KLINIKUM NÜRNBERG
Institut für Labor- und Infektionsmedizin

Dokument-Code	Gültig ab	Gültig bis	Druckdatum
AL_FB_100- V. **10**	15.01.2026	14.01.2030	21.09.2026

Titel	**Präanalytikfibel**
Dokument-Code	AL_FB_100
Version	10
Dokumenttyp	FB
Außerkraftsetzung	-
Änderungsgrund	Änderung Lagerfristen für Proben
Gültigkeitsbereich	KNN, KNS, Transfusionsmedizin

Anlagen	-
Anhänge	-
Verweise	-

Verlinkte Formulare	-

		Elektronisch unterschrieben am
Verfasser	Pröbster Elke (MTLA)	14.01.2026 15:54
Fachliche Überarbeitung	Niedlich Katrin (QMB)	14.01.2026 15:32
Prüfer	Dietzel Alexandra (MTLA)	15.01.2026 11:22
Genehmiger	Pröbster Elke (MTLA)	15.01.2026 11:36

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Änderungshinweise:	**Abschnitt:**
Aufbewahrung der Proben	8
Telefonische Erreichbarkeit	10

Inhalt: Seite

1 Entnahmegefäße 2
2 Probenidentifikation 7
3 Probenahme 9
4 Transport der Proben 17
5 Einflussgrößen und Störfaktoren 18
6 Beurteilung der Probenqualität 20
7 Stabilität der Proben 21
8 Aufbewahrung der Proben, Entsorgung 23
9 Dienstzeiten 24
10 Telefonverzeichnis (Auszug) 26

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

1 Entnahmegefäße

Nicht alle Entnahmegefäße sind für alle Analysen geeignet!

Blutentnahmeröhrchen enthalten Zusätze (Gerinnungshemmer, gerinnungsaktivierende Substanzen oder Trenngele) und sind dadurch für bestimmte Analysen optimiert.

Die Blutentnahme mit Antikoagulanzien hat das Ziel, durch Hemmung der Gerinnung des Blutes die zu bestimmenden Analyte bis zum analytischen Prozess möglichst unverändert zu erhalten. Die Wahl des Antikoagulanzes richtet sich nach der Untersuchungsart, z.B. EDTA für hämatologische und molekulargenetische Untersuchungen. Bei der Blutentnahme mit diesen Zusätzen ist besonders für hämostaseologische Untersuchungen zu beachten, dass die Blutentnahmeröhrchen bis zur angegebenen Markierung mit Blut gefüllt sind, um die vorgegebenen Volumenverhältnisse zwischen Antikoagulanz und Blut einzuhalten und damit richtige Ergebnisse zu gewährleisten.

1.1 Antikoagulanzien werden in zwei Klassen eingeteilt:

1.1.1 kalziumbindende Substanzen wie EDTA, Citrat, Oxalat

1.1.2 enzymhemmende Substanzen wie Heparin

Heparin als Antikoagulanz liegt in verschiedenen Formen vor:

- Ammonium-Salz: nicht geeignet zur Bestimmung von Harnstoff
- Lithium-Salz: nicht geeignet zur Bestimmung von Lithium
- Natrium-Salz: nicht geeignet zur Bestimmung von Natrium

Alle Heparinate hemmen die Polymerase-Kettenreaktion und sind deshalb für diese Analytik nicht geeignet; stattdessen ist EDTA-Blut oder -Plasma zu verwenden.

1.1.3 Vorteile von Plasma

Zeitgewinn: Gerinnung muss nicht mehr abgewartet werden

Keine postzentrifugale Nachgerinnung

Höhere Materialausbeute im Vergleich zu Serum (ca. 15% – 20% mehr bei Plasma)

Keine gerinnungsbedingten Veränderungen wie Freisetzung intrazellulärer Bestandteile durch Hämolyse und Thrombozytolyse (z.B. Kalium, LDH) oder Erniedrigung von Analyten (z.B. Gesamteiweiß)

1.1.4 Nachteile von Plasma

Kontamination mit Kationen: NH_4^+, Li^+, Na^+, K^+

Chelatbildner (z. B. EDTA, Citrat) stören die Bestimmung von z. B. der alkalischen Phosphatase und Amylase.

Fibrinogenpeak im beta/gamma-Bereich der Eiweißelektrophorese

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

1.2 Unterschiede zwischen Serum und Plasma

Erhöht sind im Serum gegenüber Plasma die durch den Gerinnungsprozess intrazellulär freigesetzten Substanzen Kalium, Phosphat, LDH, Magnesium, GOT/AST, NSE, Zink, NH_3 (aus Fibrinogen durch Faktor XIII).

Erniedrigt ist im Serum wegen der im Gerinnsel gebundenen Fibrinogen- und Gerinnungsfaktorenanteile das Gesamteiweiß.

1.3 Im Klinikum ist das Monovetten-System der Fa. Sarstedt eingeführt.

Die häufigsten Entnahmegefäße:

Kappen	Präparierungen und Anwendungsbereiche	
Serum	Klinische Chemie Virologie Bakteriologie	Die S-Monovetten enthalten ein Polystyrolgranulat, das mit einem Gerinnungsaktivator (Silikat) beschichtet ist. Durch diesen gerinnungsfördernden Zusatz ist die Gerinnung des Blutes üblicherweise nach 20-30 Minuten abgeschlossen, und die Probe kann zentrifugiert werden. Das Granulat bildet während der Zentrifugation eine reversible Trennschicht zwischen Blutkuchen und Serum.
Serum-Gel	Klinische Chemie	Neben dem beschichteten Granulat enthält die S-Monovette® ein Polyacrylester Gel, welches sich aufgrund der spezifischen Dichte während der Zentrifugation zwischen dem Blutkuchen und dem Serum ausbildet und als Diffusionsbarriere während Transport und Lagerung der Probe wirkt. Bei Einhaltung der empfohlenen Lagerungsbedingungen bleiben die meisten Parameter bis zu 48 Stunden stabil.
Lithium-Heparin	Klinische Chemie	Heparin mit einer Dosierung von durchschnittlich 16 I.E./ml Blut dient als Antikoagulans für die Gewinnung von Plasma. Das Heparin ist auf dem Polystyrolgranulat aufgebracht, welches während der Zentrifugation eine reversible Trennschicht zwischen dem Plasma und den korpuskulären Bestandteilen bildet.
Kalium-EDTA	Hämatologie	EDTA K_3 wird als Flüssigdosierung in einer Konzentration von durchschnittlich 1,6 mg EDTA/ml Blut vorgelegt. Der maximale Verdünnungseffekt durch die Flüssigdosierung liegt unter 1%. Ein lagerungsbedingtes Austrocknen des EDTA beeinträchtigt nicht die gerinnungshemmende Wirkung. Für die Verwendung in der molekularen Virusdiagnostik steht ein EDTA K_2 Gel zur Verfügung.
Fluorid	Glukose	Die S-Monovette® für die Glukosebestimmung enthält Fluorid als Glykolyse-Inhibitor sowie EDTA als Antikoagulans in Flüssigdosierung. Die Glukosekonzentration wird über einen Zeitraum von 24 Stunden stabilisiert.
Tri-Natrium Citrat 1:10	Gerinnung	Citrat wird als 0,106 molare Lösung (entspricht 3,2%igem Tri-Natriumcitrat) für die Durchführung aller gerinnungsphysiologischen Untersuchungen vorgelegt (z.B. Quick, PTT, TZ, Fibrinogen). Das Mischungsverhältnis 1:10 (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) muss exakt eingehalten werden.
Tri-Natrium Citrat 1:5	BSG	Citrat wird als 0,106 molare Tri-Natriumcitratlösung für die Durchführung der BSG-Bestimmung vorgelegt. Das Mischungsverhältnis 1:5 (1 Teil Citrat + 4 Teile Blut) muss exakt eingehalten werden. Für die BSG-Bestimmung kann zwischen dem Sediplus® System S-Monovette® (Westergren-Methode) und dem geschlossenen System S-Sedivette® (modifizierte Westergren-Methode) gewählt werden.

