

Your **Power** for Health


greiner bio-one



VACUETTE® Präanalytik Fibel



Handhabungs-
empfehlungen für
die Präanalytik

Inhalt

1.	Was ist Präanalytik?	6
2.	Wer ist an der Präanalytik beteiligt?	6
3.	Patientenbedingte Einflussfaktoren	8
3.1	Unveränderliche Einflussfaktoren	8
3.1.1	Geschlecht	8
3.1.2	Geographische Herkunft und ethnische Unterschiede	9
3.2	Langfristig veränderliche Einflussfaktoren	9
3.2.1	Alter	9
3.2.2	Körpergewicht	10
3.2.3	Lebensgewohnheiten	10
3.2.4	Schwangerschaft	10
3.3	Kurzfristig veränderliche Einflussfaktoren	11
3.3.1	Tages- und Biorhythmen	11
3.3.2	Körperliche Belastung	13
3.3.3	Stress	13
3.3.4	Nahrungsaufnahme	13
3.3.5	Genussmittel: Kaffee, Nikotin, Alkohol	15
3.3.6	Drogen	16
3.3.7	Medikamente	17
3.3.8	Verhalten des Patienten	17
4.	Häufige Fehler bei der Identifikation	18
4.1	Patientenidentifikation / Anforderungsschein	18
4.2	Probenidentifikation	19
5.	Die besondere Bedeutung der Hämolyse	21
6.	Häufige Fehler bei der Blutentnahme	24
6.1	Patientenvorbereitung	24
6.2	Blutentnahme-Zeitpunkt	24
6.3	Körperlage	24
6.4	Dauer und Intensität der Stauung	25
6.5	Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene	27
6.6	Desinfektion der Punktionsstelle	28
6.7	Punktion	28
6.8	Entnahme aus Kathetern	28
6.9	Reihenfolge der Materialgewinnung	29
6.10	Falsches Antikoagulanzen	29
6.11	Haltbarkeitsdatum	32
6.12	Mischungsverhältnisse und Probenvolumen	32
6.13	Vermischung Blut und Röhrchenadditiv	33

Im Rahmen der medizinischen Versorgung spielen labormedizinische Tests in Diagnostik, Patientenüberwachung, Therapiekontrolle und Prognose eine nicht unwesentliche Rolle. Nach Studien in Deutschland tragen Laborwerte in etwa zwei Drittel der Fälle zur Diagnosefindung bei, in den USA werden sogar 80% angenommen. Außerdem gibt es Diagnosen, die ausschließlich auf der Basis eines Laborbefundes gestellt werden können. Laborwerte reagieren bereits auf geringe Abweichungen vom Normalzustand oder auf Veränderungen im Krankheitsverlauf sehr empfindlich und zum Teil auch spezifisch, besser als es das Wahrnehmungsvermögen des Arztes oder das subjektive Empfinden des Patienten zu erfassen vermögen. Wichtige Entscheidungen für die Einleitung oder Führung einer Therapie werden deshalb oft anhand der Laborergebnisse getroffen.

Von grundlegender Bedeutung ist dabei, dass einerseits die Laborergebnisse richtig sind und dass andererseits auch geringe Veränderungen der Messgröße exakt erfasst werden. Die heutige Technik und die empfindlichen Analyseverfahren versetzen uns in Verbindung mit einem anspruchsvollen Qualitätssicherungssystem in die Lage, diese beiden Bedingungen zu erfüllen. Voraussetzung ist natürlich, dass die zu analysierende Probe in dem Zustand in das Laboratorium gelangt, der dem in vivo Zustand entspricht. Verschiedene Einflussgrößen und Störfaktoren, die zwischen Patient und Labor, also vor der Analytik in der sogenannten präanalytischen Phase wirksam sind, können den Laborbefund erheblich verfälschen und so zu fehlerhaften Einschätzungen, im ungünstigen Fall sogar zu Fehldiagnosen oder falschen Therapien führen.

Die präanalytische Phase umfasst alle Vorgänge von der Vorbereitung des Patienten auf die Gewinnung des Untersuchungsmaterials bis zur Einführung der Probe in den analytischen Prozess. Eingeschlossen ist dabei auch die Erfassung aller Fakten und Daten, welche die Laborwerte beeinflussen und bei der Beurteilung von Laborbefunden zu berücksichtigen sind. Es ist leicht zu erkennen, dass die Verantwortung für die Präanalytik geteilt ist, da mehrere Personen beteiligt sind, wobei jeder für seinen Prozessanteil verantwortlich ist. Alle Beteiligten sollten sich zu jeder Zeit bewusst sein, dass die Präanalytik von extrem hoher Bedeutung ist und Fehler in dieser Phase das Laborergebnis unter Umständen unsinnig werden lassen. Diese Broschüre will auf Fehlermöglichkeiten aufmerksam machen und Hinweise geben, wie Fehler in der Präanalytik vermieden werden können. Sie wendet sich in erster Linie an alle Kolleginnen und Kollegen, die mit der Anforderung und Beurteilung von Laboruntersuchungen sowie der Gewinnung, der Behandlung, der Aufbewahrung und dem Transport des Untersuchungsmaterials befasst sind.

Prof. Dr. Dieter Meißner; Dresden

7.	Häufige Fehler bei Probenlagerung und Probentransport	35
7.1	Lagertemperaturen und Lagerzeiten	35
7.2	Lagerbedingungen	36
7.3	Probentransport	37
7.4	Probenversand	38
8.	Häufige Fehler bei der Probenaufbereitung	40
8.1	Fehler bei der Zentrifugation	40
8.2	Unzureichend homogenisierte Proben	46
9.	Besonderheiten bei Blutkulturen für die mikrobiologische Diagnostik	47
10.	Präanalytische Besonderheiten bei der Urindiagnostik	49
10.1	Der Zeitpunkt der Urinsammlung	49
10.1.1	Spontanurin	49
10.1.2	Morgenerin	49
10.1.3	24-Stunden-Sammelurin	50
10.2	Technik der Urinsammlung und -aufbereitung	51
10.2.1	Mittelstrahlurin	51
10.2.2	Harnsediment	52
10.3	Mikrobiologische Urinuntersuchungen	53
10.4	Drogennachweis	53
11.	Drogennachweise mittels Speicheltest	54
12.	Zusammenfassung der Empfehlungen zur Fehlervermeidung	56
13.	Literatur	63

1. Was ist Präanalytik?

Präanalytik ist die Gesamtheit der administrativen und praktischen Prozesse der Gewinnung und Aufarbeitung, der Lagerung und des Transports eines labormedizinischen Untersuchungsmaterials vor der Durchführung des Labortests.

Dies umfasst die Vorbereitung des Patienten, die Probennahme, die Aufbereitung, die Lagerung und den Transport von Untersuchungsgut sowie dessen Behandlung im Labor bis zur Analyse.

Wir unterscheiden dabei zwischen patientenbedingten Einflussfaktoren und Fehlern.

Patientenbedingte Einflussfaktoren wirken sich auf die Konzentration eines Parameters aus und sind in den Referenzwerten berücksichtigt. Diese Einflüsse gehen immer vom Patienten, von dessen körperlicher Verfassung oder von seinem Verhalten aus. Diese werden bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet, vorausgesetzt dem Labor liegen entsprechende Informationen vor.

Fehler werden oft aus Unkenntnis der Zusammenhänge gemacht und können bereits in der Präanalytik das spätere Analyseergebnis beeinflussen, nicht plausible Laborwerte und unter Umständen Fehldiagnosen verursachen.

Im Folgenden sollen die Handlungsprinzipien beschrieben werden, die der Berücksichtigung der patientenbedingten Einflüsse dienen.

Außerdem sollen die häufigsten Fehler bei den unterschiedlichen Tätigkeiten im präanalytischen Feld und ihre Konsequenzen für das Ergebnis dargestellt werden.

2. Wer ist an der Präanalytik beteiligt?

An der Präanalytik sind immer mehrere Personen beteiligt:

Der Patient, der behandelnde Arzt, das Pflegepersonal, der Transportdienst, das Laborpersonal.

Alle sind für die Qualität des Untersuchungsgutes mitverantwortlich und sollten die Bedeutung einer guten Präanalytik kennen, aber auch die möglichen Fehlerquellen und ihre Konsequenzen für das Untersuchungsergebnis.

Tätigkeiten	Beteiligte Personen
Anforderung der Analytik	Behandelnde(r) Arzt/Ärztin
Patientenvorbereitung	Behandelnde(r) Arzt/Ärztin, Pflegepersonal, ArzthelferIn, PatientIn, Laborpersonal
Patienten – und Probenidentifikation	Behandelnde(r) Arzt/Ärztin, Pflegepersonal, ArzthelferIn, PatientIn, Laborpersonal
Blutentnahme	Arzt/Ärztin, Pflegepersonal, ArzthelferIn
Mischen der Blutprobe	Arzt/Ärztin, Pflegepersonal, ArzthelferIn
Verwahrung bis zum Transport	Pflegepersonal, ArzthelferIn
Probentransport	Abholdienst, Fahrdienst
Annahme, Lagerung und Vorbereitung der Proben	Laborpersonal, Laborarzt/Laborärztin

Tabelle 1: Beispiel der Tätigkeiten in der präanalytischen Phase und daran beteiligte Personen

Der Zeitbedarf für die präanalytischen Tätigkeiten wird oft unterschätzt und doch ist dieser mit mehr als 58 % Anteil am gesamten diagnostischen Geschehen größer als der Zeitbedarf für die Laboranalytik.

Die eigentliche Analytik nimmt dank moderner Technik nur noch rund 25 % der Zeit in Anspruch.

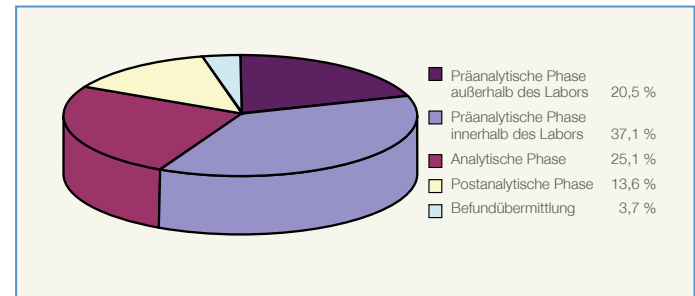


Abb. 1: Anteil der Präanalytik am Zeitbedarf für die gesamte Analytik

3. Patientenbedingte Einflussfaktoren

Patientenbedingte Einflussfaktoren können von Patient zu Patient unterschiedlich und ein ganzes Leben lang unveränderlich sein. Sie können sich aber auch bei demselben Patienten sowohl langfristig als auch kurzfristig verändern, von einem auf den anderen Tag oder sogar während des Tages.

3.1 Unveränderliche Einflussfaktoren

Hierzu zählen Geschlecht, geographische Herkunft und ethnische Unterschiede.

3.1.1 Geschlecht

Unterschiede zwischen den Geschlechtern können bis zu 80 % betragen. Neben den geschlechtsspezifischen Hormonen unterscheiden sich z.B. Triglyzeride, Kreatinin, HDL-Cholesterin, Eisen und andere klinisch chemische sowie hämatologische Parameter sehr deutlich.

Parameter	Mann	Frau	Einheit
Alanin-Aminotransferase	< 50	< 35	U/l
Eisen	6,3 - 30,1	4,1 - 24	µmol/l
Ferritin	18 - 360	9 - 140	µg/l
Harnsäure	3,6 - 7	2,3 - 6,1	mg/dl
Kreatinin, Jaffé Reaktion kinetisch	0,81 - 1,44	0,66 - 1,09	mg/dl
Hämatokrit	40 - 53	36 - 48	%
Hämoglobin	13,5 - 17,5	12 - 16	g/dl
Blutsenkung	< 15	< 20	mm/1Std.

Tabelle 2: Geschlechtsspezifische Unterschiede ausgewählter Parameter
Quelle: Thomas L.: Labor und Diagnose 6. Auflage

3.1.2 Geographische Herkunft und ethnische Unterschiede

Die Leukozytenwerte bei dunkelhäutiger Population sind signifikant niedriger als bei hellhäutiger. Europäer haben dagegen höhere Granulozyten- und Monozytenkonzentrationen.

