

making a difference



PRÄANALYTIK FIBEL

Handhabungs-
empfehlungen für
die Präanalytik


greiner
BIO-ONE

PRÄANALYTIK FIBEL

Handhabungsempfehlungen für die Präanalytik

Diese Produktinformationen richten sich ausschließlich an medizinisches Fachpersonal. Produkte von Greiner Bio-One dürfen nur von entsprechend geschultem medizinischem Fachpersonal in Übereinstimmung mit der entsprechenden Gebrauchsanweisung (IFU) verwendet werden. Eine Auflistung der Indikationen, Kontraindikationen, Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweise finden Sie in der Gebrauchsanweisung, die jedem Produkt beiliegt oder zum Download auf unserer Webseite www.gbo.com (Download Center) abrufbar ist. Für weiterführende Informationen wenden Sie sich an Ihren lokalen Greiner Bio-One Vertriebspartner oder besuchen Sie unsere Website.

Alle Angaben erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr. Eine Haftung, Gewährleistung oder Garantie der Greiner Bio-One GmbH ist ausgeschlossen. Alle Rechte, Irrtum und Änderungen sind vorbehalten. Sofern nicht anders angeführt, verfügt Greiner Bio-One GmbH über alle Urheberrechte und/oder sonstigen (Verwendungs-)Rechte in den vorliegenden Unterlagen, insbesondere an Kennzeichen, wie an angeführten (Wort-Bild-)Marken, Logos. Eine Verwendung, Vervielfältigung oder jeder sonstige Gebrauch der Rechte der Greiner Bio-One GmbH ist ausdrücklich untersagt.

Medieninhaber: Greiner Bio-One GmbH, Kremsmünster, Austria

Hersteller: [Samson Druck GmbH / 5581 St. Margarethen]

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

*Professor für Klinische Chemie an der
Medizinischen Fakultät „Carl Gustav Carus“
der Technischen Universität Dresden*

INHALT

EINLEITUNG 8

PATIENTENBEDINGTE EINFLUSSFAKTOREN 12

Unveränderliche Einflussfaktoren	14
Geschlecht	14
Geografische Herkunft und ethnische Unterschiede.....	15
Langfristig veränderliche Einflussfaktoren.....	16
Alter	16
Körpergewicht	16
Schwangerschaft	16
Lebensgewohnheiten.....	17
Kurzfristig veränderliche Einflussfaktoren	18
Tages- und Biorhythmen	18
Körperliche Belastung.....	20
Stress	20
Nahrungsaufnahme	21
Genussmittel: Kaffee, Nikotin, Alkohol	22
Drogen	24
Medikamente	24

HÄUFIGE FEHLER BEI DER IDENTIFIKATION 26

Patientenidentifikation / Anforderungsschein	28
Probenidentifikation	29

DIE BESONDERE BEDEUTUNG DER HÄMOLYSE 32

HÄUFIGE FEHLER BEI DER BLUTENTNAHME 36

Patientenvorbereitung.....	38
Zeitpunkt der Blutentnahme	38
Körperlage	38
Intensität und Dauer der Stauung	40
Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene.....	42
Desinfektion der Punktionsstelle.....	43
Punktion	43
Blutentnahme aus venösen Kathetern.....	43

Reihenfolge der Materialgewinnung.....	44
Falsches Antikoagulanzen	45
Haltbarkeitsdatum	46
Mischungsverhältnisse und Probenvolumen	47
Vermischung von Blut und Röhrchenadditiv	48

HÄUFIGE FEHLER BEI PROBENLAGERUNG UND PROBENTRANSPORT 50

Lagertemperaturen und Lagerzeiten	51
Lagerbedingungen	53
Probentransport	55
Probenversand	56

HÄUFIGE FEHLER BEI DER PROBENAUFBEREITUNG 58

Fehler bei der Zentrifugation	59
Unzureichend homogenisierte Proben	65

BESONDERHEITEN BEI BLUTKULTUREN FÜR DIE MIKROBIOLOGISCHE DIAGNOSTIK 66

PRÄANALYTISCHE BESONDERHEITEN BEI DER URINDIAGNOSTIK 70

Der Zeitpunkt der Urinsammlung.....	72
Spontanurin.....	72
Morgenerin	72
24-Stunden-Sammelurin	73

Technik der Urinsammlung und -aufbereitung.....	74
Mittelstrahlurin.....	74
Harnsediment	75

Mikrobiologische Urinuntersuchungen	76
Drogennachweis	77

DROGEN-NACHWEISE MITTELS SPEICHELTEST 78

ZUSAMMENFASSUNG DER EMPFEHLUNGEN ZUR FEHLERVERMEIDUNG 80

ANHANG 88

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 Probenahme, 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.