Besondere Hinweise:

Verfallsdatum der Monovetten beachten!

Für die Kinderklinik stehen die entsprechenden Röhrchen mit geringeren Volumina zur Verfügung.

Zur Serumgewinnung (Verschlusskappe braun bzw. weiß) sollte die Monovette stehend ca. 30 min bei Raumtemperatur aufbewahrt werden.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Serum-Monovette mit Trenngel, Verschlusskappe braun

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 7,5 ml Spezifikation: Serum Gel CAT

Serum-Monovette ohne Trenngel, Verschlusskappe weiß

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 7,5 ml Spezifikation: Serum CAT

Li-Heparinat-Monovette mit Trenngel, Verschlusskappe orange

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 4,7 ml Spezifikation: Lithium Heparin Gel LH

Citrat-Monovette, Verschlusskappe grün, 3,2% Citrat

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 3 ml Spezifikation: 9NC (Tri-Natriumcitrat-Lösung)

Nativ-Röhrchen (ohne Zusätze)

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

EDTA-Monovetten, Verschlusskappe rot

EDTA K2E - Gel

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 9 ml Spezifikation: K2E (EDTA)-Gel

EDTA K3E

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 7,5 ml Spezifikation: K3E (EDTA)

EDTA-K3E

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 2,6 ml Spezifikation: K3E (EDTA)

Lactat-Monovette, Verschlusskappe gelb

Bezeichnung: S-Monovette Volumen: 2,7 ml Spezifikation: FE (Fluorid/EDTA)

Urin-Monovette, Verschlusskappe gelb

Bezeichnung: Urin-Monovette Volumen: 8,5 ml Spezifikation: ohne Zusatz

Homocystein Z-Gel Volumen 2.7 ml, Verschlusskappe grau

Citrat/Buffer 9NC/PFA, Verschlusskappe blau, 3,8% Citrat

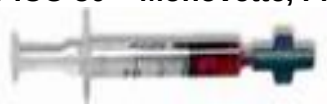
a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Blutgas-Monovette, Firma Sarstedt, Volumen 2,0 ml

Safe PICO – Monovette, Firma Radiometer

PICO 50 – Monovette, Firma Radiometer



CPDA-Monovette, Firma Sarstedt, Volumen 8,5 ml, Verschlusskappe gelb

Salivette für ß-Trace und Cortisol im Speichel

Stuhlprobenröhrchen

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

2 Probenidentifikation

Für die Bereitstellung valider Befunde ist die Gewinnung des geeigneten Untersuchungsmaterials eine zwingende Grundlage. Dabei muss die Identität der Probe zweifelsfrei zuzuordnen sein, um die Analytik qualitätsgerecht zu erbringen. Das Probengefäß muss mit dem Barcode-Etikett, identisch zum Anforderungsschein, versehen werden, bzw. bei Order-Entry-Aufträgen müssen die Probengefäße den entsprechenden Klebeetiketten zugeordnet und beklebt werden. Zur Vermeidung von Probenverwechslungen und Zuordnungsfehlern sollte die Etikettierung des Probengefäßes vor der Blutentnahme erfolgen. Für die verschiedenen Untersuchungen gibt es textlich bzw. farblich zugeordnete Barcode-Etiketten. Die Farbe der Etiketten entspricht ungefähr der Farbe der zu benutzenden Röhrchentypen. Wichtig sind die Ausrichtung und Position der Barcodes auf den Probengefäßen. Die Barcode-Etiketten werden bei Serum-, Plasma- und Urin-Gefäßen in Längsrichtung ungefähr in die Mitte des Röhrchens geklebt, bei Citrat- EDTA - und Na-Fluorid-Röhrchen sollten sie etwas unterhalb der Verschlusskappe ansetzen.

Bitte kleben Sie die Barcode-Etiketten vertikal ausgerichtet auf die Blutröhrchen, nicht horizontal.

2.1 Beschriftung der Proben

Das Röhrchen, nicht die Schutzhülle oder Verpackung, mit dem Namen des Patienten beschriften.

Bei mehreren gleichartigen Probenmaterialien, die zu unterschiedlichen Zeiten oder unter verschiedenen Bedingungen abgenommen wurden (Stimulations-, Belastungstests, Tagesprofile etc.), bitte unbedingt die entsprechende Zuordnung auf dem Röhrchen und Anforderungsschein vermerken!

2.1.1 Besonderheiten im Bereich Transfusionsmedizin

2.1.1.1 Blutgruppenbestimmung

7,5 ml Vollblut (EDTA-Monovette), Pat.-Etikett, Anforderungsbeleg

Für die Identitätssicherung (zentrale Bedeutung!) ist immer der anfordernde Arzt verantwortlich - Datum und Unterschrift des verantwortlichen (abnehmenden / anfordernden) Arztes.

Im Regelfall soll das Blut für die Blutgruppenbestimmung bis spätestens 12:30 im Labor sein, ab 12:30 –7:30 nur Notfallblutgruppen

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Notfallblutgruppe: BG-Anforderung als Notfall gekennzeichnet bzw. mit dringlichem Blutbedarf – d.h. vollständige Blutgruppe ohne Rh-Untergruppen, nur vorläufiger Befund.

Es erfolgt keine Bearbeitung unbeschrifteter Blutröhrchen!

2.1.1.2 Anforderung von Blutkonserven

7,5 ml Vollblut (EDTA-Monovette), Patienten-Etikett, Anforderungsbeleg
vollständig ausgefüllt – Diagnose, bekannte BG, Antikörperstatus
Datum und Uhrzeit der Entnahme
Angaben zur Dringlichkeit, frühere Transfusionen, Schwangerschaften

Der anfordernde Arzt bestätigt mit seiner Unterschrift die Richtigkeit der Angaben, sowie die Identität der Blutprobe mit dem Patienten. Stets bleibt der anfordernde Arzt verantwortlich. Sind abnehmende und verantwortliche Person nicht identisch, sind beide Unterschriften erforderlich.

Keine Ausgabe von Blutpräparaten ohne Arztunterschrift
(Rezept für verschreibungspflichtige Arzneimittel)

Nur im Notfall Abnahme für BG und Kreuzprobe in einem Abnahmevorgang
(besser zwei Entnahmevorgänge)

Kreuzprobe ab Entnahmetag + 2 Tage gültig (Gefahr der Antikörper-Boosterung)

Von 15:00 –7:30 nur Notfall-Kreuzproben

2.1.2 Besonderheiten im Bereich klinisch-toxikologische Untersuchungen

Proben sind unverwechselbar zu kennzeichnen und muss dem Untersuchungsantrag eindeutig zuzuordnen sein.
Für klinisch-toxikologische Untersuchungen sind folgende Angaben erforderlich:

- Zu- und Vorname, Geburtsdatum des Patienten und/oder eine Identifikations-Nummer (z. B. wenn der Name bei bewusstlosen Patienten nicht bekannt ist)
- Proben-Art (z. B. Venenblut, Katheterurin usw.)
- Abnahmezeitpunkt (vor allem bei Abgabe mehrerer Proben zu einem Antrag)
- Einsendende Stelle, Telefonnummer/Faxnummer für die Befundübermittlung

Ggf. sind bei der Gewinnung von Proben zur Drogenfreiheitskontrolle präanalytisch geeignete Vorkehrungen zu treffen, damit ein Täuschungsversuch oder ein nachträgliches absichtliches Abtauschen von Asservaten nicht möglich ist.

2.1.3 Besonderheiten im Bereich molekulargenetischer Untersuchungen

Am 01.02.2010 ist das neue Gendiagnostikgesetz (GenDG) in Kraft getreten.

Ab diesem Datum dürfen molekulargenetische Untersuchungen nur durchgeführt werden, wenn ein Nachweis der Einwilligung des Patienten vorliegt. Die Einwilligung umfasst die Entscheidung über den Umfang der Untersuchungen sowie über die Kenntnisnahme der Ergebnisse.