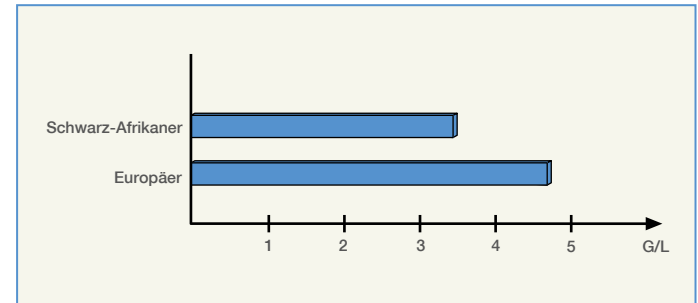


Abb. 2: Einfluss der Herkunft auf die Granulozyten-Konzentration

Die Alpha-Amylase-Konzentration bei Nordwest-Europäern unterscheidet sich signifikant von der Alpha-Amylase-Konzentration bei Bewohnern der Antillen und bei Asiaten. In etwa 50 % der Werte von Antillenbewohnern würden, mit britischen Normwerten verglichen, als pathologisch beurteilt werden.

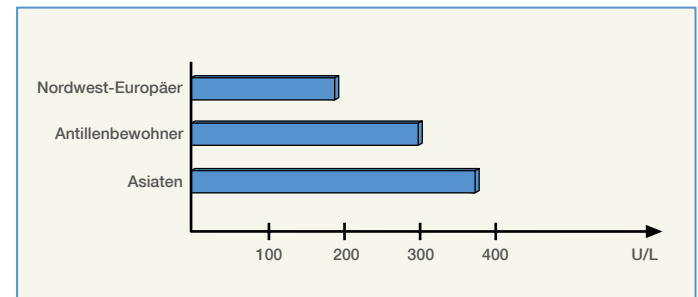


Abb. 3: Einfluss der Herkunft auf die Alpha-Amylase-Konzentration

3.2 Langfristig veränderliche Einflussfaktoren

3.2.1 Alter

Die Anzahl der Erythrozyten und damit die Hämoglobin- und Bilirubin-Konzentrationen sind bei Neugeborenen wesentlich höher als bei Erwachsenen. Die alkalische Phosphatase ist in der Wachstumsphase von Jugendlichen wesentlich höher. Der Cholesterinwert, insbesondere das LDL-Cholesterin, steigt mit zunehmendem Alter.

Abfall mit dem Alter	Anstieg mit dem Alter
Albumin	Cholesterin
Kalzium	Blutsenkungsgeschwindigkeit
Kreatinin-Clearance	Ferritin
anorg. Phosphat	Glukose
pO ₂	
Quick-Wert	

Tabelle 3: Einfluss des Alters auf ausgewählte Parameter

3.2.2 Körpergewicht

Mit dem Körpergewicht steigen u.a. Cholesterin, Triglyzeride, Harnsäure, Cortisol und Insulin an.

3.2.3 Lebensgewohnheiten

Besondere Lebensgewohnheiten wie beruflicher Stress oder Sport beeinflussen unterschiedliche Laborwerte. Bei Sportlern zeigt sich z.B. eine erhöhte Kreatinkinase, abhängig vom jeweiligen Trainingszustand.

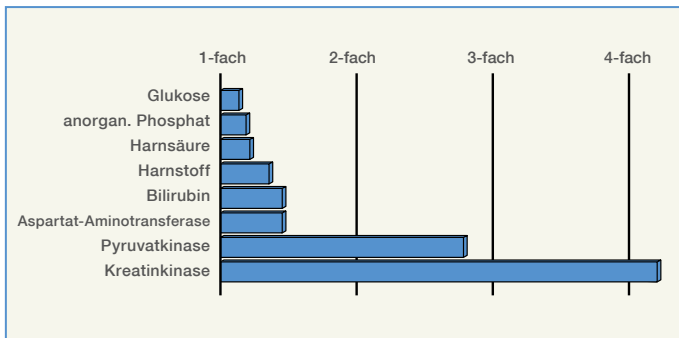


Abb. 4: Veränderung verschiedener Serumkonzentrationen nach extremer körperlicher Belastung wie Marathonlauf

3.2.4 Schwangerschaft

In der Schwangerschaft steigt das Plasmavolumen um ca. 50 % an. Konzentrationsveränderungen bei einer Reihe von Parametern sind zu beobachten. Wichtige Elektrolyte sind reduziert während Blutfette erhöht sind und Kupfer auf das Doppelte steigt.

Patientenbedingte Einflussfaktoren, wie Geschlecht, Alter und Schwangerschaft, sind in unterschiedlichen Referenzbereichen für Mann, Frau, Schwangere und für verschiedene Altersklassen berücksichtigt. Bei fremder geographischer Herkunft und bei ethnischen Unterschieden müssen unter Umständen andere Referenzbereiche, als in der Region üblich, zugrunde gelegt werden.

Eine unabdingbare Voraussetzung für die richtige Zuordnung der Referenzbereiche sind genaue Angaben zum Patienten auf dem Anforderungsschein.

3.3 Kurzfristig veränderliche Einflussfaktoren

3.3.1 Tages- und Biorhythmen

Im Tagesrhythmus verändern sich verschiedene Parameter. Einige haben ihr Maximum am Morgen, andere am Mittag oder am Abend.

Maximale Schwankungen im Tagesverlauf in %			
Maximum am Morgen			
Adrenocorticotropin (ACTH)	200 %	Adrenalin	20 %
Renin	140 %	Hämoglobin	20 %
Noradrenalin	120 %	Hämatokrit	20 %
Prolactin	100 %	Leukozyten	20 %
Aldosteron	80 %	Proteine	20 %
Cortisol	50 %	Tyroxin (T4)	20 %
Testosteron	50 %	Bilirubin	20 %
Maximum am Mittag			
Eisen	100 %		
Eosinophile Granulozyten	30 %		
Kalium	15 %		
Maximum am Abend			
Kreatinin	100 %		
Harnstoff	50 %		
Thyreotropin (TSH)	50 %		
Saure Phosphate	200 %		

Tabelle 4: Tagesrhythmische Schwankungen von ausgewählten Parametern

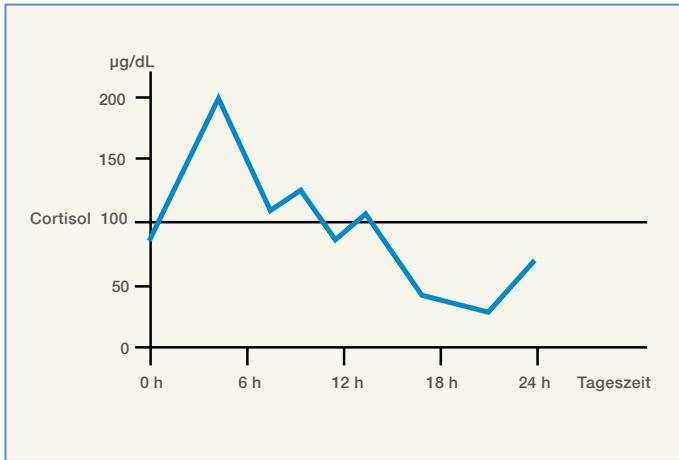


Abb. 5: Tagesrhythmische Schwankungen des Cortisols

Der Einfluss von tagesrhythmischen Schwankungen wird durch Einhalten der Entnahmezeitempfehlung zwischen 7:00 und 9:00 Uhr vormittags minimiert.

Bei den biorhythmischen Schwankungen sind neben verschiedenen jahreszeitlichen Schwankungen vor allem Fertilitätshormone im Menstruationszyklus und Vitamin D-Konzentrationen mit Maximalwerten im Sommer zu beachten.




Neben den tages- und biorhythmischen Schwankungen finden sich bei verschiedenen Parametern auch beträchtliche intraindividuelle Schwankungen von Tag zu Tag.

3.3.2 Körperliche Belastung

Bei körperlicher Belastung treten Wasser und kleine Moleküle aus den Gefäßen in den extravasalen Raum aus.

Dadurch erhöht sich die Konzentration von hochmolekularen Strukturen wie Eiweiß oder an Eiweiß gebundenen Substanzen in den Gefäßen.

Dies geschieht auch beim Übergang vom Liegen ins Sitzen und bei der Stauung von Blutgefäßen. Vgl. Kapitel 6.3 und 6.4

-  Vor jeder ambulanten Blutentnahme sollte der Patient etwa 5 Minuten ruhig sitzen.
-  Blutentnahmen sollten keinesfalls nach körperlicher Betätigung, wie z.B. nach morgendlichem Joggen, durchgeführt werden.
-  Auch sollten keine erschöpfenden körperlichen Tätigkeiten in den letzten 3 Tagen vor einer Blutentnahme ausgeführt werden.

3.3.3 Stress

Die Angst vor einer Blutentnahme oder der Zustand vor einer OP kann zu starkem mentalen Stress führen.

Dies verursacht die Ausschüttung von verschiedenen Hormonen wie z.B. Aldosteron, Katecholaminen, Cortisol, Prolaktin und Renin.

Auch höhere Konzentrationen von Albumin, Fibrinogen, Glukose und Insulin sind zu beobachten.

Eine ruhige Atmosphäre und Zuspruch vor einer Blutentnahme wirken sich hier sehr positiv aus.

3.3.4 Nahrungsaufnahme

Nach einer Nahrungsaufnahme zeigen sich je nach Zusammensetzung der Mahlzeit und der Zeitdauer zwischen Mahlzeit und Probenahme verschiedene Parameter z.T. stark verändert.

Nach fettreicher Mahlzeit sind die Auswirkungen im Plasma durch Trübung sichtbar – Lipämie. Lipämische Proben sind für das Labor nur eingeschränkt verwendbar.



Abb. 6: Proben mit unterschiedlich starker Trübung

⤵ Alkalische Phosphate	⤵ Insulin
⤵ Cholesterin (Gesamt-, HDL-, LDL-)	⤵ Kalium
⤵ Dopamin	⤵ Cortisol
⤵ Eisen	⤵ Corticotropin-Stimulationstest
⤵ Glukose	⤵ Anorg. Phosphat
⤵ Harnsäure	⤵ Triglyzeride

Abb. 7: Parameter bei deren Bestimmung eine 12-stündige Nahrungskarenz vor der Probenahme erforderlich ist

Vor einer Blutentnahme sollte eine 12-stündige Nahrungskarenz, insbesondere vor einer Fettstoffwechseldiagnostik, eingehalten werden.

Bei Glukosebelastungstests ist 3 Tage vorher eine kohlenhydratreiche Ernährung mit > 150 g Kohlenhydraten/Tag einzuhalten.

Auch längerfristiges Fasten beeinflusst Laborwerte.

3.3.5 Genussmittel: Kaffee, Nikotin, Alkohol

Kaffeegenuss bewirkt z. B. einen starken Anstieg des Cortisols – bis zu 40 % bei 200 mg Coffein (Inhalt von zwei Tassen Kaffee).

Als Folge des chronischen Rauchens treten Veränderungen bei Leukozyten, Lipoproteinen, Enzymaktivitäten, Hormonen, Vitaminen, Tumormarkern und Schwermetallen auf.

Bereits der Konsum einer Zigarette führt innerhalb einer Stunde zu hochsignifikanten Veränderungen der Serumkonzentration verschiedener Messwerte.

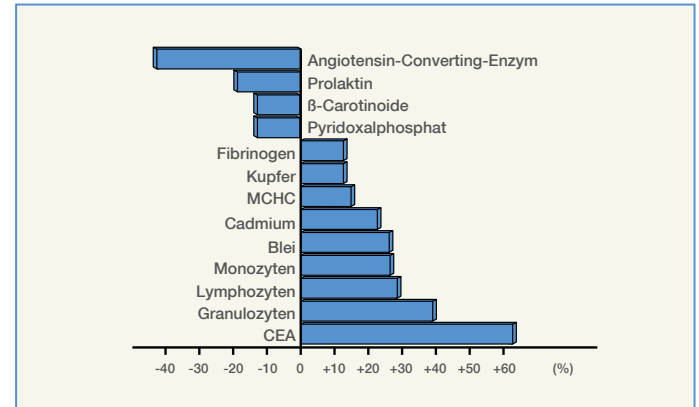


Abb. 8: Differenzen von mehr als 10% bei Rauchern gegenüber Nichtrauchern

Bei Alkoholkonsum kann zwischen akuten und chronischen Wirkungen unterschieden werden. Bekannt sind vor allem die erhöhten Aktivitäten der Leberenzyme.

⤵ Es wird empfohlen, vor einer Blutentnahme weder zu rauchen noch Kaffee zu trinken. Außerdem sollte eine 24-stündige Alkoholabstinenz eingehalten werden.

⤵ Es sollten keine kürzlichen Alkoholexzesse stattgefunden haben.