Mehrere Personen sind für die Qualität des Untersuchungsgutes mitverantwortlich und sollten die Bedeutung einer guten Präanalytik kennen.



AN DER PRÄANALYTIK BETEILIGTE PERSONEN:

- / Patient
- / Behandelnder Arzt
- / Pflegepersonal
- / Transportdienst
- / 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.

Beispiel der Tätigkeiten in der präanalytischen Phase und daran beteiligte Personen

Anforderungen 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, Laborpersonal
Mischen der Blutprobe:	Arzt/Ärztin, Pflegepersonal, ArzthelferIn, Laborpersonal
Verwahrung bis zum Transport:	Pflegepersonal, ArzthelferIn, Laborpersonal
Probentransport:	Abholdienst, Fahrdienst
Annahme, Lagerung und Vorbereitung der Proben:	Laborpersonal, Laborarzt/Laborärztin

Der Zeitbedarf für die präanalytischen Tätigkeiten wird oft unterschätzt und doch ist dieser Anteil am gesamten diagnostischen Geschehen größer als der Zeitbedarf für die Laboranalytik. Die eigentliche Analytik nimmt dank moderner Technik nur noch wenig Zeit in Anspruch.

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.

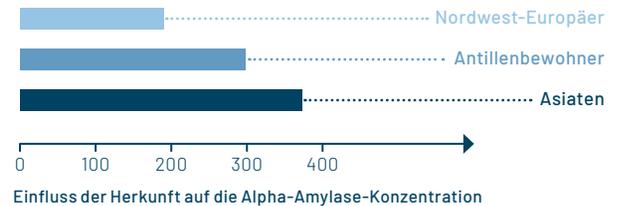
Patientenbedingte Einflussfaktoren, wie Geschlecht, Alter und Schwangerschaft, sind in unterschiedlichen Referenzbereichen für Mann, Frau, Schwangere und für verschiedene Altersklassen berücksichtigt. Bei fremder geografischer Herkunft und bei ethnischen Unterschieden müssen unter Umständen andere Referenzbereiche,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



GEOGRAFISCHE HERKUNFT UND ETHNISCHE UNTERSCHIEDE



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



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.

UNVERÄNDERLICHE EINFLUSSFAKTOREN

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.

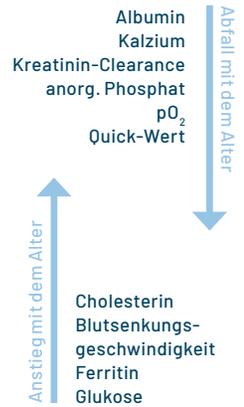
Parameter	Mann	Frau	Einheit
Alanin-Aminotransferase	< 50	< 35	U/l
Eisen	6,3 - 30,1	4,1 - 24	µmol/l
Ferritin	18 - 360	9 - 140	µg/l
Harnsäure	3,6 - 7	2,3 - 6,1	mg/dl
Kreatinin, Jaffé Reaktion kinetisch	0,81 - 1,44	0,66 - 1,09	mg/dl
Hämatokrit	40 - 53	36 - 48	%
Hämoglobin	13,5 - 17,5	12 - 16 g	g/dl
Blutsenkung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

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

LANGFRISTIG VERÄNDERLICHE EINFLUSSFAKTOREN

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.