Aus diesem Grund muss neben dem Untersuchungsantrag eine Kopie oder das Original der Einwilligungserklärung mitgeschickt werden.

Ohne diese Einwilligungserklärung darf die Untersuchung nicht vorgenommen werden.

Eine Vorlage für die Einwilligungserklärung (Aufklärung vor genetischen Untersuchungen) kann im Laufwerk P gefunden und ausgedruckt werden:

P:\PICS → ECP Digitale Patientenaufklärung → Dokumentation → Allgemein → Aufklärung vor genetischen Untersuchungen (Kürzel PC-Dok24, Dok24)

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Alternativ:

P:\PICS → ECP Digitale Patientenaufklärung → Bogensuche: Gendiagnostik → Aufklärung vor genetischen Untersuchungen (Kürzel PC-Dok24, Dok24)

Bitte benutzen Sie Barcode-Etiketten mit eindeutiger Auftragsnummer. Die Proben müssen eindeutig und leserlich mit dem Namen, Vornamen und Geburtsdatum des Patienten gekennzeichnet werden. Für die Untersuchung molekulargenetischer Untersuchungen muss der Patient zur Probenentnahme nicht nüchtern sein.

Für die Untersuchung molekulargenetischer Untersuchungen muss eine separate EDTA-Monovette eingesandt werden.

Dies gilt auch für humangenetische Untersuchungen, die in einem externen Labor erfolgen. Die Laborbefunde werden dem behandelnden Arzt direkt – entsprechend den Vorgaben des Gendiagnostikgesetztes - in einem verschlossenen Briefumschlag zugeschickt. Humangenetische Untersuchungsbefunde aus externen Laboren werden direkt an den behandelnden Arzt geschickt.

3 Probenahme

3.1 Venöse Blutentnahme

Bei der venösen Blutentnahme sind die Regeln der Hautdesinfektion und der Händehygiene einzuhalten. Zur Verringerung der intra- und interindividuellen Streuung von Messergebnissen ist eine standardisierte Probenentnahme anzustreben:

- - Zeitpunkt der Abnahme zwischen 07:00 und 09:00 Uhr
- - Nahrungskarenz mindestens 12 Stunden
- - die Körperlage - sitzend oder liegend - ist 15 min vor der Abnahme einzunehmen
- - geringe Stauzeit, wenn möglich nicht länger als 1 Minute

Körperhaltung und zu lange Stauzeiten führen zu Verfälschungen von Laborresultaten. Makromoleküle, proteingebundene Substanzen und Blutzellen können die Kapillarwand nicht passieren und werden dementsprechend zu hoch gemessen.

3.1.1 Durchführung

Aufklärung des Patienten (Zweck und Risiken der Probenahme) sowie eindeutige Identifizierung des Probanden (z. B. den Patienten mit Namen ansprechen) obliegen dem Verantwortungsbereich des beauftragten Probenehmers.

Der Probenehmer arbeitet mit Handschuhen.

Venenverhältnisse prüfen.

Am gestreckten Arm den Stauschlauch (meist im unteren Drittel des Oberarmes) anlegen.

Immer einen Finger zwischen Schnalle des Stauschlauches und Haut führen, um ein Einklemmen der Haut zu vermeiden. Der Puls muss fühlbar bleiben, sonst ist das arterielle System abgeschnürt und das venöse System kann nicht gefüllt werden.

Punktionsstelle desinfizieren, nach ca. 30 Sekunden mit einem Tupfer die Haut trocknen. Die Punktionsstelle nicht mehr nachtasten.

Zur Punktion mit der Gegenhand die Haut straffen, den Schliff der Nadel nach oben drehen, in einem Winkel von ca. 30 Grad einstechen. Nach erfolgreicher Punktion die Stauung lösen und die Röhrchen in der Reihenfolge wie unten beschrieben durch Ziehen des Monovettenstempels füllen.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Die Blutentnahme sollte mit einer großlumigen Kanüle erfolgen, um abnahmetechnisch bedingte Hämolysen zu verhindern. Ein zu schnelles Aspirieren von Blut kann ebenfalls zur Hämolyse und damit zu falschen Laborresultaten führen (z.B. Kalium).

Unmittelbar vor der Blutentnahme wird die Kanüle mit der S-Monovette® komplettiert. Die Kanüle ist über den Bajonettverschluss durch 3 Nocken auf dem S-Monovetten-Dom arretiert. Danach wird die Vene punktiert.

Die Stauung wird gelöst und die Kolbenstange langsam zurückgezogen. Bei Mehrfach-entnahmen werden weitere S-Monovetten in der liegenden Kanüle arretiert und Blutproben, wie vorab beschrieben, entnommen.

Die letzte S-Monovette® wird aus der Kanüle gelöst. Erst dann wird die Kanüle aus der Vene gezogen. Für Transport und Zentrifugation muss der Kolben im Boden der S-Monovette® eingerastet und die Kolbenstange abgebrochen werden.

Bei der Blutentnahme mehrerer Monovetten wird folgende Reihenfolge empfohlen:

- Blutkultur
- Serum-Monovette (braun bzw. weiß)
- Citrat-Monovette (grün)
- Heparinat-Monovette (orange)
- EDTA-Monovette (rot)
- Fluorid-Monovette (gelb)

Wenn nur Gerinnungsuntersuchungen erforderlich sind, müssen vor der Füllung der Citrat-Monovette ca. 3 ml Blut in einem Röhrchen ohne Antikoagulantienzusatz entnommen werden, um Beeinflussungen der Untersuchungsergebnisse durch Gewebethromboplastin aus der Punktionsstelle zu vermeiden.

Blutentnahmeröhrchen mit Zusätzen (z. B. Citrat, EDTA, Heparin) müssen unmittelbar nach der Entnahme zwecks Durchmischung 3x gedreht und gekippt werden (nicht schütteln, Schaumbildung vermeiden). Das Zurückziehen des Monovettenstempels zur Durchmischung reicht nicht aus.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Die Füllhöhe der Röhrchen sollte der Sollfüllhöhe (siehe Markierung am Röhrchen), bzw. den Herstellerinformationen entsprechen, Über- und Unterfüllung vermeiden!

Blutentnahmen aus zentralvenösen Verweilsystemen sind zu vermeiden.

Nach Beendigung der Blutentnahme einen Tupfer über die Punktionsstelle legen, die Nadel entfernen, erst jetzt auf die Punktionsstelle drücken. Den Tupfer mit Pflasterstreifen fixieren, aber zur Hämatomvermeidung noch einige Minuten auf die Punktionsstelle drücken.

Nadel in einem stichsicheren Infektionsabfallbehälter entsorgen.

Richtig! Probe aufrecht stehend geronnen!	Falsch! Probe liegend geronnen!

Bei laufender Infusionstherapie sollten die Blutproben kontralateral gewonnen werden. Die Angabe, was infundiert wurde und zu welchem Zeitpunkt die Blutentnahme erfolgte, ist empfehlenswert.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

3.2 Kapilläre Blutentnahme

Bei der kapillären Blutentnahme sind die Regeln der Hautdesinfektion und der Händehygiene einzuhalten.

Die Kapillarblutentnahmen sind in der Pädiatrie die Methode der Wahl oder wenn nur wenig Blut benötigt wird.

Bei Erwachsenen wird Kapillarblut für die Blutgasbestimmung und zur Glukosebestimmung eingesetzt. Punktionsstellen zur Blutentnahme sind palmare Oberflächen der distalen Fingerglieder sowie die laterale oder mediale plantare Oberfläche der Ferse (bevorzugt bei Säuglingen). Zur Hautpunktion sind Sicherheitslanzetten zu benutzen. Nach Punktion den ersten Tropfen Blut entfernen (eventuelle Verfälschung der Ergebnisse durch Gewebsflüssigkeit) bevor das Blut entweder frei oder über die im Blutentnahmesystem befindliche Kapillare in die Mikrosammelröhrchen fließt. Nach Verschließen der Abnahmegefäße sollten die Röhrchen mit Zusätzen sofort 10x um 180° geschwenkt (nicht schütteln) werden.