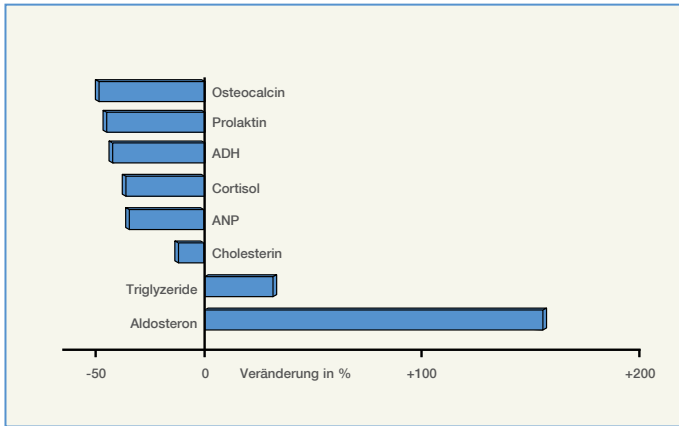


Abb. 9: Akute Veränderungen bei Alkoholkonsum

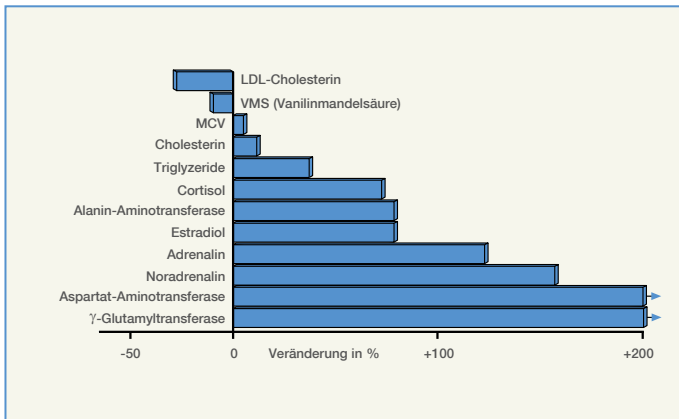


Abb. 10: Chronische Veränderungen bei Alkoholkonsum

3.3.6 Drogen

Drogenkonsum erzeugt biologische Effekte, die ebenfalls die Ergebnisse von Laboruntersuchungen beeinflussen, wobei jede Droge eigene Wirkungen verursachen kann.

3.3.7 Medikamente

Ähnliche Auswirkungen sind bei der Einnahme von Medikamenten festzustellen. Insbesondere im Krankenhaus sind sie eine häufige Ursache für Störungen in der Analytik.

Um Fehlinterpretationen von Laborwerten zu verhindern, sollte der Patient immer gefragt werden, ob er regelmäßig Medikamente einnimmt und ob er vor der Blutentnahme Medikamente eingenommen hat.

Nach Vitaminen und Hormonen sollte speziell gefragt werden, da diese Substanzen von vielen Patienten nicht als Medikamente angesehen werden. Medikamente, die eingenommene Dosis und die Einnahmezeit sollten dem Labor berichtet werden.

Bei der Bestimmung von Medikamentenspiegeln muss die Blutentnahme möglichst unmittelbar vor Einnahme des Medikaments erfolgen (Messung im Talspiegel). Sie darf nicht in der Zeit bis zur maximalen Serumkonzentration vorgenommen werden.

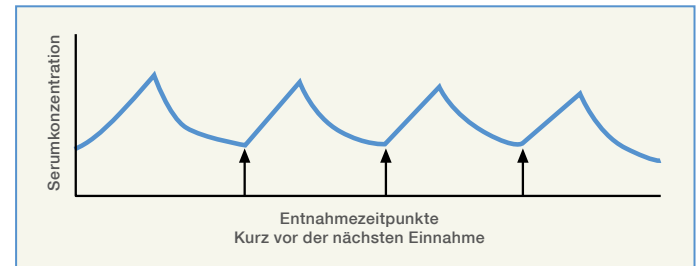





Abb. 11: Idealer Zeitpunkt für die Messung von Medikamentenspiegeln

Allerdings muss die Blutentnahme bei Verdacht auf Überdosierung oder Intoxikation sofort durchgeführt werden.

3.3.8 Verhalten des Patienten

Viele der beschriebenen Einflussfaktoren sind dem Patienten unbekannt, er kann sich nur richtig verhalten, wenn er die Zusammenhänge kennt.

- 
 Eine gute Patientenvorbereitung hilft Fehler zu vermeiden.
- 
 Nachfrage vor der Blutentnahme kann falsches Verhalten aufdecken.
- 
 Unter Umständen muss die Blutentnahme bei Fehlverhalten vertagt werden.

4. Häufige Fehler bei der Identifikation

Fehler bei der Identifikation beeinträchtigen zwar die Qualität einer Probe an sich nicht, aber sie erschweren die Arbeit des Labors erheblich.

Sie führen zu Missverständnissen, verspäteten Befunden oder machen eine Zuordnung der Laborwerte zum Patienten gar unmöglich.

Zu nennen sind in diesem Zusammenhang auch das Fehlen von Proben oder Untersuchungsaufträgen und unleserliche Beschriftungen. Diesen potentiellen Fehlerquellen kann die Verwendung vorbarcodierter Probenbehälter entgegenwirken.

Fehler bei der Identifikation resultieren oft aus Unachtsamkeit, Hektik oder Ablenkung.

Falsches Zuordnen von Probe und Untersuchungsauftrag führt zur Verwechslung, die, wenn überhaupt, erst bei der Plausibilitätskontrolle im Labor oder durch den behandelnden Arzt aufgedeckt werden kann.

Jeder Patient muss sich unmittelbar vor der Blutentnahme selbst identifizieren indem er seinen Namen nennt.

4.1 Patientenidentifikation / Anforderungsschein

Bei der Patientenidentifikation kommt es immer wieder zu fehlenden Angaben auf den Anforderungsscheinen. Durch die zusätzliche Identifikation via Scan des Patientenarmbandes kann mehr Sicherheit erreicht werden.

Die folgenden Angaben sind obligatorisch:

- Name und Vorname, Geburtsdatum
- Patientennummer, Station, Zimmernummer, Name oder Nummer der Arztpraxis
- Datum und Entnahmezzeit
- Geschlecht
- Ggf. Schwangerschaftswoche

Bei verschiedenen Analyten oder Tests sind weitere Angaben erforderlich:

- Entnahmezzeit bei Tagesprofilen bzw. Funktionstests
- Medikamenteneinnahme auch Vitamine und Hormone
- Körpergröße und -gewicht
- Gesamtmenge bei 24h Urin

Bei wenig Probenmaterial nur die wichtigsten Parameter angeben.

4.2 Probenidentifikation

Häufige Fehler sind hier falsch angebrachte, verschmutzte oder unleserlich bzw. unvollständig beschriftete Etiketten.

Ein falsch geklebtes Etikett verhindert das Begutachten der Probe. Füllstand und Probenbeschaffenheit können nicht beurteilt werden.

Bei Barcode-Etiketten wird das Einlesen der Daten erschwert oder unmöglich. Eine Probe mit unleserlich oder unvollständig beschriftetem Etikett wird unter Umständen nicht zur Analyse zugelassen.



Abb. 12: Falsch geklebte Etiketten, links korrekt geklebtes Etikett

Zur Fehlervermeidung muss Folgendes Beachtung finden:

Bei Verwendung von maschinenlesbaren Etiketten ist ganz besonders darauf zu achten, dass insbesondere bei der Vorbereitung ganzer Röhchenserien keine Röhren verwechselt werden.

- Etikett sorgfältig und gut leserlich beschriften
- Nur wasserfeste Stifte verwenden
- Notfallproben speziell kennzeichnen
- Etikett immer vor der Blutentnahme beschriften und aufkleben, nie nach der Entnahme
- Etikett korrekt positionieren
- Etikett immer auf das Entnahmeröhrchen kleben, nie auf das Transportröhrchen

Vorbarcodierte Probengefäße garantieren unter gleichbleibender Qualität einen widerstandsfähigen Barcode, der bereits korrekt auf den Probenbehältern angebracht ist.



Abb. 13: Vorbarcodierte VACUETTE® Röhren

5. Die besondere Bedeutung der Hämolyse

Da verschiedene Fehler eine Hämolyse zur Folge haben können, hat sie eine zentrale Bedeutung in der Präanalytik und soll deshalb in einem gesonderten Kapitel zusammenfassend beschrieben werden. Bei der Besprechung der einzelnen Tätigkeiten wird nochmals gesondert auf die Entstehung von Hämolyse und ihre Vermeidung hingewiesen.

Bei einer Hämolyse wird die Zellmembran der roten Blutkörperchen zerstört. Intrazelluläre Bestandteile gelangen in das Serum bzw. Plasma. Bereits eine leichte Hämolyse verursacht bei Parametern mit einem hohen Konzentrationsgefälle zwischen Erythrozyten und Serum erhöhte Serum- bzw. Plasmawerte.

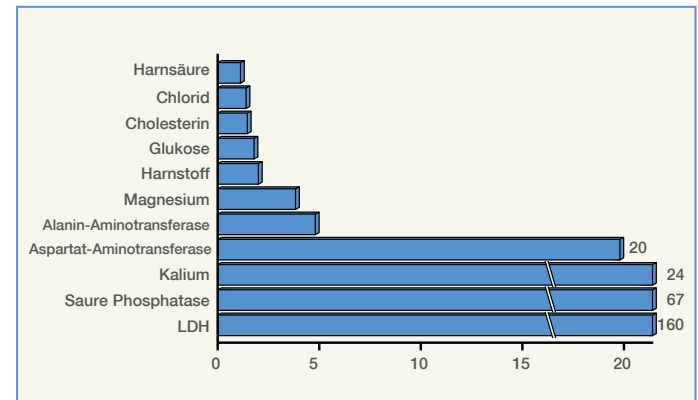


Abb. 14: Konzentrationsverhältnis verschiedener Parameter in Erythrozyten und Serum z. B. ist die Konzentration von LDH im Erythrozyt 160 Mal höher als im Serum

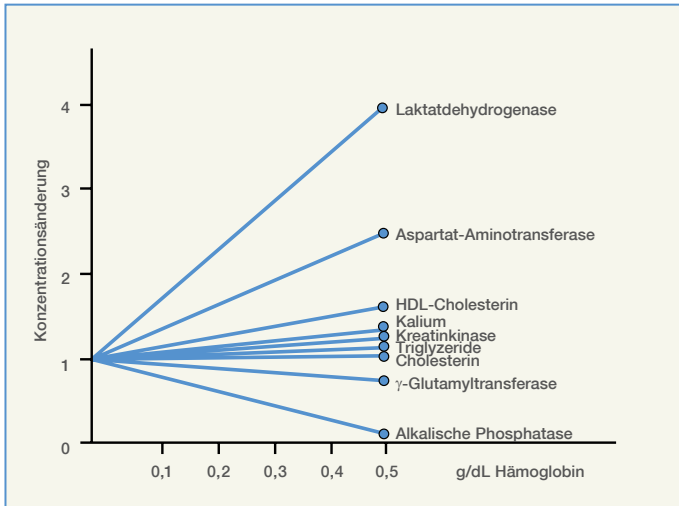











Abb. 15: Veränderungen verschiedener Parameter bei einer Hämoglobinkonzentration von 0,5 g/dL

Durch das Hämoglobin aus den Erythrozyten wird das Serum bzw. Plasma rötlich gefärbt. Ab einer Hämoglobinkonzentration von etwa 0,03 g/dL ist die Färbung mit dem bloßen Auge zu erkennen. Die Stärke der Hämolyse ist an der Intensität der Rotfärbung erkennbar.



Abb. 16: Proben mit unterschiedlichen Hämolysegraden

Die folgenden Fehler führen mit großer Wahrscheinlichkeit zu Hämolyse und sollten strikt vermieden werden:

-  Zu starke Stauung
-  Zu enge Kanülen
-  Aspiration von Gewebsflüssigkeit nach Durchstechen der Vene
-  Übertragen von Blut aus Spritzen in andere Gefäße
-  Schütteln einer Probe, anstatt nur sanft zu mischen
-  Verzögerte Abtrennung der Zellen von Serum oder Plasma > 2 Stunden
-  Zu lange oder zu starke Zentrifugation
-  Temperatureinflüsse, Hitze und Kälte z.B. während des Transports oder bei Kontakt der Proben zu den Kühlelementen
-  Einfrieren von Vollblut

Hämolyse wirkt dreifach störend:

1. Die beschriebene Freisetzung von Bestandteilen aus den Zellen verändert die Konzentrationen im Serum bzw. Plasma.
2. Die Rotfärbung durch das Hämoglobin beeinträchtigt die photometrische Messung.
3. Chemische Reaktionen während der Analyse werden durch Zellinhaltsstoffe beeinflusst.

6. Häufige Fehler bei der Blutentnahme

6.1 Patientenvorbereitung

Der Patient muss über die Bedeutung seines Verhaltens im Vorfeld einer Blutentnahme vor allem in der niedergelassenen Praxis aufgeklärt werden.