KÖRPERGEWICHT

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

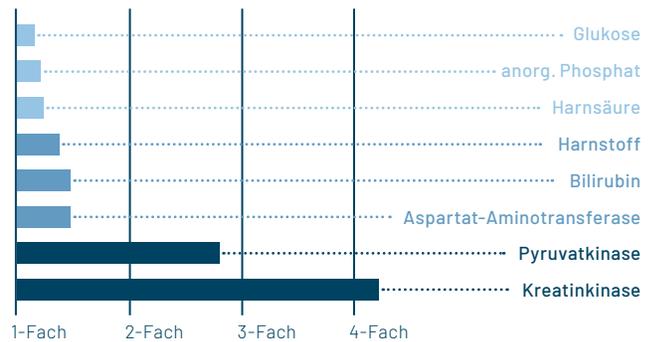
SCHWANGERSCHAFT

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.

FÜR DIE RICHTIGE ZUORDNUNG DER REFERENZBEREICHE
sind genaue Angaben zum Patienten auf dem Anforderungsschein eine unabdingbare Voraussetzung.

LEBENSGEWOHNHEITEN

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



Veränderung verschiedener Serumkonzentrationen nach extremer körperlicher Belastung wie Marathonlauf

KURZFRISTIG VERÄNDERLICHE EINFLUSSFAKTOREN

TAGES- UND BIORHYTHMEN

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

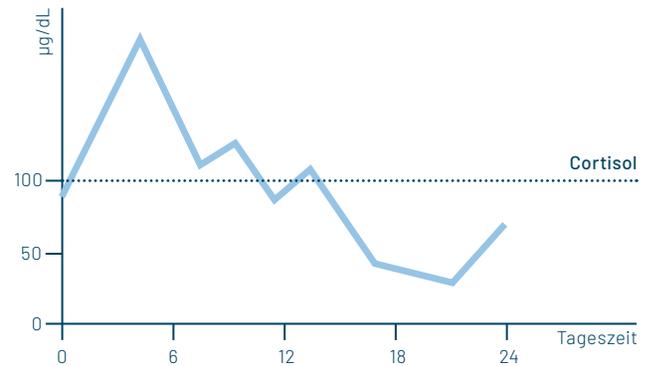
Maximale Schwankungen im Tagesverlauf in %

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

Tagesrhythmische Schwankungen von ausgewählten Parametern

DURCH EINHALTEN DER ENTNAHMEZEITEMPFEHLUNG ZWISCHEN 7 UND 9 UHR VORMITTAGS

wird der Einfluss von tagesrhythmischen Schwankungen minimiert.



Tagesrhythmische Schwankungen des Cortisols

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.

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 „Körperlage“ auf Seite 38 und „Intensität und Dauer der Stauung“ auf Seite 40)

- / 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.

STRESS

Die Angst vor einer Blutabnahme 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.

NAHRUNGS-AUFNAHME

Nach einer Nahrungsaufnahme zeigen sich je nach Zusammensetzung der Mahlzeit und der Zeitdauer zwischen Mahlzeit und Probennahme verschiedene Parameter zum Teil stark verändert. Auch längerfristiges Fasten beeinflusst Laborwerte.

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



Proben mit unterschiedlich starker Trübung

Parameter bei deren Bestimmung eine 12-stündige Nahrungskarenz vor der Probennahme erforderlich ist:

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

- / 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.