Die Blutgasanalyse erfolgt in heparinisierten Kapillaren, nachdem die Punktionsstelle erwärmt und damit arterialisiert wurde. Die Kapillaren sollen nach der Blutentnahme luftblasenfrei gefüllt sein. Die Kapillaren müssen horizontal transportiert werden.

Probleme bei der Kapillarblutentnahme:

- erhöhte Hämolysegefahr durch zu starkes Drücken des Gewebes.
- Verdünnungseffekt der Blutprobe durch interstitielle Flüssigkeit,
- ebenfalls durch zu starkes Drücken des Gewebes.

3.3 Urin

Um die diagnostischen Möglichkeiten der Urinanalytik richtig nutzen zu können, ist es notwendig, die vorgegebenen Bedingungen der Uringewinnung exakt einzuhalten. Im Regelfall wird für qualitative Untersuchungen Morgenurin als Mittelstrahlurin verwendet. Für quantitative Bestimmungen wird Sammelurin eingesetzt.

Zeitpunkt und Dauer der Urinsammlung werden unter anderem von der Stabilität des jeweiligen Analyten und vom Rhythmus der Ausscheidung bestimmt. Die bevorzugte Sammelzeit beträgt 24 Stunden.

Für die quantitative Bestimmung der Harnproteine wird in der Regel der 2. Morgenurin verwendet. Er ist dem Sammelurin ebenbürtig, wenn der Patient kurz vor der Uringewinnung keine körperliche Belastung hatte und keine polyurischen Funktionsstörungen der Niere vorliegen.

Bei Spontanharnproben mit unbekannter Gewinnungsmodalität sollte die Konzentration des Analyten auf die Creatininausscheidung bezogen werden. Bei Sammelurinen wird das Volumen des Urins am Ende der Sammelperiode exakt ermittelt. Nach gründlichem Mischen des Urins wird dann ein Aliquot (10 ml) in einer Urinmonovette unter Angabe von Sammelzeit und Sammelvolumen ins Labor geschickt.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

3.3.1 Probengefäße

Für die Probengewinnung werden Einweggefäße verwendet.

3.3.2 Spontanurin, Mittelstrahlurin

Für die meisten Routineuntersuchungen ist Spontanurin geeignet. Die Kontamination durch Zellen, Keime und Proteine aus dem äußeren Urogenitalbereich und der Urethra lässt sich vermindern, indem die erste Urinportion verworfen und nur der mittlere Teil des Harnstrahls aufgefangen wird (vereinfachtes Mittelstrahlverfahren. Bei fraglich positiven Befunden wird empfohlen, Mittelstrahlurin nach vorheriger Reinigung der Vulva und des Ostium urethrae bzw. der Glans penis mit Wasser und Seife, nicht jedoch mit Desinfektionsmittel, zu gewinnen.

Bei der sog. Dreigläserprobe wird der spontan gelassene Harn in drei Portionen getrennt aufgefangen. Die ersten 3 - 5 ml enthalten Bestandteile aus der Urethra, die zweite und größte Portion entspricht dem Blaseninhalt. Die letzten 10 - 20 ml enthalten Bestandteile der Prostata (Massage der Prostata vor Auffangen der dritten Probe) und evtl. Blut aus einem Tumor im Bereich des Blasenhalses.

Gebräuchlich ist auch die Zweigläserprobe, bei der nur die initiale von der restlichen Menge getrennt aufgefangen wird.

3.3.2.1 Morgenurin

Da der erste Morgenurin meist konzentrierter als eine Tagesurinprobe ist, lassen sich z.B. Proteine, Glucose, Farbstoffe in dieser Probe eher nachweisen. Außerdem sind Zellen und Zylinder im konzentrierten und meist sauren Morgenurin relativ stabil. Schließlich ist im ersten Morgenurin die ausreichend lange Verweildauer des Harns in der Blase für die Keimzahlbestimmung gewährleistet. Der Morgenurin ist besonders konzentriert; Schwangerschaftstests, aber auch Drogennachweise lassen sich hier empfindlicher als aus anderen Urinproben nachweisen. Für die Untersuchung besonders labiler Zellen und Enzyme ist auch die ein bis zwei Stunden nach dem ersten Morgenurin entleerte Urinportion (zweiter Morgenurin) zu empfehlen.

3.3.2.2 Katheter- und Punktionsurin

Die diagnostische Blasenkatheterisierung sollte wegen des Risikos einer Keimeinschleppung in die Harnblase auf Ausnahmefälle beschränkt bleiben. Das sicherste Verfahren, kontaminationsfreien Harn für bakteriologische Untersuchungen zu gewinnen, besteht in der suprapubischen Blasenpunktion. Zur Abklärung einseitiger Nephropathien kann es in seltenen Fällen notwendig sein, Urinproben durch Katheterisieren der Ureteren zu gewinnen.

Einmalkatheterurin: die Gewinnung des Urins durch Einmalkatheterisierung wird sehr selten durchgeführt, da sie für den Patienten schmerzhaft und das Infektionsrisiko hoch ist.

Bei Dauerkatheterurin ist eine Katheterpunktion im proximal gelegenen Abschnitt, nach sorgfältiger Desinfektion der Einstichstelle empfehlenswert. Keinesfalls aus dem Auffangbeutel entnehmen.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

3.3.3 Sammelurin

Für verschiedene quantitative Analysen muss der Urin während eines bestimmten Zeitraums vollständig gesammelt werden. Die Dauer der Sammelperiode hängt von der geplanten Untersuchung ab. Vorschriften hinsichtlich der Patientenvorbereitung (u.U. Absetzen von Medikamenten, Einhalten von Diätvorschriften, Körperlage) sowie der Sammelbedingungen (gekühlt, lichtgeschützt, Zusatz von Konservierungsmitteln) sind genau zu beachten.

Nach Abschluss der Sammelperiode muss der gesamte Inhalt gut gemischt werden. Das Gesamtvolumen ist zu bestimmen und auf dem Auftragsformular im vorgesehenen Feld einzutragen, ebenso wie die Sammelzeit. Ca. 8,5 ml des gemischten Sammelurins sind in eine barcodierte Urinmonovette abzufüllen und mit Laurisetikett, bzw. mit der dazugehörigen Auftragskarte ins Labor zu senden. Alternativ kann auch die gesamte Sammelmenge ins Labor geschickt werden. Das Gesamtvolumen wird dann im Labor ermittelt.

3.3.3.1 Sammelvorschrift:

Unmittelbar vor Beginn der Sammelperiode entleert der Patient die Harnblase vollständig - dieser Urin gehört *nicht* zum Sammelharn und wird verworfen.

Uhrzeit des Sammelbeginns notieren.

Ab jetzt den Urin in einem entsprechend großen Gefäß sammeln. Wichtig ist, dass während der Sammelperiode beim Stuhlgang kein Urin verloren geht, da sonst die Sammelmenge unvollständig ist (Blase vor dem Stuhlgang entleeren lassen).

Am Ende der Sammelperiode entleert der Patient die Harnblase vollständig - dieser Urin gehört *noch zur Sammelmenge*, d.h. in das Sammelgefäß.

Uhrzeit des Sammelendes notieren. Die ins Institut gebrachten Urinsammelgefäße müssen auf der anhängenden Karte (bitte nicht die Kanne mit Etiketten bekleben!) gekennzeichnet sein mit

- Name und Vorname des Patienten
- Station
- Datum und Uhrzeit von Beginn und Ende der Sammelperiode
- ggf. zusätzliche Angaben, z. B. Test- oder Kontrolltag bzw. Angabe der exakt gemessenen Sammelmenge, wenn nur ein Teilvolumen geschickt wird.

