor der Blutentnahme empfohlen. Nach Lipidinfusionen ist eine Karenzzeit von acht Stunden notwendig.

Ikterus: Ikterschen Proben liegen erhöhte Konzentrationen von Bilirubin zugrunde. Die visuelle Erkennung von Hyperbilirubinämien ist oft nicht ausreichend sensitiv und insbesondere bei gleichzeitiger Verfärbung durch andere Pigmente (z.B. Hämoglobin und dessen Derivate) nicht ausreichend spezifisch. Die Messung der Absorption bei etwa 450 und 575 nm bei geeigneten Probenverdünnungen lässt Hyperbilirubinämien sicher erkennen. Bei vermehrter Zufuhr von Karotin oder Karotinoiden wird die aus derartigen Extinktionsmessungen abgeleitete Bilirubinkonzentration allerdings überschätzt.

5. Lenkung fehlerhafter Proben

Labormedizinische Untersuchungen erfordern eindeutige Kriterien zur Annahme beziehungsweise Zurückweisung von Proben. Nichtkonforme Proben werden zurückgewiesen. Nichtkonformität kann verursacht werden durch:

- mangelhafte Kennzeichnung
- ungeeignetes Untersuchungsmaterial
- zu geringe Materialmengen
- unzureichende Auftragsinformationen
- ungeeignete Probengefässe
- ungenügend verpackte Proben (z. B. Blutgasproben mit Nadel)

Auf zu geringe Materialmengen wird im Befund hingewiesen. Andere beanstandete Proben werden auf einem Formular mit Datum, Name des Bearbeiters und Art der Beanstandung vermerkt. Die Proben werden bis zur Klärung des Sachverhaltes, aber höchstens 24 h, im Kühlschrank in einem gesonderten Ständer gelagert. Der diensthabende Fachverantwortliche ist zu unterrichten.

6. Probenstabilität

In der Zeit zwischen Probengewinnung und Analyse kann es zu Veränderungen in der Konzentration der gesuchten Analyte oder der Eigenschaften der zellulären Komponenten (z.B. Blutbild) in der Probe kommen. Für Änderungen der Probenqualität sind die häufigsten Ursachen:

- der Metabolismus der Blutzellen
- Verdunstung/Sublimation
- chemische Reaktionen
- mikrobielle Zersetzung
- osmotische Prozesse
- Lichteffekte und
- Gasdiffusion

Die Stabilität der Analyte oder zellulären Komponenten in der Matrix ist im Analysenverzeichnis dokumentiert oder in Zweifelsfällen über die zentrale Annahme erfragbar (siehe zum Beispiel: Die Qualität diagnostischer Proben. Empfehlungen der Arbeitsgruppe Präanalytik der DGKL). Die meisten Analyte sind unter den Arbeitsbedingungen stabil und können ohne besondere präanalytische Vorkehrungen ermittelt werden. Sind besondere Bedingungen bei Abnahme und Transport einzuhalten, so wird bei der elektronischen Anforderung, auf dem Anforderungsbeleg und im USB Analysenverzeichnis darauf hingewiesen. Besondere Vorkehrungen zur Optimierung der Stabilität der Analyte können beispielsweise sein: Transport und Lagerung bis zur Analyse

- unter Lichtschutz
- bei Kühlschranktemperatur
- gefroren bei -20°C (-70 °C)
- in Eiswasser oder
- bei 37 °C

Untersuchte Proben werden im Labor für eine für die jeweilige Analysen- und Probenart definierte Zeit aufbewahrt. Informationen zu Aufbewahrungszeiten und ob allfällige Zusatz- oder Wiederholungsuntersuchungen möglich sind, können im Labor erfragt werden (Infostelle Tel. 061 265 4220)

7. *Entscheidregel bei Befundergebnissen*

Referenzwerte stützen sich auf eine Quelle (Literatur, Packungsbeilage usw.). Befindet sich ein Befund im Graubereich, erscheint ein zusätzlicher Kommentar auf dem Befund.

8. *Weiterführende Literatur*

- 1 Young DS, Bermes EW. Specimen collection and processing: sources of biological variation. In: Tietz textbook of clinical chemistry, 3rd ed., 1999.
- 2 Guder WG, Hagemann P, Wisser H, Zawta B. Focus Patientenprobe. Kompendium Präanalytik. Becton Dickinson 2007;Version 1.0.
- 3 Haeckel R, Raber R, Wosniok W. Prevalence-dependent decision limits for the early detection of type 2 diabetes mellitus in venous blood, venous plasma and capillary blood during glucose challenge. Clin Chem Lab Med 2006;44:1462–71.
- 4 Walser M. Grundlagen der Präanalytik. Praxisbezogene Tipps und Hinweise. Becton Dickinson 2004, 6. überarbeitete Auflage.
- 5 Die Qualität diagnostischer Proben, Empfehlungen der Arbeitsgruppe Präanalytik der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Becton Dickinson 2005, 5. Auflage.
- 6 Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. From the patient to the laboratory. Wiley-VCH & Co 3rd ed., 2003.
- 7 Petereit HF, Wick M, Sindern E. Liquordiagnostik: Leitlinien und Methodenkatalog der Deutschen Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2007.
- 8 Thomas L (Hrsg): Labor und Diagnose, TH-Books, 7. Auflage, 2007