Viele der kurzfristig veränderlichen Einflussfaktoren durch Nahrung, Genussmittel, Stress, körperliche Betätigung etc., vgl. Kapitel 3.3, sind dem Patienten unbekannt. Er kann sich nur entsprechend verhalten, wenn er die Zusammenhänge kennt.

Oft werden die Verhaltensvorschriften auch einfach vergessen. Die Nachfrage vor der Blutentnahme kann helfen, falsches Verhalten herauszufinden. Unter Umständen muss die Blutentnahme vertagt werden.

6.2 Blutentnahme-Zeitpunkt

Der Einfluss von tagesrhythmischen Schwankungen, vgl. Kapitel 3.3.1, kann nur durch Einhaltung der Entnahmezeitempfehlung zwischen 7:00 Uhr und 9:00 Uhr minimiert werden.

Jeder andere Zeitpunkt hat u.U. nicht vergleichbare Resultate zur Folge.

6.3 Körperlage

Der Wechsel vom Liegen zum Sitzen verursacht eine Verschiebung des Plasmavolumens und verschiedener kleinvolumiger Blutbestandteile aus den Gefäßen in den extravasalen Raum um ca. 12 %.

Damit verbunden ist eine Konzentrationsveränderung zahlreicher Parameter, besonders von Blutzellen und hochmolekularen Substanzen.

Die Blutentnahme sollte in der Klinik nicht im Sitzen vorgenommen werden, sondern im Bett liegend. Wenn dies in der Arztpraxis nicht möglich ist, sollte hier im Sitzen entnommen werden. Wichtig ist, dass bei jeder Blutentnahme die gleiche Körperlage eingenommen wird. Damit bleiben die Ergebnisse vergleichbar.

Anstieg von liegend nach sitzend	Parameter
bis 10 %	Hämoglobin Leukozyten Gesamtkalzium Aspartat-Aminotransferase Alkalische Phosphatase Thyroxin Immunglobuline G und A Albumin Gesamteiweiß Cholesterin Triglyzeride
zwischen 10 % und 20 %	Hämatokrit Apolipoprotein Erythrozyten
mehr als 50 %	Adrenalin Renin Noradrenalin

Tabelle 5: Einfluss der Körperlage während der Probennahme auf ausgewählte Parameter

6.4 Dauer und Intensität der Stauung

Zum Auffinden der Vene und zur einfacheren Punktion wird die Vene gestaut. Dabei entsteht in der Vene ein Filtrationsdruck mit Hämokonzentration als Folge.

Die Auswirkungen sind ähnlich dem unter 6.3 „Körperlage“ beschriebenen Effekt. Die Konzentrationsänderung ist dabei abhängig von der Dauer und der Intensität der Stauung.

Eine Stauung bis 60 Sekunden Dauer ist akzeptabel und hat keinen signifikanten Einfluss auf die Probe.

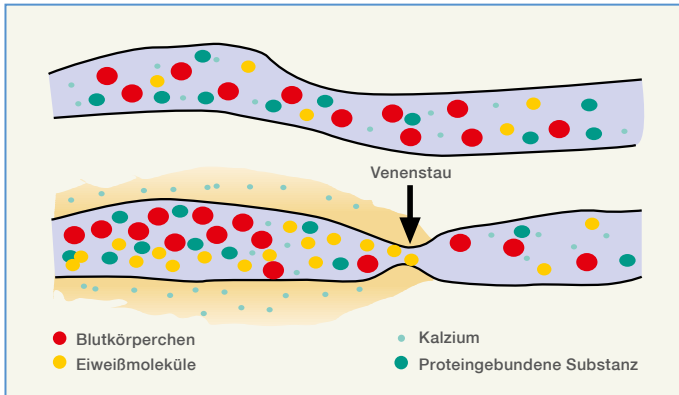


Abb. 17: Hämokonzentration durch Übertritt von Plasma und kleinen Molekülen aus dem intravasalen in den interstitiellen Raum

Erhöht zwischen 6 % und 12 %	Erniedrigt bis zu 4 %
Alaninaminotransferase	Glukose
Kreatinkinase	anorg. Phosphat
Bilirubin	Leukozyten
Laktatdehydrogenase (LDH)	Harnstoff
Albumin	Kreatinin
γ-Glutamyltransferase	Chlorid
Alkalische Phosphatase	
Gesamteiweiß	
Cholesterin	
Triglyzeride	
Aspartat-Aminotransferase	
Veränderungen stellen sich auch bei kürzeren Stauzeiten ein!	

Tabelle 6: Prozentuale Veränderung verschiedener Parameter nach 6-minütiger Stauzeit

Der Staudruck sollte 40 mmHg betragen. Sinn des Stauens ist es, den venösen Abfluss zu vermindern ohne den arteriellen Zufluss zu behindern. Der intravenöse Druck steigt, die Vene ist gut gefüllt und somit leicht palpierbar. Außerdem lässt sich eine optimal gestaute Vene leicht von einer pulsierenden Arterie unterscheiden.

Die Staubinde darf nicht zu fest angelegt sein – Puls muss noch fühlbar sein.

Zudem kann ein Venenstau, der während der gesamten Dauer der Blutentnahme angelegt bleibt, zur Hämolyse führen, insbesondere bei Patienten mit guten Venenverhältnissen und höherem Blutdruck.

Die Stauung sollte bei guten Venen sofort nach erfolgreicher Punktion gelockert werden, bevor mit der Blutabnahme begonnen wird.

6.5 Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene

Zum besseren Auffinden der Vene werden oft verschiedene Techniken angewendet, die Auswirkungen auf die Probenqualität haben und unterlassen werden sollten:

Unzulässige Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene:

- Der Patient öffnet und schließt seine Faust. Diese Technik wird auch als „Pumpen“ bezeichnet. Dabei steigt der Kaliumspiegel beträchtlich an.
- Beklopfen der Punktionsstelle durch den Blutentnehmenden kann zu Verfälschungen der Probe führen.

Öffnen und Schließen der Faust und Beklopfen der Vene sind nicht zulässig.

Zulässige Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene:

- Hand zur Faust ballen, nicht „Pumpen“
- Wärmeanwendung in Form eines warmen Armbades, mittels Heizkissen oder lokalanästhesierendem Pflaster.

Im Booklet „**VACUETTE**® Blutentnahmetechniken“ wird die erfolgreiche Venenpunktion beschrieben. Vgl. auch „Handhabungsempfehlungen Blutentnahmesystem“ von Greiner Bio-One.

6.6 Desinfektion der Punktionsstelle

Bei unsachgemäßer Desinfektion kann Desinfektionsmittel in die Blutprobe gelangen und die Analytik beeinflussen.

Das Desinfektionsmittel sollte gemäß Herstellerangaben verwendet werden und vollständig eingetrocknet sein, bevor die Punktion durchgeführt wird.

6.7 Punktion

Der mehrmalige Versuch bei einer Punktion die Vene zu treffen, bzw. das Stochern im Gewebe führt zur Verunreinigung durch Gewebe-Thromboplastin, was z.B. Gerinnungsbestimmungen erheblich beeinflusst.

Nicht im Gewebe stochern, um die Vene zu finden.
Ggf. am anderen Arm neu punktieren.

6.8 Entnahme aus Kathetern

Möglichst kein Blut aus liegenden Kathetern entnehmen.

Ist die Entnahme aus liegenden Kathetern unvermeidbar, sollte dringend darauf geachtet werden, dass keine Rückstände von Infusionslösungen die Probe verunreinigen.

Die ersten 10 ml Blut aus einem Katheter dürfen auf keinen Fall als Untersuchungsmaterial verwendet werden und sind zu verwerfen.

6.9 Reihenfolge der Materialgewinnung



Auch die falsche Reihenfolge der Befüllung verschiedener Blutentnahmeröhrchen kann zu Verfälschungen der Probe führen. Ein Stopfen kann außen kontaminiert sein, dadurch können Keime in eine Probe gelangen.

Deshalb sollten Blutkulturen immer zuerst entnommen werden. Die Antikoagulanzen oder der Gerinnungsaktivator können in ein nachfolgendes Röhrchen verschleppt werden oder Gewebsflüssigkeit gelangt durch Schwierigkeiten bei der Punktion in ein Röhrchen.

Daraus ergibt sich die empfohlene Blutentnahmereihenfolge:

1. Röhrchen ohne Zusatz oder Blutkulturen
2. Zitratblut für Gerinnungsdiagnostik
3. Vollblut zur Serumgewinnung
4. Heparinblut zur Plasmagewinnung
5. EDTA-Blut für die Hämatologie
6. Na-Fluoridblut für die Blutzuckerbestimmung
7. sonstige Röhrchen

Befolgen Sie stets die Blutentnahmerichtlinien, die in Ihrem Haus gelten.

-  Wird keine Blutkultur benötigt, sollte zuerst ein Röhrchen ohne Zusätze befüllt und verworfen werden.
-  Wird ein Zitratröhrchen für die Gerinnungsdiagnostik als erstes oder einziges Röhrchen verwendet, sollte zuvor ein Röhrchen ohne Zusätze befüllt und verworfen werden, um Verunreinigungen durch Gewebe-Thromboplastin zu vermeiden.

6.10 Falsches Antikoagulant

Dank der Farbcodierung der Blutentnahmeröhrchen ist Verwechslungen gut vorgebeugt.

Trotzdem kommt es immer wieder aus Unachtsamkeit oder Unwissen zur Wahl eines falschen Antikoagulant bzw. eines falschen Röhrchens. Solche Proben sind dann für das Labor vollkommen unbrauchbar.

Das richtige Antikoagulant bzw. Röhrchen verwenden.

VACUETTE® Röhrchen	Kappen- farbe	Zusatz	Bestimmungen
Serum		Gerinnungsaktivator	Bestimmungen in Serum in der klinischen Chemie, mikrobiologische Serologie, Immunologie, TDM
Serum Sep		Gerinnungsaktivator und Separator	
Serum Fast Gel		Gerinnungsaktivator mit Thrombin und Separator Gel	
Serum Kreuzprobe		Gerinnungsaktivator	
Plasma		Natrium Heparin	Bestimmungen in heparinisiertem Plasma in der klinischen Chemie
Plasma		Lithium Heparin	
Plasma Gel		Lithium Heparin und Separator	
EDTA		K2 EDTA K3 EDTA	Bestimmungen in EDTA-Vollblut in der Hämatologie
EDTA Kreuzprobe		K3 EDTA	Bestimmungen in EDTA-Vollblut für Kreuzproben
EDTA Gel		K2 EDTA und Separator	Bestimmungen in EDTA-Plasma bei der molekularbiologischen Identifizierung von Viren, Parasiten und Bakterien
Gerinnung		Natrium Citrat (3,2 %) Natrium Citrat (3,8 %)	Bestimmungen in Zitrat-Plasma in der Hämostaseologie
CTAD		CTAD (3,2 %)	Bestimmungen in Zitrat-Plasma in der Hämostaseologie wobei eine fälschliche Freisetzung der Plättchenfaktoren in das Zitrat-Plasma verhindert wird
Ohne Zusatz		-	Bestimmungen in Serum in der klinischen Chemie
Glukose		Antikoagulant Glykolysehemmer	Bestimmungen von Glukose und Laktat in stabilisiertem und antikoaguliertem Vollblut
FC-Mix		Antikoagulant Glykolysehemmer	Bestimmungen von Glukose in stabilisiertem und antikoaguliertem Vollblut
Spurenelemente		Natrium Heparin	Bestimmungen von Spurenelementen in heparinisiertem Plasma
Blutgruppen		ACD-A, ACD-B, CPDA	Bestimmungen in ACD / CPDA Vollblut für Blutgruppenbestimmungen

Tabelle 7: Anwendungsbereiche der VACUETTE® Röhrchen

Parameter	Störende Antikoagulantien
Alanin-Aminotransferase	Oxalat
Albumin	Heparin
Alkalische Phosphatase	Zitrat, EDTA, Fluorid, Oxalat
Alpha-Amylase	Zitrat, EDTA, Fluorid
Alpha-1-Antitrypsin	Zitrat, EDTA, Oxalat
Aspartat-Aminotransferase	Oxalat
Bilirubin	Zitrat, Fluorid, Oxalat
Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG)	Heparin
Kalzium	Zitrat, EDTA, Oxalat
Cholesterin	Zitrat, Fluorid
Cholinesterase	EDTA, Fluorid, Heparin
Coeruloplasmin	EDTA
Kreatin-Kinase (CK)	Zitrat, Fluorid, Oxalat
CK-MB	Zitrat, EDTA, Fluorid, Heparin, Oxalat
Eisen	Zitrat, EDTA, Heparin, Oxalat
Eisenbindungskapazität	EDTA
γ-Glutamyltransferase	Zitrat, Fluorid, Heparin, Oxalat
GLDH	Fluorid
Glukose	Zitrat, Oxalat
Harnsäure	EDTA, Zitrat, Fluorid
Harnstoff	Fluorid
HBDH	Oxalat
HDL-Cholesterin	Zitrat, Fluorid
Insulin	Oxalat
Kalium	Oxalat
Kreatinin	Zitrat, EDTA, Fluorid
Kupfer	Zitrat, EDTA, Fluorid, Oxalat
Leucinaminopeptidase (LAP)	Zitrat, EDTA, Fluorid, Heparin, Oxalat
Laktatdehydrogenase (LDH)	Fluorid, Oxalat
LDL-Cholesterin	Oxalat
Lipase	EDTA
Lipide	EDTA
Lipidelektrophorese	Oxalat
Lithium	Oxalat
Natrium	Zitrat, EDTA, Oxalat
Phosphat	Zitrat
Proteinelektrophorese	Oxalat
Quick-Wert (Thromboplastinzeit)	Oxalat
Saure Phosphatase	Zitrat, EDTA, Fluorid, Heparin, Oxalat
T3 (Trijodthyronin)	Oxalat
Triglyzeride	Zitrat, Fluorid, Oxalat
Vitamin B12	Oxalat

Tabelle 8: Einfluss von Antikoagulantien auf ausgewählte Parameter

6.11 Haltbarkeitsdatum

Das Vakuum in den verwendeten Röhrchen erfüllt bei richtiger Lagerung seine Funktion nur bis zum aufgedruckten Haltbarkeitsdatum. Nach diesem Datum sollten die Produkte nicht mehr verwendet werden.