Hinweis, wenn Urin unter Säurezusatz gesammelt wird:

Die gesamte Säuremenge (20 ml 20 % HCl) langsam auf die erste Urinportion gießen, *nicht umgekehrt!*

Merksatz:
„Erst das Wasser, dann die Säure, sonst geschieht das Ungeheure“ → Säurespritzer/ starke Wärmeentwicklung!

3.3.3.1.1 Anmerkungen:

Sofern nur eine Teilmenge des Sammelurins ins Institut geschickt wird, muss das gesamte Sammelvolumen exakt, d. h. mit einem Messzylinder, gemessen werden (Messungen nach der Volumenmarkierung auf den üblichen Sammelgefäßen sind zu ungenau).
Außerdem ist darauf zu achten, dass der Sammelurin vor Entnahme einer Teilmenge sorgfältig gemischt wird.
Häufigste Fehlerquelle bei quantitativen Urinuntersuchungen: Unvollständig gesammelter Urin. Der Patient sollte daher über die Wichtigkeit, den Urin vollständig nach Vorschrift zu sammeln, ausreichend informiert werden.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Die Ausscheidungen verschiedener Substanzen im Urin unterliegen deutlichen tageszeitlichen Schwankungen (circadianer Rhythmus). Ein 24-Stunden-Urin muss daher über den gesamten Zeitraum exakt gesammelt werden.

Für quantitative Untersuchungen sollte der Urin gesammelt werden, bevor Röntgenuntersuchungen mit Kontrastmitteln und Funktionsteste mit Farbstoffen durchgeführt werden (Kontrastmittel und Farbstoffe können verschiedene Urinuntersuchungen stören).

Werden mehrere Sammelgefäße pro Sammelperiode benötigt, muss der Urin jedes Sammelgefäßes, falls es für die Analyse erforderlich ist, konserviert oder angesäuert werden.

3.4 Liquor

Für die Bearbeitung der Untersuchungsanforderung, für die Interpretation der Untersuchungsergebnisse sowie für die Plausibilitätsbeurteilung sind folgende Informationen wichtig:

- Datum und Uhrzeit der Liquorentnahme
- Punktionsort: lumbal, cisternal, ventrikulär (Reservoir)
- insgesamt entnommene Liquormenge
- bei fraktionierter Liquorentnahme sollten die Probenröhrchen in der Reihenfolge, in der sie gefüllt wurden, fortlaufend nummeriert werden.

Artifizielle Blutbeimengungen können ggf. durch fraktionierte Liquorentnahme erkannt werden.

Liquor sofort nach Entnahme ins Zentrallabor senden, sonst ist mit fehlerhafter klinisch-chemischer Diagnostik und fehlerhaften Zellzahlen / Zelldifferenzierungen zu rechnen. Vor allem Granulozyten – im Gegensatz zu Lymphozyten – lysieren schnell.

Das Liquor-Notfallprogramm bzw. Liquor-Grundprogramm umfasst die Zellzahl-, Glucose-, Lactat- und Proteinbestimmung, ggf. die Zelldifferenzierung, sowie ggf. die Bestimmung des Liquor-Ferritins zum Ausschluss/Hinweis auf eine CT-negative Subarachnoidalblutung.

Für die weitere Liquor-Diagnostik kann das Material bei 4 °C gelagert werden.

Für die Bestimmungen des Liquor-Serum-Quotienten und der oligoklonalen Banden muss zeitgleich mit der Liquorpunktion eine Serumprobe entnommen werden.
Ein Zeitfenster von maximal 1 Stunde ist tolerabel, nur in Ausnahmefällen kann das Zeitfenster auf 24 Stunden erweitert werden.

Für die gesamte Liquordiagnostik sind mindestens 2 ml Liquor erforderlich.

3.5 Punktate, Drainagen, Bronchoalveoläre Lavage

Gewinnung unter aseptischen Bedingungen. Es ist darauf zu achten, dass das Material je nach Analysenanforderung in die entsprechenden vorgegebenen Röhrchen abgefüllt und sofort nach Entnahme ins Zentrallabor geschickt wird.

3.6 Entnahme aus zentralvenösen Verweilsystemen

Blutentnahmen aus zentralvenösen Verweilsystemen sind auf zwingend notwendige Ausnahmen zu beschränken. Verdünnungseffekte aufgrund laufender Infusionen bzw. Verweilflüssigkeiten im System sind zu berücksichtigen. Vor der Befüllung der eigentlichen Analysenröhrchen ist mindestens so viel Blut, wie das zweifache Volumen des Kathetersystems, zu verwerfen. Das gilt grundsätzlich für alle labordiagnostischen Messgrößen.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Die Verwendung heparinkontaminierter Citratblutproben aus zentralvenösen Verweilsystemen kann u.a. die Gerinnungsanalytik stören.

3.7 Klinisch-toxikologische Untersuchungen, Drogenscreening

Beim geringsten Vergiftungsverdacht ist immer Untersuchungsgut aus den möglichen Giftwegen (z. B. Urin, Mageninhalt, Blut, Asservate) in ausreichender Menge sicherzustellen.

3.7.1 Proben-Arten

3.7.1.1 Urin

Urin wird für immunchemische Gruppenteste bzw. gaschromatographische Screening-Untersuchungen verwendet, da die unbekannten Substanzen bzw. deren Metaboliten hier meist gut zu detektieren sind. Nach Möglichkeit sollten mindestens 17 ml Urin (2 Urin-Monovetten je 8,5 ml) ohne Konservierungsmittelzusatz eingesandt werden.

3.7.1.2 Mageninhalt bzw. erste Magenspülflüssigkeit

Aus Mageninhalt bzw. erster Magenspülflüssigkeit kann ggf. der Nachweis oral aufgenommener Substanzen versucht werden.

3.7.1.3 Blut

Für die Abnahme eignet sich vor allem eine Serum-Monovette (weiß, ohne Gelseparator). Diese ermöglicht „Spiegelbestimmungen“ von Substanzen und Verlaufskontrollen. Serum-Monovette braun (mit Gel) dürfen für einige Spiegelbestimmungen nicht eingesetzt werden (siehe Leistungsverzeichnis).

3.7.1.4 Asservate

Asservate wie Giftreste, Tabletten usw. sind im Originalgefäß zu belassen.

Sichergestellt werden sollen bei entsprechendem Verdacht z. B. (auch geleerte) Trinkgefäße, Speisereste, Medikamentenpackungen, Spritzen mit Kanüle usw.

3.7.2 Besondere Abnahmevorschriften

3.7.2.1 Kohlenmonoxid-Hämoglobin und Methämoglobin

Entnahme in Blutgas-Monovette (orange) oder safePICO, PICO50.

3.7.2.2 Alkohole und leicht flüchtige Verbindungen

z.B. Ethanol, Entnahme in Li.-Heparinat-Monovette oder Methanol, Isopropanol, Aceton, Ethylenglykol, Entnahme in Serum-Monovette (weiß, ohne Gelseparator) gut verschlossen einsenden.

Probe möglichst luftblasenfrei abnehmen und Probengefäß vor dem Einsenden in das Labor nicht öffnen.

3.7.3 Probenahme

Nach Möglichkeit ist noch vor Therapiebeginn je ein Asservat aus jedem Giftweg (z. B. Mageninhalt bei oraler Aufnahme) sicherzustellen.

Für einzelne Substanzen gelten folgende besondere Abnahmeregeln:

Paracetamol: Blutentnahme sofort nach Klinikaufnahme noch vor Therapiebeginn. Es besteht eine Korrelation zwischen Konzentration und Schwere der Vergiftung in Abhängigkeit des Ingestionszeitpunktes.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Salicylate: Blutentnahme sofort nach Klinikaufnahme noch vor Therapiebeginn. Es besteht eine Korrelation zwischen Konzentration und Schwere der Vergiftung in Abhängigkeit des Ingestionszeitpunktes.