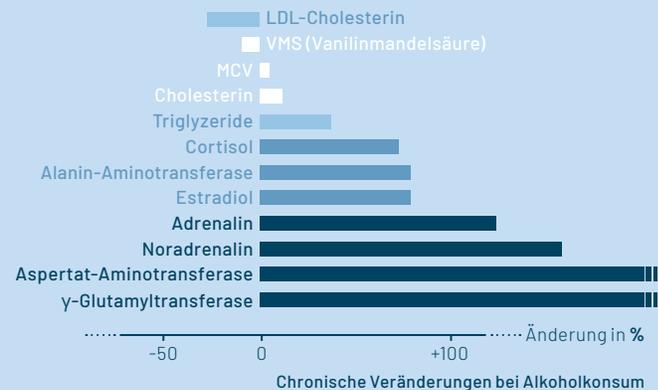
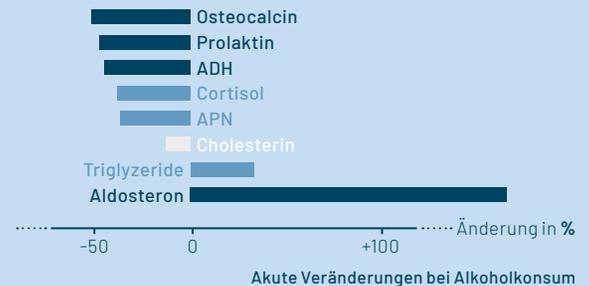
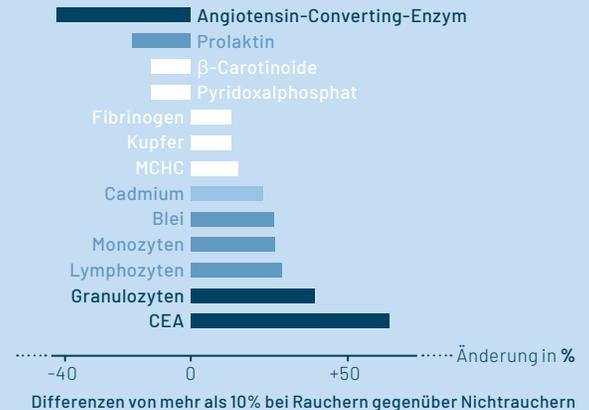
GENUSSMITTEL: KAFFEE, NIKOTIN, ALKOHOL

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.

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.
- / Es sollte eine 24-stündige Alkoholabstinenz eingehalten werden und es sollten keine kürzlichen Alkoholexzesse stattgefunden haben.



DROGEN

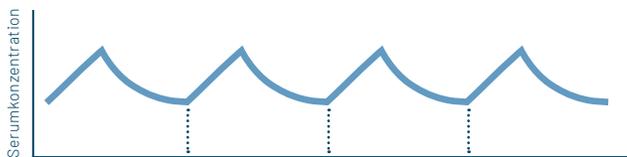
Drogenkonsum erzeugt biologische Effekte, die ebenfalls die Ergebnisse von Laboruntersuchungen beeinflussen, wobei jede Droge eigene Wirkungen verursachen kann.

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. Bei Verdacht auf Überdosierung oder Intoxikation muss die Blutentnahme allerdings sofort durchgeführt werden.



Die idealen Entnahmezeitpunkte für die Messung von Medikamentenspiegeln liegt kurz vor der nächsten Einnahme

**EINE GUTE
PATIENTEN-
VORBEREITUNG
HILFT FEHLER ZU
VERMEIDEN.**

**VIELE DER
BESCHRIEBENEN
EINFLUSSFAKTOREN
SIND DEM PATIENTEN
UNBEKANNT, ER
KANN SICH NUR
RICHTIG VERHALTEN,
WENN ER DIE
ZUSAMMENHÄNGE
KENNT.**

Nachfrage vor der Blutentnahme kann falsches Verhalten aufdecken.

Unter Umständen muss die Blutentnahme bei Fehlverhalten vertagt werden.

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.

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 Entnahmezeit
- / Geschlecht
- / Ggf. Schwangerschaftswoche

Bei verschiedenen Analyten oder Tests sind weitere Angaben erforderlich:

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

BEI WENIG PROBENMATERIAL

nur die wichtigsten Parameter angeben.

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

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.



Falsch geklebte Etiketten, links korrekt geklebtes Etikett

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



**ZUR FEHLER-
VERMEIDUNG IST BEI
VERWENDUNG VON
MASCHINENLESBAREN
ETIKETTEN GANZ
BESONDERS DARAUF
ZU ACHTEN, DASS
INSBESONDERE BEI DER
VORBEREITUNG GANZER
RÖHRCHENSERIEN
KEINE RÖHRCHEN
VERWECHSELT
WERDEN.**

ZU BEACHTEN:

- / Etikett sorgfältig und gut leserlich beschriften
- / Nur wasserfeste Stifte verwenden
- / Notfallproben speziell kennzeichnen
- / Etikett korrekt positionieren
- / Etikett immer auf das Entnahmeröhrchen kleben, nie auf das Transportröhrchen

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.