- Röhrchen immer erst vollständig aufbrauchen, bevor ein neuer Karton geöffnet wird.
- Die Produkte mit dem frühesten Ablaufdatum immer zuerst verbrauchen.

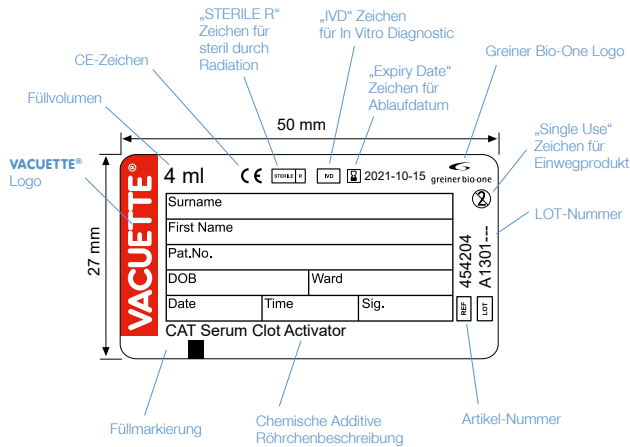


Abb. 18: Farbcodiertes Etikett mit Haltbarkeitsdatum nach ISO 6710

6.12 Mischungsverhältnisse und Probenvolumen

Das vollständige Befüllen der Röhrchen unter Beachtung der Fülltoleranzen ist bei allen Röhrchen mit Antikoagulanzienvorgabe dringend erforderlich.

Besonders schwerwiegende Fehler treten ein, wenn Zitratröhrchen für die Gerinnungsdiagnostik nur unzureichend befüllt oder überfüllt sind.

Röhrchen vollständig füllen und auf exakte Mischungsverhältnisse achten.

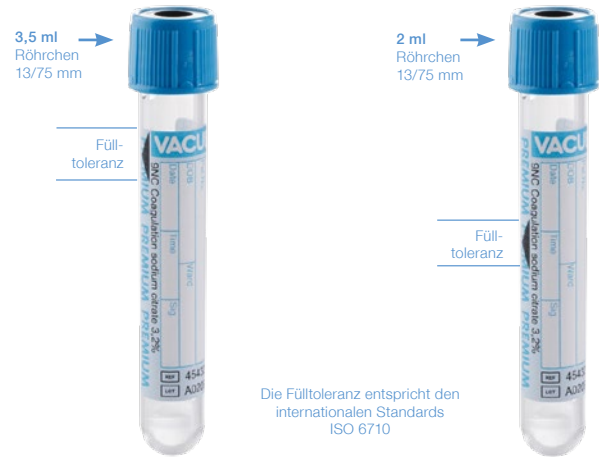


Abb. 19: Fülltoleranzen bei Gerinnungsröhrchen

Aber auch Röhrchen ohne Antikoagulanzen kommen oft nicht vollständig befüllt in das Labor. Hier ist zwar die Probe unverfälscht, aber unter Umständen reicht das Probenmaterial nicht aus, um alle angeforderten Messwerte zu erstellen. Wenn ein Blutentnahmeset mit Flügeln verwendet wird, kann das erste Röhrchen der Reihe unterfüllt sein. Wenn also eine Natriumcitrat Probe zuerst entnommen wird, dann wird empfohlen, vorher ein Discard-Röhrchen (kein Additiv) zu wählen, um das richtige Additiv-zu-Blut-Verhältnis zu gewährleisten.

6.13 Vermischung Blut und Röhrchenadditiv

In nahezu allen Probenröhrchen befinden sich heute Additive. Selbst in den vermeintlich leeren Röhrchen für die Serumgewinnung sind Zusätze enthalten, welche die Gerinnung des Blutes aktivieren. Der Inhalt aller Röhrchen muss sofort nach dem Herausziehen langsam und sanft gemischt werden, damit sich die Additive mit Blut mischen. Gerinnungsröhrchen sollten 4–5-mal, alle anderen Röhrchen 5–10-mal (FC Mix Röhrchen 10-mal) geschwenkt werden.

Alle Röhrchen sollten sofort nach dem Befüllen sanft „über Kopf“ geschwenkt werden – **nicht schütteln**.
Auch Serumröhrchen enthalten Zusätze und sind zu schwenken.

Dabei müssen Röhrchen mit hohem Füllstand und wenig Leerraum besonders sorgfältig gemischt werden.

Ein Indikator für gutes Mischen ist die Luftblase, die das Röhrchen bei jedem Schwenken vollkommen durchlaufen muss.



Abb. 20: „Wandernde Luftblase“ als Mischungsindikator

7. Häufige Fehler bei Probenlagerung und Probentransport

7.1 Lagertemperaturen und Lagerzeiten

Die Probenhaltbarkeit ist begrenzt. Viele Proben können bei Zimmertemperatur über längere Zeit aufbewahrt werden, andere Proben sind nur im Kühlschrank oder tiefgefroren haltbar.

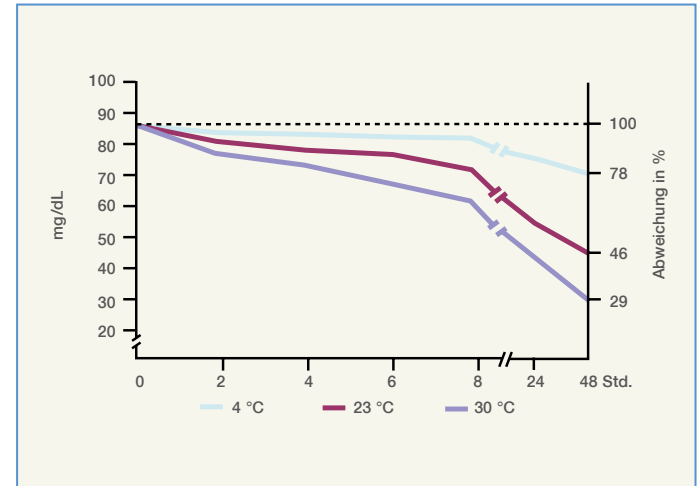


Abb. 21: Einflüsse von Zeit und Temperatur am Beispiel Glukose

Als Orientierung gilt:

EDTA-Blut für die Hämatologie sollte bei Raumtemperatur gelagert werden. Es ist für das Blutbild bei Zimmertemperatur 24 Stunden haltbar, für das Differenzialblutbild 2 bis 3 Stunden.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, sollten Serum- oder Plasmaproben nach der Trennung von den Zellen im Kühlschrank bei 4 °C gelagert werden.

Da die Zellen im Gefrierprozess zerstört werden, ist nur das Einfrieren von Serum oder Plasma zulässig.

Eine längerfristige Aufbewahrung von Serum oder Plasma muss bei Temperaturen $< -20\text{ °C}$ erfolgen. Das Auftauen muss langsam geschehen (z. B. über Nacht im Kühlschrank).

Welche Proben besondere Lagertemperaturen benötigen oder tief gefroren werden müssen, sagt Ihnen Ihr Labor.

7.2 Lagerbedingungen


Werden Proben bei der Lagerung nicht fest verschlossen, treten Verdunstungseffekte auf, die eine Konzentrationsveränderung verursachen.

Wird Serum oder Plasma nicht von den Zellen getrennt, entweder durch das Trenngel oder nach der Zentrifugation durch Abpipettieren, treten Inhaltsstoffe auf dem Weg der Diffusion aus den Zellen in das Plasma oder Serum über.

Die Zellwand wird bei diesem Prozess nicht wie bei einer Hämolyse zerstört, die Auswirkungen auf die Probe sind allerdings ähnlich. Das Resultat sind zum Beispiel erhöhte LDH- und Kaliumwerte.

Blutzucker wird durch Glykolyse abgebaut. Die Zellen nehmen dabei auch in vitro Glukose aus dem Serum bzw. Plasma auf.

Dadurch verändert sich der Blutzuckerspiegel kontinuierlich im Zeitablauf. Wird Serum oder Plasma nicht von den Zellen getrennt, führt dieser Vorgang bereits nach 2 Stunden zu signifikanten Veränderungen.

 Proben nur in verschlossenen Gefäßen aufbewahren.

 Serum oder Plasma sollte sofort nach der Zentrifugation, mittels Trenngel oder durch Überführen in Sekundärgefäße, von den Zellen getrennt werden.






7.3 Probentransport

Wegen der z.T. sehr kurzen Haltbarkeitszeiten sollten Proben so rasch wie möglich in das Labor gebracht werden.

Proben, aus denen lichtempfindliche Parameter bestimmt werden sollen, wie z.B. Bilirubin, müssen lichtgeschützt transportiert und aufbewahrt werden.

Starke Temperaturschwankungen während des Transportes wirken sich negativ aus. Besonders bei extremen Temperaturverhältnissen muss für eine Temperaturstabilität durch geeignete isolierende Behältnisse gesorgt werden.

Es wird empfohlen, zentrifugierte Röhrchen und solche, die später zentrifugiert werden sollen, aufrecht stehend zu transportieren.

-  Proben so schnell wie möglich in das Labor transportieren
-  Ggf. auf Lichtschutz achten
-  Starke Temperaturschwankungen vermeiden
-  Serum- und Plasmaröhrchen möglichst aufrecht stehend transportieren
-  Erschütterungen vermeiden

7.4 Probenversand

Für den Probenversand gelten die Vorschriften des ADR (Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Route). Dies ist ein Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße. Sie dienen dem sicheren Transport, dem Schutz der Probe und des Personals.



Abb. 22: Geeignete Transportbehälter

Stoffe werden hinsichtlich Infektionsrisiko in die Kategorien A und B unterteilt:

Kategorie A: Infektiöse Stoffe

Kategorie B: Biologische Substanzen

Der Versand von Blutproben für diagnostische Zwecke fällt in der Regel in die Kategorie B. Sollte eine diagnostische Probe unter Verdacht stehen, einen Erreger der Kategorie A zu beinhalten, ist der Versand für Stoffe der Kategorie A zu beachten.

Werden Proben der Kategorie A versandt, bedarf es der Verpackung nach Anweisung P620 für ansteckende (infektiöse) Substanzen. Beim Versand von Proben der Kategorie B bedarf es der Verpackung nach Anweisung P650 für Biologische Substanzen. Der Versand von Stoffen der Kategorie B muss mit UN3373 zugeteilt werden.

Die Verpackung von Patientenproben muss aus drei Komponenten bestehen:

1. Wasserdichtes Primärgefäß mit Probe
2. Wasserdichte Sekundärverpackung mit saugfähiger Einlage
3. Ausreichend feste Außenverpackung

Auf der Außenverpackung muss der Vermerk „Biologischer Stoff, Kategorie B - Biological Substance, Category B“ und das UN-Zeichen „UN3373“ sichtbar aufgedruckt sein.

Für die Klassifizierung, Identifizierung, Verpackung, Markierung, Kennzeichnung und die erforderliche Dokumentation eines gefährlichen Stoffes im Sinne der Gefahrgutvorschriften ist immer der Versender verantwortlich. Mitarbeiter, die Proben verpacken, versenden und transportieren, müssen entsprechend ausgebildet sein.