Knollenblätterpilz: Urin-Probenahme innerhalb von 6-24 Stunden nach Ingestion, ggf. weitere Abnahmen; nach laborärztlicher Rücksprache erfolgt ggf. der Versand in externes Labor.

4 Transport der Proben

Viele Analyte sind nur dann stabil, wenn das Serum oder Plasma möglichst bald von den Blutzellen abgetrennt und ggf. tiefgefroren bis zur Analyse gelagert wird. Daher sollten die Proben unmittelbar nach der Entnahme ins Labor geschickt werden.

Grundsätzlich sind Einsendungen auf folgenden Wegen möglich:

- per Transportdienst des Klinikums
- per Kleinförderanlage KFA (nur Klinikum Süd) nur in Schwenkeinsätzen
- per Rohrpost
- per Boten
- per Post
- per Taxi
- persönliche Abgabe

Die Proben müssen bruchsicher und dicht verschlossen versendet werden und als Laborproben gekennzeichnet sein.

Bei Transport über öffentliche Wege (per Transportdienst, Boten, Post, Taxi) müssen die Regularien zur Beförderung von Gefahrgut über die Straße (ADR) beachtet werden:

- Probe in dicht verschlossenes Gefäß mit Saugmaterial einpacken
- geeignete und zugelassene Verpackung
- Kennzeichnung mit der UN-Nummer 3373
- große Aufschrift „BIOLOGISCHER STOFF, KATEGORIE B“ auch in englischer Sprache

Der Transportbehälter sollte eine Temperaturstabilisierung bei Raumtemperatur ermöglichen (Schutz gegen Einfrieren und Überhitzung). Dies ist essentiell im Rahmen der zellulären Diagnostik (Hämatologie und Immunologie).

4.1 Besonderheiten

Blutgasanalyse: luftblasenfrei

Transport im Eiswasser: u.a. Ammoniak, ACTH, Ritalinsäure, Methylphenidat

Transport im 37 °C-Wasserbad (Thermoskanne): Kryoglobuline, Kälteagglutinine

5-FU: Sofort nach der Blutentnahme muss Stabilisator zugegeben werden, im Zentrallabor erhältlich.

Lichtschutz (z.B. braune Versandbehälter): z.B. Porphyrine, Vitamine, Folsäure

Bei Probenversand außer Haus sind Vorschriften zu beachten. Zu speziellen Versandtemperaturen und Abnahmegefäßen für bestimmte Tests siehe Parameterliste des Leistungsverzeichnisses.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Die Weiterleitung von Probenmaterial an externe Laboratorien erfolgt unter Bedingungen, die die Integrität des Untersuchungsmaterials wahren.

4.2 Probenannahme

Die Annahme der Proben erfolgt am Campus Nord in der Zentralen Annahme, Haus 10.O1.2

Die Annahme der Proben erfolgt am Campus Süd in B.U1. Zentral- und Notfall-Labor.

5 Einflussgrößen und Störfaktoren

Einflussgrößen sind unabhängig vom Messverfahren, die zu bestimmende Kenngröße wird im Organismus verändert und beeinflusst auch die Ergebnisse. Erbfaktoren, Alter, Ethnizität, Geschlecht sind unveränderlich; Körpergewicht, Aktivität, Muskelmasse, Ernährung, Körperlage und Dauer der Stauung sind veränderlich.

Störfaktoren beeinflussen die Ergebnisse erst während (z.B. Hämolyse durch falsche Blutentnahme) oder nach Proben-Entnahme (Kontamination z. B. mit Infusionslösung). Hierzu gehören auch falscher Transport und falsche Aufbewahrung bis zur Analyse.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

5.1 Muskelmasse

Die Muskelmasse ist eine Einflussgröße für die Creatinin-Konzentration im Serum und die Ausscheidung im Urin.

5.2 Ernährung

Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen wird eine Blutentnahme nach 12-stündiger Nahrungskarenz empfohlen.

Das Ausmaß der Störung ist abhängig von der Zusammensetzung der Nahrung und von der Zeit bis zur Probenentnahme. Fettreiche Nahrung bewirkt z.B. eine Zunahme der Triglyzerid-Konzentration. Proteinhaltige Nahrung bewirkt z.B. eine hohe Harnstoffkonzentration.

Protein-Mangelernährung bzw. Fasten führt u.a. zu erniedrigten Albumin- und Harnstoff-Konzentrationen. Erhöht findet man z.B. Wachstumshormon und Ketonkörper im Blut und Urin.

5.3 Zeitpunkt der Probengewinnung

Zirkadiane Rhythmik zeigen u.a. Cortisol, Somatotropin (Wachstumshormon), Prolaktin, Katecholamine, Eisen.

Saisonale Schwankungen findet man z.B. bei Vitamin D (im Sommer höher als im Winter).

Zyklusabhängigkeit von E2, Progesteron, FSH, LH.

Medikamente können als Tal- (vor der nächsten Gabe) oder als Spitzenspiegel bestimmt werden. Die Blutabnahme sollte nach Erreichen von *steady state*-Bedingungen (zum Teil mehrere Wochen, wie z.B. bei Amiodaron) erfolgen.

Autorisierte Kopie

5.4 Körperliche Aktivität des Patienten vor der Probengewinnung

Untrainierte Personen zeigen schon nach geringer Muskelaktivität einen deutlichen Anstieg der CK-Konzentration. Starke körperliche Anstrengung kann eine Ausscheidung von Erythrozyten, Leukozyten und Myoglobin im Urin hervorrufen.

Stressbedingt kann es zu Veränderungen im Hormonhaushalt kommen (z.B. Erhöhungen von Adrenalin, Noradrenalin, Glukagon, Wachstumshormon, Cortisol und ACTH sowie Erniedrigung von Insulin).

5.5 Körperlage

Akute Veränderungen von Analyten sind vor allem auf die Verschiebung von Flüssigkeit zwischen Interstitial- und Intravasalraum zurückzuführen.

So kommt es infolge der Flüssigkeitsverschiebung in den interstitiellen Raum bei Änderung der Körperlage vom Liegen zum Stehen innerhalb kürzester Zeit zur Verminderung des Intravasalvolumens. Der Wechsel von einer liegenden zu einer stehenden Position erniedrigt das Plasmavolumen. Wasser wird abgepresst, daher steigt die Konzentration der korpuskulären Bestandteile; makromolekularen Substanzen (Proteine, Enzyme, Lipoproteine) und proteingebundenen Substanzen (Calcium, Eisen) können um mehr als 10 % gegenüber den Ergebnissen im Liegen ansteigen.

Da in sitzender Körperhaltung und bei längerer Stauung die Serumkonzentration vieler Analyte ansteigt, sollte die Blutentnahme am liegenden Patienten erfolgen. Eine Stauzeit von längstens 1 Minute und anschließende Lösung der Venenstauung haben in der Regel keinen Einfluss auf die Serumkonzentration.

5.6 Rauchen

Das Rauchen von 1-5 Zigaretten erhöht, mit einer ca. 1-stündigen Verzögerung, die Konzentrationen von Fettsäuren, Adrenalin, Aldosteron und Cortisol, ebenfalls COHB.

Langzeiteffekte: HDL, ACE erniedrigt, Leukozyten erhöht

5.7 Alkohol

Akut: Innerhalb von 2-4 Stunden sinken Glucose, Laktat und Bikarbonat, Azetat steigt, metabolische Azidose.

Langzeiteffekte: Leberenzymerhöhung, Blutbildveränderungen.

5.8 Medikamente

Medikamente können beispielsweise durch Enzyminduktion oder Proteinbindung Veränderungen hervorrufen.

Therapeutischer Effekt: z.B. durch Allopurinol verminderte Harnsäurekonzentration.

Nebenwirkung: z.B. durch Zytostatika Erhöhung der Harnsäurekonzentration.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

5.9 Stauung bei Blutentnahme

Manschettendruck muss unter dem systolischen Blutdruck liegen.

Zu starker Sog birgt die Gefahr der Hämolyse.