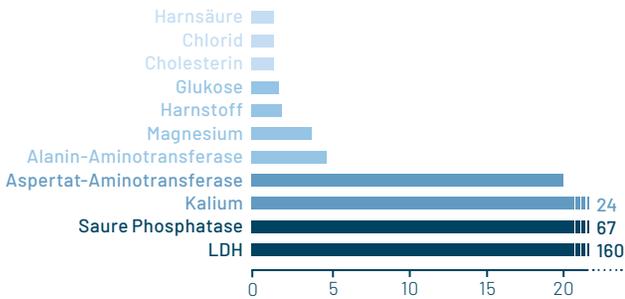
Bei der Besprechung der einzelnen Tätigkeiten wird nochmals gesondert auf die Entstehung von Hämolysen und ihre Vermeidung hingewiesen.

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.

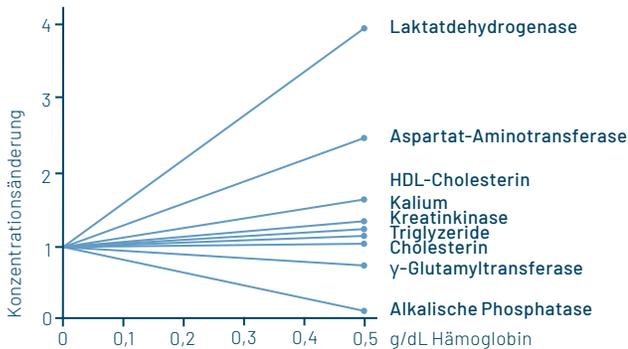
Durch das Hämoglobin aus den Erythrozyten wird das Serum bzw. Plasma rötlich gefärbt. Ab einer Hämoglobinkonzentration von etwa 0,03 g/dL ist die Färbung mit dem bloßen Auge zu erkennen. Die Stärke der Hämolyse ist an der Intensität der Rotfärbung erkennbar.

HÄMOLYSE WIRKT DREIFACH STÖREND:

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



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



Veränderungen verschiedener Parameter bei einer Hämoglobinkonzentration von 0,5 g/dL



Proben mit unterschiedlichen Hämolysegraden

DIE FOLGENDEN FEHLER FÜHREN MIT GROSSER WAHRSCHEINLICHKEIT ZU HÄMOLYSEN 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

HÄUFIGE FEHLER BEI DER BLUTENTNAHME

HÄUFIG KOMMT ES ZU FEHLERN BEI DER BLUTENTNAHME. DIESE KÖNNEN SOWOHL AUSWIRKUNGEN AUF DAS WOHLBEFINDEN DES PATIENTEN ALS AUCH AUF DIE ANSCHLIESSENDE LABORANALYSE HABEN.

Neben einer umfassenden Patientenvorbereitung und einer korrekten Blutentnahme spielt auch der Entnahmezeitpunkt eine wichtige Rolle und tagesrhythmische Schwankungen der Parameter sollten hier bedacht werden. Durch eine falsche Reihenfolge beim Befüllen verschiedener Blutentnahmeröhrchen oder aufgrund der Wahl eines falschen Antikoagulanz kann es zu Verfälschungen der Probe kommen. Solche Proben sind dann für das Labor unbrauchbar.

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 „Kurzfristig veränderliche Einflussfaktoren“ auf Seite 18) 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.

ZEITPUNKT DER BLUTENTNAHME

Der Einfluss von tagesrhythmischen Schwankungen (vgl. Kapitel „Tages- und Biorhythmen“ auf Seite 18) 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.

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.

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

Einfluss der Körperlage während der Probennahme auf ausgewählte Parameter

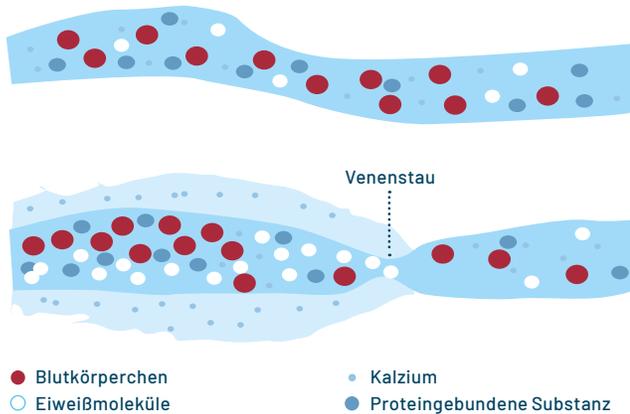
DIE BLUTENTNAHME SOLLTE IN DER KLINIK NICHT IM SITZEN VORGENOMMEN WERDEN, SONDERN IM BETT LIEGEND.