Probenversandvorschriften beachten!

8. Häufige Fehler bei der Probenaufbereitung

8.1 Fehler bei der Zentrifugation

Eine lange Wartezeit vor der Zentrifugation verursacht Veränderungen von Serum / Plasma über den Zellen. vgl. Kapitel 7.2

Die Gerinnung der Probe im aufrecht stehenden Röhrchen führt zur besseren Trennung während der Zentrifugation, insbesondere bei Röhrchen mit Trenngel.



Abb. 23: Proben liegend und aufrecht stehend geronnen

Ist die Wartezeit bis zur Zentrifugation bei Serumröhrchen zu kurz und das Blut noch nicht vollkommen geronnen, kommt es zur Nachgerinnung im Serum. Die Folge sind Fibrinfäden im Serum, die unter Umständen Blockaden im Leitungssystem des Analysegerätes verursachen können. Zudem kann das Gel in Trenngelröhrchen keine ausreichende Barriere aufbauen. Proben sollten frühestens 30 Minuten nach der Blutentnahme zentrifugiert werden.

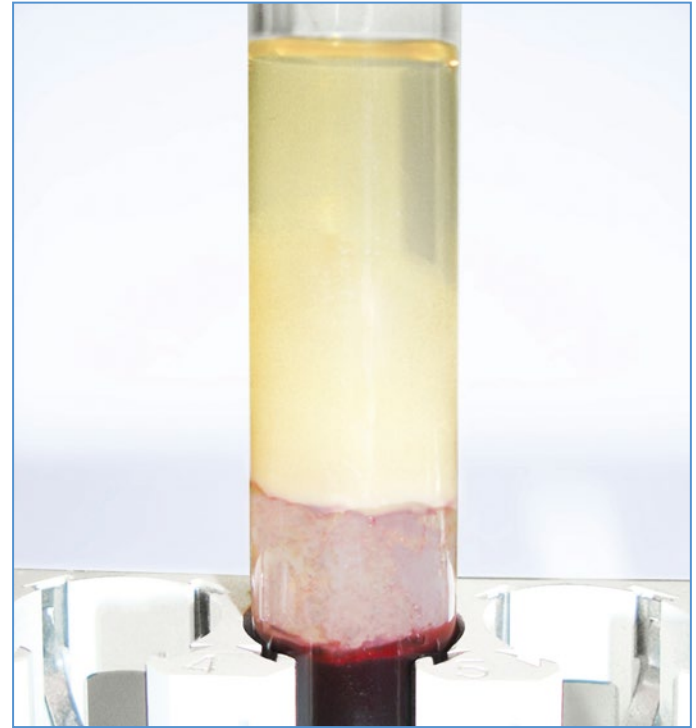


Abb. 24: Serumprobe ohne Wartezeit zentrifugiert. Der Fibrinpfropf im Serum ist deutlich zu erkennen.

Bei Patienten unter Antikoagulantientherapie oder mit Gerinnungsstörungen erfolgt die Gerinnung verzögert.

Diese Proben sollten erst zentrifugiert werden, wenn die Retraktion (Zusammenziehen des Blutkuchens) vollständig abgeschlossen ist.

Bei der Plasmaprobe ist keine Wartezeit notwendig.

Zu starkes Abkühlen oder Erwärmen in der Zentrifuge kann zur Hämolyse führen. Die Temperatur in der Zentrifuge sollte zwischen 20°C und 22°C liegen (Empfehlung nach CLSI).

Zu langes oder zu hochtouriges Zentrifugieren kann ebenfalls zu Hämolyse führen.

Das Zentrifugieren in offenen Gefäßen führt zur Verdunstung, insbesondere bei kleinem Probenvolumen. Daher immer, auch aus hygienischen Gründen, fest verschlossene Röhrchen zentrifugieren.

	Zentrifugations- geschwindigkeit	Zentrifugations- dauer
Gerinnungsröhrchen		
Thrombozytenreiches Zitratplasma (PRP)	150 g	5 Minuten
Thrombozytenarmes Zitratplasma (PPP)	1500 – 2000 g	10 Minuten
Thrombozytenfreies Zitratplasma	2500 – 3000 g	20 Minuten
Serumröhrchen	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Serumröhrchen mit Separator	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Serum Fast mit Separator	1800 g / 3000 g	10 Min. / 5 Min.
Heparinröhrchen	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Heparinröhrchen mit Separator	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
EDTA-Röhrchen mit Separator	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
Glykolyse-Inhibitor-Röhrchen	1800 – 2200 g	10-15 Minuten
FC Mix Röhrchen	1800 g	10 Minuten
Homocysteinröhrchen	2000 – 2200 g	10 Minuten

Tabelle 9: Zentrifugationsempfehlungen für VACUETTE® Röhrchen

Die englischen Bezeichnungen g-force oder RCF stehen für die relative Zentrifugalkraft und sind nicht gleichzusetzen mit Umdrehungen pro Minute.

Folgende Formel dient zur Berechnung:

$$g = RCF = 1,118 \times 10^{-5} \times r \times (UpM)^2$$

g = RCF = relative Zentrifugalkraft
r = Radius in cm
rpm = UpM = Umdrehungen pro Minute



Abb. 25: Falsch zentrifugierte Trenngelröhrchen; Zentrifugengeschwindigkeit wurde nicht eingehalten. Von links nach rechts ansteigende G-Zahl, rechts korrekt zentrifugiertes Trenngelröhrchen.

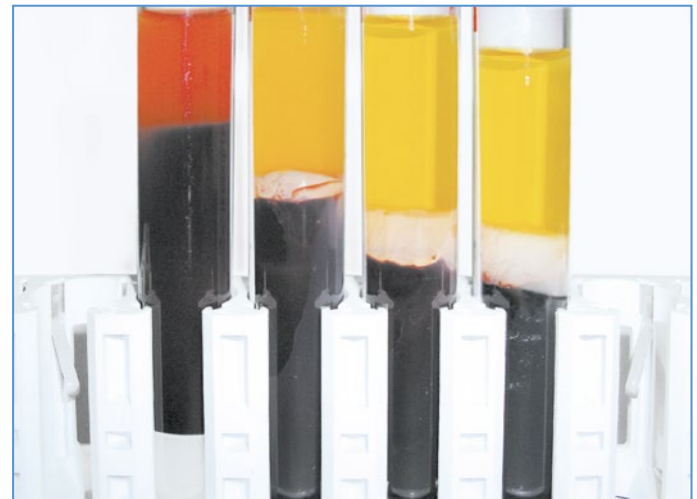


Abb. 26: Falsch zentrifugierte Trenngelröhrchen; Zentrifugationsdauer wurde nicht eingehalten. Von links nach rechts zunehmende Zentrifugationsdauer, rechts korrekt zentrifugiertes Trenngelröhrchen.

Bei der Zentrifugation sollte auf Folgendes geachtet werden:

- Die Serumprobe im aufrecht stehenden Röhrchen gerinnen lassen
- Unter Beachtung der Wartezeiten (ca. 30 Min) so rasch wie möglich zentrifugieren
- Die richtige Temperatur in der Zentrifuge wählen
- Nur fest verschlossene Röhrchen zentrifugieren
- Vorgegebene Zentrifugationsdauer und Zentrifugationsgeschwindigkeit beachten

In Trenngelröhrchen entsteht eine optimale Gelbarriere nur bei Verwendung von Horizontalzentrifugen (Ausschwingzentrifugen).

Werden solchermaßen zentrifugierte Röhrchen aufrecht stehend transportiert, bleibt die Gelbarriere auch bei Erschütterungen während des Transports von der Praxis in das Labor stabil.

In Winkelkopfzentrifugen bildet das Gel eine Schräglage aus. In dieser Lage ist die Gelbarriere weniger stabil und kann sich, insbesondere bei waagerechter Lage des Röhrchens während des Transports auf der Straße, schon bei geringfügigen Erschütterungen von der Röhrchenwand ganz oder teilweise lösen.

- Möglichst keine Winkelkopfzentrifugen verwenden, sondern Horizontalzentrifugen (Ausschwingzentrifugen)
- Zentrifugierte Gelröhrchen während des Transports auf der Straße nicht liegend, sondern möglichst stehend transportieren



Abb. 27: Links: Trenngelröhrchen in Winkelkopfzentrifuge zentrifugiert, Rechts: Trenngelröhrchen in Ausschwingzentrifuge zentrifugiert.

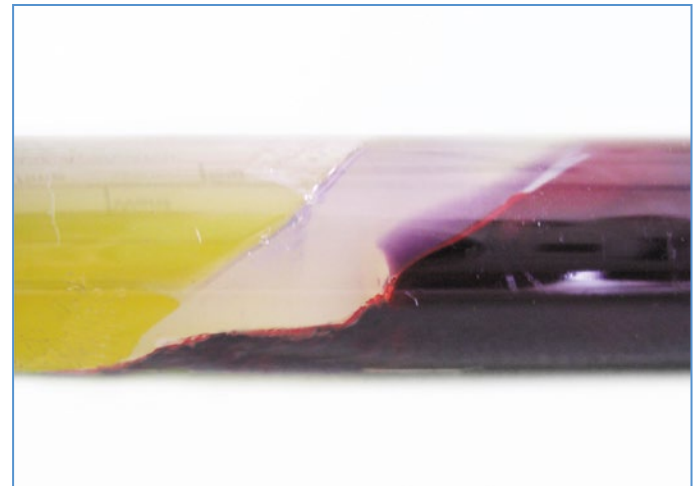


Abb. 28: Trenngelröhrchen in Winkelkopfzentrifuge zentrifugiert, liegend transportiert. Erschütterungen können die labile, schräg liegende Gelbarriere öffnen.

8.2 Unzureichend homogenisierte Proben

Vollblut muss in einem homogenen Zustand dem Analysengerät zugeführt werden. Zum Beispiel muss EDTA-Vollblut gut durchmischt sein bevor es verwendet wird. Mechanische Mischgeräte sind dafür zu bevorzugen.

Insbesondere bei der Verwendung von Blutröhrchen mit geringem Durchmesser, wie z. B. bei Blutsenkungsröhrchen, ist die Probe oft nicht ausreichend homogenisiert. Das Resultat sind erhöhte Blutsenkungswerte. Blutsenkungsröhrchen müssen vor dem Einstellen in den Senkungsständer besonders sorgfältig gemischt werden, wenn seit der Blutentnahme bereits einige Zeit vergangen und die Sedimentation der Zellen schon fortgeschritten ist. vgl. Kapitel 6.13

Aufgetaute Serum- oder Plasmaproben weisen, durch das Auftauen bedingt, unterschiedliche Konzentrationsgradienten auf. Die gelösten Substanzen sind in der Probe nicht mehr gleich verteilt. Vor Weiterverarbeitung dieser Proben ist vorher unbedingt ausreichend zu mischen.

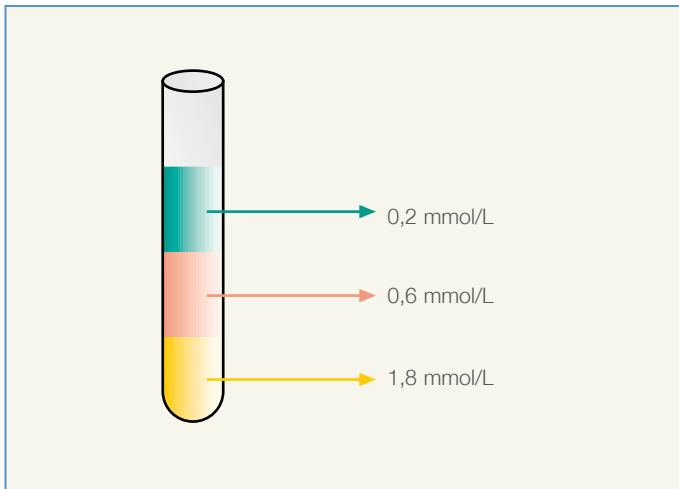


Abb. 29: Kalziumkonzentration nach Auftauen ohne anschließendes Mischen

Vor der Analyse sorgfältig mischen, sowohl frische als auch aufgetaute Proben.

9. Besonderheiten bei Blutkulturen für die mikrobiologische Diagnostik

Kontaminanten stellen eine besonders häufige Beeinträchtigung der mikrobiologischen Untersuchung von Blutproben dar. Häufig gelangen kontaminierende Hautkeime in die Blutkulturflasche, die sich insbesondere bei weiterer unsachgemäßer Behandlung der Probe schneller vermehren als der krankheitsverursachende Keim.

Das Ergebnis ist eine Keimüberwucherung, die es dem Labor sehr erschwert, den eigentlichen Erreger zu erfassen.