Langwierige Punktion und Aspiration kann zur Gerinnung der Blutprobe führen.

Katheterentnahme: Wenn Blut über einen venösen Katheter entnommen wird, muss das ein- bis zweifache des Kathetervolumens verworfen werden.

6 Beurteilung der Probenqualität

Die Art der Beanstandung wird dem Einsender mitgeteilt. Beispiele für nicht-konforme Proben sind:

- mangelhafte Kennzeichnung
  (bei Patientenverwechslung siehe gesonderte Anweisung)
- ungeeignetes Material
- nicht ausreichende Materialmengen
- fehlende Auftragsinformationen

Die Probe wird bis zur Aufklärung des Sachverhalts gesondert gelagert. Nicht eindeutig identifizierbare Proben und solche, die aufgrund ungeeigneten Materials verfälschte Resultate erwarten lassen, werden nicht bearbeitet.

Bei nicht ausreichenden Probenmengen wird nach telefonischer Rückfrage mit dem Einsender entschieden, welche Analysen durchgeführt werden.

6.1 Füllhöhe

Gerinnungsröhrchen müssen vollständig gefüllt sein aufgrund des Citrat-Blut-Mischungsverhältnisses (flüssiges Antikoagulanz). Bei einer Unterfüllung bzw. Überfüllung bis 10 % wird die Analyse durchgeführt und kommentiert.

Bei > 10% unterfüllten oder überfüllten Monovetten wird keine Analyse durchgeführt.

EDTA-Röhrchen müssen mindestens zu 50 % gefüllt sein (Mischungsverhältnis).

6.2 Bewertung und Dokumentation von Hämolyse, Lipämie und Ikterus

Eine Interferenz durch Hämolyse, Lipämie oder Ikterus kann die Ergebnisse ggf. beeinflussen.

6.2.1 *in vitro*-Hämolyse

Ab ca. 0,3 g/l sind Hämoglobinkonzentrationen als rötliche Verfärbung des Plasmas oder Serums erkennbar.

Störung photometrischer Messmethoden, Hämoglobinfreisetzung, Erhöhung intrazellulärer Bestandteile in der extrazellulären Flüssigkeit (Kalium, Phosphat, Magnesium, Zink, LDH, GOT, Ammoniak, NSE u.a.), Insulin erniedrigt (Erythrozyten enthalten Insulinasen).

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

6.2.2 Hyperlipoproteinämie

Sichtbar ab 400 mg/dl Triglyzeridkonzentration,
Chylomikronen „rahmen“ bei Kühlschranktemperatur auf.

Störung photometrischer, nephelometrischer, turbidimetrischer Untersuchungen,
Störung der Hämoglobinbestimmung.

6.2.3 Hyperbilirubinämie

Intensive, gelbe Verfärbung des Serums/Plasmas durch Bilirubin.

Störung photometrischer Messungen (z.B. Creatinin, Cholesterin, Harnsäure).

7 Stabilität der Proben

7.1 Citratblut

Citratblut für die Gerinnungsanalytik nur bei Raumtemperatur transportieren. Bei Kühltransport falsche Ergebnisse für einzelne Gerinnungsfaktoren durch Kälteaktivierung.

Citratplasma kann für spätere Analysen bei -20 °C bzw. -70 °C tiefgefroren werden.

Die Gerinnungsanalytik sollte aufgrund kurzer Analytstabilität innerhalb von 4 h nach Blutentnahme erfolgen.

Parameter der Basisgerinnung (z.B. Fibrinogen, D-Dimere, Antithrombin) können bis zu 8 h nach Blutentnahme gemessen werden.

Anti-Xa-Analysen können teilweise nur bis zu 2 h gemessen werden.

7.2 EDTA-Vollblut

EDTA-Vollblutproben werden für hämatologische Untersuchungen grundsätzlich bei Raumtemperatur transportiert und aufbewahrt.

Die Messung eines kleinen Blutbildes im EDTA-Vollblut ist innerhalb von 12 h nach Blutentnahme vorzunehmen.

Die Anfertigung eines Ausstriches (Differentialblutbild) ist spätestens 4 h nach Blutentnahme durchzuführen. Färbung und morphologische Befundung sind im weiteren Verlauf unkritisch.

Retikulozyten sind im EDTA-Vollblut bis zu 24 h nach Blutentnahme mit hinreichender Sicherheit zu analysieren.

7.3 Beeinflussungen der Probe

Sie können u.a. durch osmotische Vorgänge, Lichteinfluss, Kühlung, Gasdiffusion $(pO)_2$ oder diverse Stoffwechselvorgänge verursacht sein.

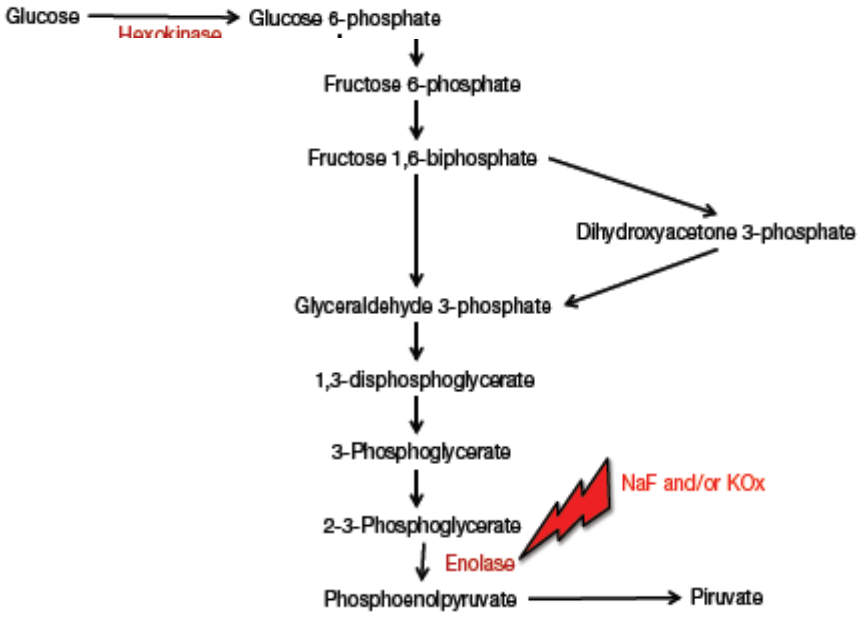
So kommt es aufgrund des zellulären Stoffwechsels (vor allem durch erythrozytäre Enzyme) zu einem stetigen Abfall der Blutglukosekonzentration zwischen der Blutentnahme und Messung von 2 % bis zu 12 % je nach verwendetem Antikoagulanz.

Durch die Zugabe von Glykolysehemmern (z. B. 2 - 3 mg Natriumfluorid oder 0,1 mg Jodacetat bzw. Maleinimid pro ml Blut in Citratpuffer) kann der Glukoseverlust recht wirksam verhindert werden.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Da auch bei der Zentrifugation geringe Mengen an erythrozytären Enzymen in das Plasma gelangen sind diese Proben primär nicht lagerungsstabil. Die effektiven Hemmer der Glykolyse (Inhibitoren der Enolase) greifen erst am Ende des Glukoseabbauweges.



In verschieden Studien konnten Abfälle sowohl im Vollblut als auch im antikoagulierten Blut (mit Natriumflourid = NaF, Kalium-Oxalat = KOx oder Citrat) nachgewiesen werden.

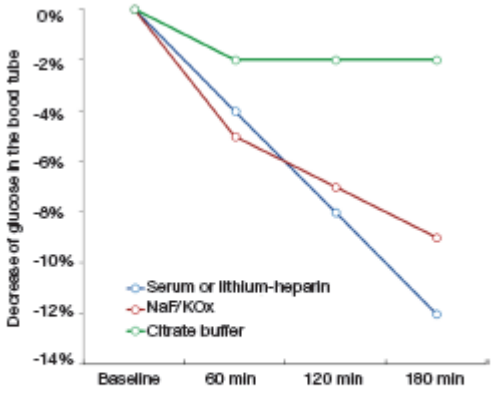


Figure 1 General trend of blood glucose concentration in uncentrifuged blood tubes containing different additives. NaF, sodium fluoride; KOx, potassium oxalate.