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.

INTENSITÄT UND DAUER DER STAUNUNG

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 im Kapitel „Körperlage“ auf Seite 38 beschriebenen Effekt. Die Konzentrationsänderung ist dabei abhängig von der Dauer und der Intensität der Stauung.



Hämokonzentration durch Übertritt von Plasma und kleinen Molekülen aus dem intravasalen in den interstitiellen Raum

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.



Prozentuale Veränderung verschiedener Parameter nach 6-minütiger Stauzeit:



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

- / Die Staubinde darf nicht zu fest angelegt sein – der Puls muss noch fühlbar sein.
- / Die Stauung sollte bei guten Venen sofort nach erfolgreicher Punktion gelockert werden, bevor mit der Blutabnahme begonnen wird.

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.

Zulässige Manipulationen zum besseren Auffinden der Vene:

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

NICHT ZULÄSSIG SIND

Öffnen und Schließen der Faust und Beklopfen der Vene!



Im Booklet „VACUETTE® Blutentnahmetechniken“ wird die erfolgreiche Venenpunktion beschrieben.

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.

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. neu punktieren.

BLUTENTNAHME AUS VENÖSEN KATHETERN

Die Entnahme aus liegenden Kathetern bietet sich an, sofern es die Zweckbestimmung des Katheters zulässt. Es empfiehlt sich dafür Zubehör mit Luer-Lock oder Luer-Slip. Hausinterne Richtlinien sind stets zu befolgen.



Luer-Lock am Beispiel des VACUETTE® SAFELINK (links) und Luer-Slip am Beispiel des HOLDEX® Einweghalter (rechts).



Die empfohlene Entnahmereihenfolge einhalten und das richtige Antikoagulant bzw. Röhrchen verwenden.

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.

* Bei Verwendung einer Flügelkanüle ist das erste Röhrchen in der Serie meist unterfüllt. Wenn also bspw. zuerst eine Gerinnungsprobe entnommen wird, wird empfohlen, vor diesem Röhrchen ein Röhrchen ohne Zusatzstoffe zu befüllen, um das richtige Verhältnis von Additiv zu Blut zu gewährleisten.

Obwohl Studien gezeigt haben, dass PT- und aPTT-Tests nicht beeinträchtigt werden, wenn sie mit den in einer Röhrchenserie zuerst entnommenen Proben durchgeführt werden, ist es ratsam, für andere Gerinnungstests ein zweites Röhrchen zu entnehmen, da nicht bekannt ist, ob diese Tests beeinträchtigt werden oder nicht. (Siehe CLSI GP41-A7 Order of Draw S. 26)

- 1 Blutkultur
 - 2 Natriumcitrat/CTAD*
 - 3 Serum
mit und ohne Separator
 - 4 Heparin
mit und ohne Separator
 - 5 EDTA
mit und ohne Separator
 - 6 Glycolyse-Inhibitor
 - 7 Andere Additive
-

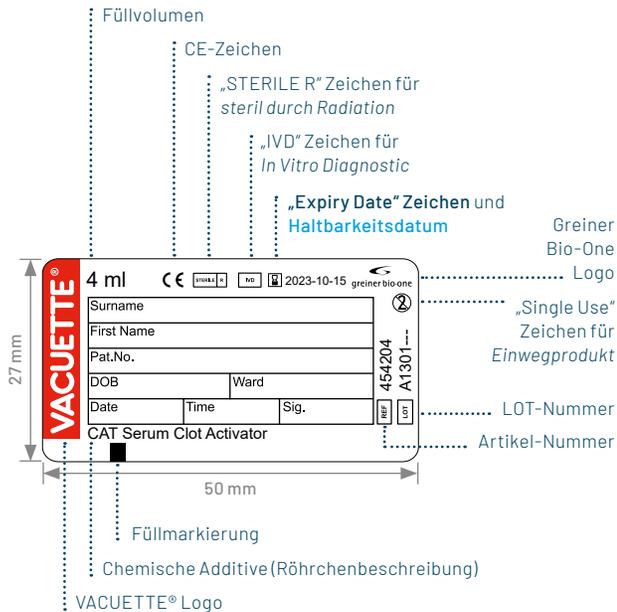
FALSCHES ANTIKOAGULANZ

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.