Es befinden sich oft nur wenige Krankheitserreger im Blut. Die Anzahl der Erreger ist in der Phase des Fieberanstiegs am höchsten. Der Zeitpunkt der Entnahme ist deshalb nach diesem Kriterium zu wählen.

Eine Abkühlung der Probe und pH-Änderungen beeinträchtigen die Überlebensfähigkeit unterschiedlicher Krankheitserreger enorm. Es muss zwingend auf optimale Transportbedingungen geachtet werden.

Kurze Transportzeiten sind wichtig, da empfindliche Keime, die zudem häufig durch Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie geschwächt sind, schnell absterben, während sich Kontaminanten bei längeren Transportzeiten vermehren. Das Resultat einer langen Transportzeit ist daher oft ein falsches Ergebnis.

Bei der Probengewinnung für Blutkulturen sind daher folgende Prinzipien zu beachten:

- Blutkulturflaschen mit entsprechenden Nährmedien verwenden.
- Blutkulturflaschen gemäß Herstellerangaben lagern.
- Blutkulturflaschen vor Gebrauch auf Zimmertemperatur erwärmen.
- Blutentnahme unbedingt vor Beginn einer Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie durchführen.
- Die Blutentnahme sollte bei Fieberanstieg im Stadium des Schüttelfrosts erfolgen. In dieser Phase ist die Keimdichte im Blut am höchsten. Bei begonnener Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie am Ende eines Dosierungsintervalls.
- Eine äußerst sorgfältige Desinfektion der Haut vor der Blutentnahme ist besonders wichtig. Desinfektionsmittel nach ▶

Herstellerangabe aufbringen und einwirken lassen, nicht abwischen.
Nach der Desinfektion die Hautstelle nicht mehr berühren,
auch nicht mit Handschuhen palpieren.

- ☞ Gummistopfen der Blutkulturflaschen nach Entfernung der Schutzkappen ebenfalls desinfizieren.
- ☞ Wenn mehrere Blutproben entnommen werden sollen, Probe für die Blutkultur zuerst abnehmen.
- ☞ Keine Entnahme aus liegenden Kathetern.
- ☞ Die Entnahme erfolgt im geschlossenen System ohne Umfüllen, wobei die Blutkulturflasche unterhalb der Punktionsstelle gehalten werden soll.
- ☞ Beim Befüllen aerober und anaerober Blutkulturflaschen die Gebrauchsanweisung des Herstellers befolgen.
- ☞ Angaben zur klinischen Verdachtsdiagnose auf dem Begleitschein.
- ☞ Sofortiger Transport in das Labor.
- ☞ Auf keinen Fall im Kühlschrank lagern.

Wenn die in vitro Vermehrung eines anspruchsvollen Erregers schwierig ist oder viel Zeit in Anspruch nimmt, werden bevorzugt molekularbiologische Nachweismethoden wie z.B. die PCR eingesetzt.

Bei der Probengewinnung für die PCR Analytik ist besondere präanalytische Sorgfalt anzuwenden:

- ☞ Proben nur mit frischen Einmalhandschuhen abnehmen
- ☞ Die Punktionsstelle nach der Desinfektion auf keinen Fall nochmals berühren. Auch nicht mit Handschuhen!
- ☞ Immer ein gesondertes Probenröhrchen verwenden
- ☞ Zu empfehlen sind **VACUETTE®** K2E K2EDTA Sep Röhrchen
- ☞ Probe nie umfüllen
- ☞ Keine Heparinröhrchen verwenden
- ☞ Probenmaterial laut Packungsbeilage des Testkits behandeln

10. Präanalytische Besonderheiten bei der Urindiagnostik

Im Urin werden harnpflichtige Substanzen nachgewiesen. Im pathologischen Fall auch Substanzen, die nicht im Urin vorkommen, unter anderem Metaboliten, körperfremde Substanzen und Zellen im Urin-Sediment.

Erst eine sauber und korrekt gewonnene Urinprobe ermöglicht ein richtiges Resultat.

10.1 Der Zeitpunkt der Urinsammlung

Man unterscheidet nach Spontanurin, Morgenurin und Sammelurin.

10.1.1 Spontanurin

Der Urin wird zu einem beliebigen Zeitpunkt entnommen. Es ist die einfachste Form der Urinsammlung. Die Gewinnung von Spontanurin ist meist nur sinnvoll, wenn die klinischen Symptome eine sofortige Analyse erfordern, zum Beispiel bei Verdacht auf Harnwegsinfektion oder Intoxikation.

10.1.2 Morgenurin

Es wird zwischen dem ersten und zweiten Morgenurin unterschieden. Der erste Morgenurin ist häufig sauer und konzentriert und eignet sich besonders zum Nachweis von Bakterien.

Für den zweiten Morgenurin wird nach Entleerung der Harnblase am Morgen nach einem bestimmten Zeitintervall eine zweite Urinprobe genommen. Diese Probe wird vor allem zur Bestimmung der Glukoseausscheidung und zur Untersuchung des Urin-Sediments empfohlen.

Beim 2. Morgenurin sollte beachtet werden:

- ☞ Falls erforderlich nüchterner Patient
- ☞ Kein Frühsport vor der Uringabe

10.1.3 24-Stunden-Sammelurin

Der Urin wird während 24 Stunden vollständig gesammelt. Dadurch werden die tageszeitlichen Schwankungen der Ausscheidung ausgeglichen. Sammelfehler treten häufig auf und sollten durch sorgfältige und genaue Instruktion des Patienten vermieden werden.

Bei der Gewinnung von 24 Stunden-Sammelurin sollte beachtet werden:

- ⑥ Flüssigkeitszufuhr von 1,5 l bis 2 l innerhalb der 24 Stunden
- ⑥ Wenn der Urin stabilisiert werden muss, entsprechendes Konservierungsmittel zugeben
- ⑥ Beginn um 7:00 Uhr morgens
- ⑥ Den ersten Morgenurin verwerfen
- ⑥ Alle Urinportionen bis zum nächsten Morgen inklusive des ersten Morgenurins des nächsten Tages sammeln
- ⑥ Auf hygienische Bedingungen achten
- ⑥ Urin kühl und lichtgeschützt lagern
- ⑥ Sammelvolumen genau messen
- ⑥ Urin gut durchmischen
- ⑥ Benötigte Menge in das Probenröhrchen überführen
- ⑥ Dem Patienten genaue Instruktionen zur Urinsammlung geben, da die Vollständigkeit der Sammlung und die Probenqualität entscheidend von der Mitarbeit des Patienten abhängen

10.2 Technik der Urinsammlung und -aufbereitung

10.2.1 Mittelstrahlurin

Alle Urinuntersuchungen sollten wenn möglich mit Mittelstrahlurin durchgeführt werden. Bei der Sammlung von Mittelstrahlurin wird der Kontamination durch Fremdkörper wirkungsvoll vorgebeugt.

Bei der Gewinnung von Mittelstrahlurin sollte beachtet werden:

- ⑥ Gründliche Reinigung des Intimbereichs
- ⑥ Keine Reinigungssubstanzen oder Desinfektionsmittel verwenden
- ⑥ Zu intensive Reinigung kann zu kleinen Blutungen und zur Beimischung von Erythrozyten führen.
- ⑥ Die erste Urinportion enthält Kontaminationskeime und wird verworfen
- ⑥ Die zweite Portion in einem sterilen Becher sammeln ohne den Urinstrahl zu unterbrechen
- ⑥ Der Endstrahl wird verworfen
- ⑥ Urin im Becher gut mischen und in ein Urinröhrchen überführen
- ⑥ Urinprobe innerhalb von 2 Stunden analysieren



Abb. 30: Probe wird aus dem Urinbecher in das Urinröhrchen übertragen

Blasenkatheter und Blasenpunktion sind speziellen Fällen vorbehalten.

10.2.2 Harnsediment

Zur Herstellung des Urinsediments wird grundsätzlich ein definierter Teil einer Urinprobe zentrifugiert, der Überstand dekantiert, das Sediment homogenisiert und anschließend mikroskopiert.

Die Probe sollte nicht älter als 2 Stunden sein, da ansonsten ausfallende Harnsäurekristalle, Lyse und morphologische Veränderungen von Zylindern und Zellen die Analytik beeinflussen.

Um ein standardisiertes Sediment zu erhalten, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Verwendung von 10 ml zuvor gut gemischtem Mittelstrahlurin
- Bei 400 g, 5 Minuten zentrifugieren
- 9,5 ml des Überstandes verwerfen
- Die verbleibenden 0,5 ml der Analyse zuführen
- Die Probe darf nicht älter als 2 Stunden sein

10.3 Mikrobiologische Urinuntersuchungen

Für mikrobiologische Urinuntersuchungen wird aus dem Mittelstrahl gewonnener erster Morgenurin bevorzugt.

Bei der Gewinnung ist Folgendes zu beachten:

- Uringabe vor Beginn einer Antibiotika-Therapie
- Ersten Morgenurin verwenden - Patient soll ab 2:00 Uhr nachts kein Wasser mehr lassen.
- Mittelstrahlurin verwenden, vgl. Kapitel 10.2.1
- Urin nach vorherigem Mischen aus dem sterilen Becher in ein steriles Probenröhrchen umfüllen und Röhrchen fest verschließen.
- Bei Verwendung von Tauchnährböden die Anwendungsvorschriften beachten
- Rasch in das Labor transportieren
- Bei Dauerkatheträgern Urin nie aus dem Auffangbeutel entnehmen, sondern den Katheter an der dafür vorgesehen Stelle nach sorgfältiger Desinfektion punktieren.

10.4 Drogennachweis

Beim Drogennachweis versuchen Drogenabhängige nicht selten, die Urinprobe vorsätzlich zu manipulieren, um falsch negative Ergebnisse zu bewirken.

Dies geschieht oft durch Verdünnen mittels verschiedenen Flüssigkeiten, exzessives Trinken, Abgabe von Fremdurin oder Zusatz von Substanzen, welche die Analyse stören (Waschmittelpulver o.ä).

Dem kann weitgehend vorgebeugt werden, z.B. durch Identitätsprüfung und Urinengewinnung unter Aufsicht und durch Bestimmung der Kreatininkonzentration als Kontrollwert.

Durch Speicheltests unter Aufsicht lässt sich diese Problematik gänzlich vermeiden.

11. Drogennachweise mittels Speicheltest

Im Speichel werden Substanzen nachgewiesen, die entweder von den Speicheldrüsen selbst produziert werden oder vom Blut durch passive Diffusion, aktiven Transport oder Ultrafiltration in den Speichel gelangen. Dies ist vor allem möglich, weil der Speichel im Vergleich zum Blut einen leicht sauren pH-Wert hat und sich hypotonisch verhält.

Erst eine sauber und korrekt gewonnene Speichelprobe ermöglicht ein richtiges Resultat.



Abb. 31: Probe wird aus dem Speichelsammelbecher in das Speicheltransferröhrchen übertragen

Bei der Speichelsammlung sollte Folgendes beachtet werden:

- 10 Minuten warten, um eine leere Mundhöhle zu gewährleisten
- Sammlung unter Beobachtung
- Einhaltung der empfohlenen Sammelzeit

Die Drogenanalytik aus Speichel verbreitet sich immer mehr und ist eine bereits gängige Methode. Es ist von Bedeutung, dass die Sammlung des Speichels im sauren Bereich erfolgt, da die vorwiegend basischen Drogen leichter in den Speichel diffundieren.

Die Aufdeckung von einer Probenverfälschung sowie Sabotage bei der Speichelsammlung ist im Bereich der Drogentestung die große Herausforderung.

Die Verfälschung geschieht am leichtesten durch Wasser in der Mundhöhle. Die Authentizität der Probe kann durch die Bestimmung endogener Biomarker, wie Speichelamylase oder Cortisol, überprüft werden.