1. Bonetti G, Carta M, Montagnana M, et al. Effectiveness of citrate buffer-fluoride mixture in Terumo tubes as an inhibitor of in vitro glycolysis. Biochem Med (Zagreb) 2016;26:68-76.
2. Juricic G, Bakliza A, Saracevic A, et al. Glucose is stable during prolonged storage in un-centrifuged Greiner tubes with liquid citrate buffer, but not in serum and NaF/KOx tubes. Clin Chem Lab Med 2016;54:411-8.
3. Roccaforte V, Daves M, Platzgummer S, et al. The impact of different sample matrices in delayed measurement of glucose. Clin Biochem 2016;49:1412-5.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

Klinische Chemie und Hämatologie, J. Hallbach, 4. Auflage, 2019, S.196-197, Georg Thieme Verlag KG

8 Aufbewahrung der Proben, Entsorgung

Um bei Nachfragen und Beschwerden die Untersuchungen wiederholen zu können oder vom Auftraggeber nachträglich angeforderte Untersuchungen bearbeiten zu können, werden die Proben nach ihrer Bearbeitung archiviert. Die Archivierung erfolgt unter den für die Probenart gegebenen Temperaturbedingungen und ist nach Untersuchungsart unterschiedlich geregelt. Originalgefäße werden z.B. zwecks Rückverfolgbarkeit der Identität für einen definierten Zeitraum aufbewahrt.

Art der Probe	Lagerzeitraum	Lagerbedingungen
Li.-Heparinat-Plasma	4 Tage	2 – 8 °C
Serum (mit / ohne Gel)	4 Tage	2 – 8 °C
NaF-Plasma	1 Tag	2 – 8 °C
Citrat-Plasma	1 Tag	Raumtemperatur
EDTA-Vollblut	2 Tage	Raumtemperatur
EDTA-Vollblut (Blutgruppe / Kreuzprobe)	2 Wochen	2 – 8 °C
EDTA-Vollblut (TREA)	2 - 3 Wochen	2 – 8 °C
Konserven-Piloten	10 Tage	2 – 8 °C
Aliquot (PCR - Infektionsserologie)	3 Monate	- 20 °C
EDTA-Vollblut und Extrakte (PCR - Molekulargenetik)	1 Woche	- 20 °C
Liquor	4 Wochen	2 – 8 °C
Urin (Status, Sediment)	1 Tag	Raumtemperatur
Urin (sonstige)	4 Tage	2 – 8 °C
Urin (Toxikologie) primär	4 Tage	2 – 8 °C
Urin (Toxikologie) sekundär	3 Wochen	- 20 °C
Forensische Proben	2 Jahre	- 20 °C

8.1 Besonderheiten toxikologische Analytik

Urin, Mageninhalt- und Asservatproben werden 1 Monat bei – 20° C tiefgefroren. Sollte sich in diesem Zeitraum eine weitere Fragestellung ergeben, werden die Proben separiert und 2 Jahre bei – 20° C tiefgefroren.

Hierzu ist jedoch ein Hinweis auf dem Untersuchungsantrag bzw. telefonische Rücksprache innerhalb eines Monats erforderlich.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

8.2 Entsorgung

Im Labor werden infektiöse und potentiell infektiöse Abfälle in speziellen Tonnen entsorgt, welche nach Verschließen nicht mehr zu öffnen sind und nach Autoklavierung in den Restmüll, bzw. ohne Zwischenbearbeitung einer unmittelbaren Verbrennung in einer Verbrennungsanlage bzw. Sondermüllentsorgung zugeführt werden.

9 Dienstzeiten

9.1 Notfalldiagnostik

Die Notfall-Laboratorien sind rund um die Uhr besetzt.

9.1.1 Bearbeitungszeit

Die Bearbeitungszeit richtet sich nach den vorbereitenden Schritten (z.B. 15-minütige Zentrifugation), analytischen Verfahren und Frequenz der Analyse im Labor

Die Notfallanalytik wird in der Regel innerhalb von 1-1,5 Stunden nach Probeneingang fertiggestellt.

9.1.2 Konservenausgabe und Kreuzlabor

Die Bereiche Konservenausgabe und Kreuzlabor der Transfusionsmedizin sind rund um die Uhr besetzt. Dringliche Konservenanforderungen müssen auf dem Antragsschein entsprechend gekennzeichnet sein.

9.1.3 Infektionsserologie

In der Infektionsserologie werden dringende Anforderungen für HBsAg vom Kreißsaal rund um die Uhr bearbeitet. Außerdem werden Untersuchungen von Indexpatienten nach Stichverletzungen durchgeführt. Dazu ist eine telefonische Anmeldung erforderlich.

9.2 Routinediagnostik

Die Anforderung einer Routineuntersuchung erfolgt beleglos über Lauris oder mit dem Routine-Untersuchungsantrag.

Die Proben werden nach Möglichkeit, d.h. abhängig von der Art der beantragten Untersuchungen und dem Zeitpunkt des Probeneingangs, am Eingangstag untersucht, andernfalls für die Untersuchung am nächsten Tag vorbereitet.

Die Routineanalytik für klinisch-chemische Analyte (Basisdiagnostik) wird in der Regel innerhalb von 2-3 Stunden nach Probeneingang fertiggestellt.

Spezielle Verfahren in der Autoimmunologie, Hormondiagnostik und Toxikologie werden in der Regel nach spätestens 3 Tagen fertiggestellt, ggf. auch früher in Abhängigkeit der Dringlichkeit.

Weitere spezielle Diagnostik siehe unter Punkt 9.2.1.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

9.2.1 Spezielle Diagnostik

Untersuchung	Bearbeitungszeiten
Chromatographische Untersuchungen (z.B. Vitamine, Medikamentenspiegel), Allergiediagnostik, Lymphozytenphänotypisierung (CD4+, CD8+, CD19+, CD16/56+ Zellen), HLA-Diagnostik	1 – 2 x wöchentlich
Bestimmte Hormonspiegelbestimmungen	2 – 3 x wöchentlich
Spezielle turbidimetrische / nephelometrische Diagnostik (ASO, ASTD, ATT, C1IN, C3, C4, COE, LP/A)	2 - 3 x wöchentlich
HCV-, HBV- und HIV-PCR	dienstags
Molekularbiologische Untersuchungen (z.B. Faktor V Mutation), Lues-Differentialdiagnostik	1 x wöchentlich

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie

10 Telefonverzeichnis (Auszug)

Routinediagnostik			
	Campus Nord	Campus Süd	Telefonische Erreichbarkeit
Sekretariat	2454	5703	Campus Nord: Montag – Freitag: 8:30 – 16:00 Uhr Campus Süd: Montag – Freitag: 09.00 – 14:00 Uhr
Probenannahme	112167 Fax 2710	5707 Fax 5710	Mo-Fr: 8:00 – 16:00 Uhr Sa/So/Feiertage: 8:00 – 12:00 Uhr
Toxikologielabor	2578	---	Montag – Freitag: 7:30 – 15:30 Uhr
Transfusionsmedizin	2356	5712	rund um die Uhr
Antragskarten-bestellung per Fax (Campus Nord)	2710	---	rund um die Uhr
Notfalldiagnostik			
	Campus Nord	Campus Süd	Telefonische Erreichbarkeit
Klinische Chemie	112466	5711	rund um die Uhr
Transfusionsmedizin	2356 Fax 2446	5712 Fax 5726	rund um die Uhr

Intraoperative Parathormon-Bestimmungen sind am Vortag unter der Telefonnummer 112167 oder 112466 anzumelden.

a2b38add80a4f419a33b9ad2f8c3af3b

Autorisierte Kopie