HALTBARKEITSDATUM

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

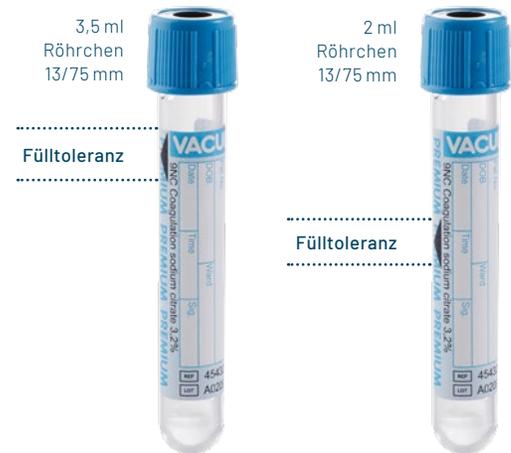


Farbcodiertes Etikett mit Haltbarkeitsdatum nach ISO 6710

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

MISCHUNGSVERHÄLTNISSSE UND PROBENVOLUMEN

Das vollständige Befüllen der Röhrcchen unter Beachtung der Fülltoleranzen ist bei allen Röhrcchen mit Antikoagulanzenvorgabe dringend erforderlich. Besonders schwerwiegende Fehler treten ein, wenn Zitratröhrcchen für die Gerinnungsdiagnostik nur unzureichend befüllt oder überfüllt sind.



Fülltoleranzen bei Gerinnungsröhrcchen dem internationalen Standard ISO 6710 entsprechend.

Aber auch Röhrcchen ohne Antikoagulanzen kommen oft nicht vollständig befüllt in das Labor. Hier ist zwar die Probe meist unverfälscht, aber unter Umständen reicht das Probenmaterial nicht aus, um alle angeforderten Messwerte zu erstellen.



Röhrchen vollständig
füllen und auf exakte
Mischungsverhältnisse
achten.

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.

VERMISCHUNG VON 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 aus dem Halter 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!
- / Röhrchen mit hohem Füllstand und wenig Leerraum müssen besonders sorgfältig gemischt werden.

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



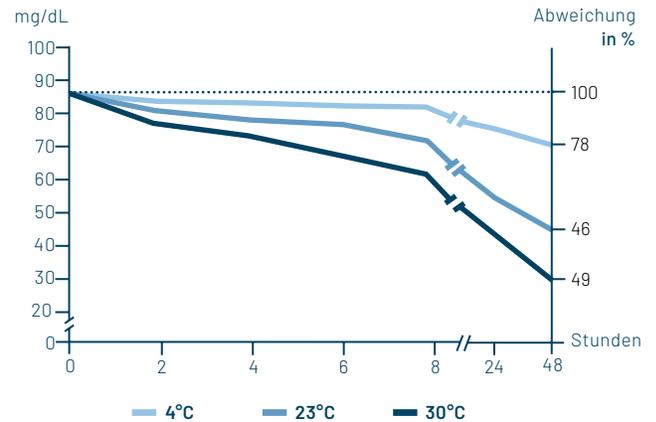
„Wandernde Luftblase“ als Mischungsindikator

HÄUFIGE FEHLER BEI PROBENLAGERUNG UND PROBENT- TRANSPORT

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.

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



Einflüsse von Zeit und Temperatur am Beispiel Glukose ohne Stabilisator

INFORMATIONEN ZUM RICHTIGEN PROBENMATERIAL, DER KORREKTEN LAGERUNG UND STABILITÄT

entnehmen Sie bitte der Gebrauchsanweisung des verwendeten Assays!



Proben müssen in verschlossenen Gefäßen gelagert werden, um Verdunstungseffekte zu verhindern.

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 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.