12. Zusammenfassung der Empfehlungen zur Fehlervermeidung

Patientenvorbereitung:

- ☞ Patient über Nahrungskarenz und Diätvorschriften informieren
- ☞ Auf Unterlassen von körperlicher Betätigung z.B. Joggen hinweisen
- ☞ Auf Abstinenz bei Rauchen, Kaffee- und Alkoholgenuß hinweisen
- ☞ Medikamenten-Einnahme und Dosis feststellen
- ☞ Ärztliche Anordnung und Zustimmung des Patienten einholen

Identifikation:

- ☞ Patient eindeutig identifizieren
- ☞ Notwendige Patientendaten vollständig angeben
- ☞ Anforderungsscheine richtig und komplett ausfüllen
- ☞ Deutlich schreiben
- ☞ Notfallproben kennzeichnen
- ☞ Etikett mit wasserfestem Stift gut leserlich beschriften
- ☞ Etikett korrekt positionieren
- ☞ Etikett immer vor der Blutentnahme beschriften und aufkleben
- ☞ Etikett nie auf das Transportröhrchen sondern immer auf das Probenröhrchen kleben

Blutentnahme:

- ☞ Richtige Antikoagulanzen bzw. Röhrchen wählen
- ☞ Blutentnahme zwischen 7:00 und 9:00 Uhr vormittags
- ☞ Angst und Stress abbauen, speziell bei Kindern

- ☞ Ruhige Atmosphäre schaffen
- ☞ Vor der ambulanten Blutentnahme soll der Patient etwa 5 Minuten ruhig sitzen
- ☞ Entnahme am liegenden Patienten (ambulant im Sitzen)
- ☞ Kein Pumpen mit der Faust
- ☞ Kein Beklopfen der Vene
- ☞ Stauung nicht länger als 60 Sekunden, der arterielle Blutfluss darf nicht unterbrochen werden
- ☞ Stauung nicht zu fest anlegen (40 mmHg) - Puls muss noch fühlbar sein, der arterielle Zufluss muss gegeben sein
- ☞ Desinfektionsmittel vorschriftsmäßig einwirken lassen
- ☞ Venenpunktion korrekt durchführen, vgl. Brevier „**VACUETTE**® Blutentnahmetechniken“
- ☞ Nicht im Gewebe stochern, um die Vene zu finden
- ☞ Möglichst keine Entnahme aus Kathetern
- ☞ Stauung nach erfolgreicher Punktion lockern, sobald Blut ins erste Röhrchen fließt
- ☞ Richtige Reihenfolge der Entnahmeröhrchen beachten
- ☞ Füllmarkierungen beachten
- ☞ Röhrchen vollständig befüllen
- ☞ Nach der Blutentnahme sofort den Inhalt aller einzelnen Röhrchen ausreichend mischen
- ☞ Röhrcheninhalt sanft mischen, nicht schütteln
- ☞ Übertragen von Blut aus Spritzen in andere Gefäße vermeiden

Lagerung und Transport:

- ☞ Starke Temperaturschwankungen vermeiden, z.B. Sonneneinstrahlung
- ☞ Proben bei der Lagerung immer fest verschließen
- ☞ Serum oder Plasma bei 4 °C kühl aufbewahren
- ☞ Nur Serum oder Plasma einfrieren – nie Vollblut einfrieren

- ☞ Tiefgefrorene Proben immer langsam im Kühlschrank oder unter ständigem Mischen im Wasserbad auftauen
- ☞ Proben nicht auftauen und wieder einfrieren
- ☞ Möglichst rascher und erschütterungsfreier, ggf. gekühlter Transport in das Labor
- ☞ Serum- und Plasmaproben möglichst aufrecht stehend transportieren
- ☞ Lichtschutz bei lichtempfindlichen Parametern beachten
- ☞ Probenversandvorschriften beachten

Probenaufbereitung:

- ☞ Serumprobe ca. 30 Minuten bei Raumtemperatur im aufrecht stehenden Röhrchen vollständig gerinnen lassen, danach zentrifugieren
- ☞ Serumproben von Patienten unter Antikoagulationstherapie mindestens 60 Minuten bzw. bis zur vollständigen Retraktion gerinnen lassen
- ☞ Plasmaproben können sofort zentrifugiert werden
- ☞ Bei Kühlzentrifuge richtige Temperatur einstellen
- ☞ Vorgegebene Zentrifugationsdauer und Zentrifugationsgeschwindigkeit beachten
- ☞ Zwischen g Zahl und Umdrehungen pro Minute unterscheiden
- ☞ Nur verschlossene Röhrchen zentrifugieren
- ☞ Serum oder Plasma rasch nach der Zentrifugation von den Zellen trennen oder Gelröhrchen verwenden
- ☞ Vor der Analyse sorgfältig mischen – auch aufgetaute Proben
- ☞ Blutsenkungsröhrchen vor dem Einstellen in den Ständer oder in das Senkungsgerät ausreichend mischen

Blutkultur:

- ☞ Blutkulturflaschen mit entsprechenden Nährmedien verwenden

- ☞ Blutkulturflaschen gemäß Herstellerangaben lagern
- ☞ Blutkulturflaschen vor Gebrauch auf Raumtemperatur erwärmen
- ☞ Erste Blutkultur unbedingt vor Beginn einer Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie anlegen
- ☞ Blutentnahme immer bei Fieberanstieg im Stadium des Schüttelfrots, bei begonnener Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie am Ende eines Dosierungsintervalls
- ☞ Desinfektionsmittel nach Herstellerangabe einreiben und einwirken lassen, nicht abwischen
- ☞ Nach der Desinfektion die Hautstelle nicht mehr berühren
- ☞ Gummistopfen der Blutkulturflaschen nach Entfernung der Schutzkappen ebenfalls desinfizieren
- ☞ Blutprobe für die Blutkultur zuerst abnehmen
- ☞ Keine Entnahme aus liegenden Kathetern
- ☞ Entnahme mit geschlossenem Entnahmesystem, kein Umfüllen
- ☞ Beim Befüllen aerober und anaerober Blutkulturflaschen die Gebrauchsanweisung des Herstellers befolgen.
- ☞ Angaben zur klinischen Verdachtsdiagnose auf dem Begleitschein
- ☞ Blutkulturflasche bei der Blutentnahme tiefer als Punktionsstelle halten
- ☞ Sofortiger Transport in das Labor
- ☞ Auf keinen Fall im Kühlschrank lagern

PCR Diagnostik:

- ☞ Proben nur mit frischen Einmalhandschuhen abnehmen
- ☞ Immer ein gesondertes Probenröhrchen verwenden
- ☞ Probe nie umfüllen
- ☞ Keine Heparinröhrchen verwenden

Morgenurin:

- ☞ Falls erforderlich, nahrungsabstinenter Patient
- ☞ Kein Frühsport vor der Uringabe

24 Stunden Sammelurin:

- ☞ Flüssigkeitszufuhr von 1,5 l bis 2 l innerhalb der 24 Stunden
- ☞ Wenn der Urin stabilisiert werden muss, entsprechendes Konservierungsmittel zugeben
- ☞ Beginn um 7:00 Uhr morgens
- ☞ Den ersten Morgenurin verwerfen
- ☞ Alle Urinportionen bis zum nächsten Morgen inklusive des ersten Morgenurins des nächsten Tages sammeln
- ☞ Auf hygienische Bedingungen achten
- ☞ Urin kühl und lichtgeschützt lagern
- ☞ Sammelvolumen genau messen
- ☞ Urin gut durchmischen
- ☞ Benötigte Menge in das Probenröhrchen überführen
- ☞ Patienten genaue Instruktionen zur Urinsammlung geben

Mittelstrahlurin:

- ☞ Gründliche Reinigung des Intimbereichs
- ☞ Keine Reinigungssubstanzen und keine Desinfektionsmittel verwenden
- ☞ Zu intensive Reinigung kann zu kleinen Blutungen und zur Beimischung von Erythrozyten führen
- ☞ Die erste Urinportion enthält Kontaminationskeime und wird verworfen
- ☞ Die zweite Portion in einem sterilen Becher sammeln ohne den Urinstrahl zu unterbrechen, der Endstrahl wird verworfen
- ☞ Urin im Becher gut mischen und in ein Urinröhrchen übertragen

- ☞ Urinprobe sofort ins Labor bringen

Urinsediment:

- ☞ Verwendung von 10 ml zuvor gut gemischtem Mittelstrahlurin
- ☞ Bei 400 g, 5 Minuten zentrifugieren
- ☞ 9,5 ml des Überstandes verwerfen
- ☞ Die verbleibenden 0,5 ml der Analyse zuführen
- ☞ Die Probe darf nicht älter als 2 Stunden sein

Urinkultur:

- ☞ Urinabgabe vor Beginn einer Antibiotika-Therapie
- ☞ Ersten Morgenurin verwenden - Patient soll ab 2:00 Uhr nachts kein Wasser mehr lassen
- ☞ Mittelstrahlurin verwenden
- ☞ Urin nach vorherigem Mischen aus dem sterilen Becher in ein steriles Probenröhrchen umfüllen und Röhrchen fest verschließen
- ☞ Bei Verwendung von Tauchnährböden die Anwendungsvorschriften beachten
- ☞ Rasch in das Labor transportieren
- ☞ Bei Dauerkatheterträgern Urin nie aus dem Auffangbeutel entnehmen

Speichelsammlung:

- ☞ 10 Minuten warten, um eine leere Mundhöhle zu gewährleisten
- ☞ Sammlung unter Beobachtung
- ☞ Einhaltung der empfohlenen Sammelzeit

13. Literatur

Arbeitsgruppe Präanalytik der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin: Die Qualität diagnostischer Proben, 5. Auflage 2005

Dörner K.: Klinische Chemie und Hämatologie, 8. Auflage 2013, Thieme Verlag

Guder W.G., Nayaranan S., Wisser H., Zawta B.: Proben zwischen Patient und Labor GIT Verlag, Darmstadt 1999

Thomas L: Labor und Diagnose, TH Books Verlagsgesellschaft, Frankfurt, 6. Auflage 2005

CLSI. Procedures for the Handling and Processing of Blood Specimens for Common Laboratory Tests; Approved Guideline – Fourth Edition. CLSI document GP44-A4. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2010.

CLSI. Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard - Sixth Edition. CLSI document GP41-A6. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.

Hallbach J. (2011): Klinische Chemie und Hämatologie. Biomedizinische Analytik für MTLA und Studium. Stuttgart, Thieme Verlag

McCall R.; Tankersley C. M. (2012): Phlebotomy Essentials. Baltimore, Wolters Kluwer | Lippincott Williams & Wilkins

RKI (2011): Anforderungen an die Hygiene bei Punktionen und Injektionen. Springer-Verlag

Gefahrguttraining für infektiöse Stoffe, Biologische Substanzen der Kategorie B und Trockeneis, Stand 01/01 – 2019, 60. Ausgabe IATA Gefahrgutvorschriften 2019, World Courier AmerisourceBergen

Zugunsten einer besseren Lesbarkeit wurde auf eine geschlechtsneutrale Schreibweise verzichtet. Stellvertretend für beide Geschlechtsformen wird jeweils nur die kürzere, männliche Schreibweise verwendet und auf eine zusätzliche Erwähnung der weiblichen Form verzichtet.

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Website
www.gbo.com/preanalytics oder kontaktieren Sie uns.

Österreich (Firmenzentrale)

Greiner Bio-One GmbH
Tel +43 7583 6791-0
E-Mail office@at.gbo.com

Indien

Greiner Bio-One INDIA Pvt., Ltd.
Tel +91 120 375 9291
E-Mail info@gboindia.com

Schweiz

Greiner Bio-One VACUETTE
Schweiz GmbH
Tel +41 71 228 55 22
E-Mail office@ch.gbo.com

Brasilien

Greiner Bio-One Brasil
Tel +55 19 3468-9600
E-Mail office@br.gbo.com

Indonesien

Greiner Bio One Indonesia KPPA
Tel +62 812 1391 3900
E-Mail office@id.gbo.com

Spanien

VACUETTE España S.A.
Tel +34 91 652 77 07
E-Mail info@es.gbo.com

China

Greiner Bio-One Suns Co., Ltd.
Tel +86 10 83 55 19 91
E-Mail office@cn.gbo.com

Italien

Greiner Bio-One Italia S.r.l.
Tel +39 02 9438 3340
E-Mail office@it.gbo.com

Thailand

Greiner Bio-One Thailand Ltd
Tel +66 38 4656 33
E-Mail office@th.gbo.com

Deutschland

Greiner Bio-One GmbH/
Preanalytics
Tel +49 7022 948-0
E-Mail office@de.gbo.com

Japan

Greiner Bio-One Co. Ltd.
Tel +81 3 3505 8875
E-Mail info@jp.gbo.com

Türkei

Greiner Bio-One Turkey
Laboratuvar Ürünleri LTD. ŞTI
Tel +90 216 576 6004
E-Mail office@tr.gbo.com

Frankreich

Greiner Bio-One SAS
Tel +33 1 69 86 25 25
E-Mail accueil@gbo.com

Niederlande

Greiner Bio-One B.V.
Tel +31 172 4209 00
E-Mail info@nl.gbo.com

Ungarn

Greiner Bio-One Hungary Kft.
Tel +36 96 213 088
E-Mail office@hu.gbo.com

Großbritannien

Greiner Bio-One Ltd.
Tel +44 1453 8252 55
E-Mail info@uk.gbo.com

Portugal

VACUETTE Portugal S.A.
Tel +351 252 647 721
E-Mail info@vacuette.pt

USA

Greiner Bio-One
North America Inc.
Tel +1 704 261-7800
E-Mail info@us.gbo.com