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



PROBENTRANSPORT

Wegen der zum Teil sehr kurzen Haltbarkeitszeiten sollten die 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 Röhren 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 Plasmaröhren möglichst aufrecht stehend transportieren
- / Erschütterungen vermeiden

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.

STOFFE WERDEN HINSICHTLICH INFEKTIONS- RISIKO IN ZWEI KATEGORIEN UNTERTEILT:

Kategorie A: Ansteckungsgefährliche 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 geteilt werden.



Die Verpackung von Patientenproben muss aus drei Komponenten bestehen:

1. Leckdichtes Primärgefäß mit Probe (zertifiziert für 95 kPa)
2. Leckdichtes Sekundärgefäß 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.

**BEACHTEN SIE STETS DIE
PROBENVERSANDVORSCHRIFTEN!**

HÄUFIGE FEHLER BEI DER PROBEN- AUFBEREITUNG

FEHLER BEI DER ZENTRIFUGATION

Eine lange Wartezeit vor der Zentrifugation verursacht Veränderungen von Serum / Plasma über den Zellen.
(vgl. Kapitel „Lagerbedingungen“ auf Seite 53)

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



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. Standard-Serumproben sollten frühestens 30 Minuten nach der Blutentnahme zentrifugiert werden.

SERUMPROBE OHNE WARTEZEIT ZENTRIFUGIERT.

Der Fibrinpfropf im Serum
ist deutlich zu erkennen.



Bei Patienten unter Antikoagulantientherapie oder mit Gerinnungsstörungen erfolgt die Gerinnung verzögert. Serumproben sollten erst zentrifugiert werden, wenn die Gerinnung vollständig abgeschlossen ist.

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 CLSI¹⁰). Laut WHO sind auch 18-25°C tolerabel.

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

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

Zentrifugationsempfehlungen für VACUETTE® Röhrchen:

Röhrchen-Typ	Inversionen (Mischen)	Empfohlene g-Kraft / relative Zentrifugalkraft (RCF)	Zeit [min]
Serum Fast Röhrchen mit Trenngel		1800 g	10
		3000 g	5
Serumröhrchen mit/ohne Trenngel	5-10 Mal	1800-2200 g	10-15
EDTA-Röhrchen mit/ohne Trenngel			
Heparinplasmarröhrchen mit/ohne Trenngel			
Standard-Glukoseröhrchen			
Homocysteinröhrchen		2000-2200 g	10
VACUETTE® FC Mix Röhrchen	10 Mal	1800 g	10
Gerinnungsröhrchen			
- Thrombozytentests (PRP)	4-5 Mal	150 g	5
- Routinetests (PPP)		1500-2000 g	10
- Vorbereitung für tiefgefrorenes Plasma (PFP)		2500-3000 g	20

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

EINE OPTIMALE GELBARRIERE

entsteht in Trenngelröhrchen nur bei Verwendung von Horizontalzentrifugen (Ausschwingzentrifugen) und dem Einhalten der Zentrifugationsempfehlungen.

FALSCH ZENTRIFUGIERTE TRENNGELRÖHRCHEN:

Zentrifugengeschwindigkeit wurde nicht eingehalten.

Von links nach rechts ansteigende G-Zahl, rechts korrekt zentrifugiertes Trenngelröhrchen.



Zentrifugationsdauer wurde nicht eingehalten.

Von links nach rechts zunehmende Zentrifugationsdauer, rechts korrekt zentrifugiertes Trenngelröhrchen.



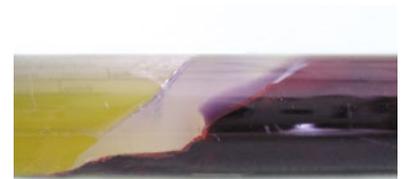
In Winkelkopfzentrifugen bildet das Gel eine Schräglage aus. In dieser Lage ist die Gelbarriere weniger stabil und kann sich, insbesondere bei waagerechter Lage des Röhrchens während des Transports auf der Straße, schon bei geringfügigen Erschütterungen von der Röhrchenwand ganz oder teilweise lösen.

Links: Trenngelröhrchen in Winkelkopfzentrifuge zentrifugiert

Rechts: Trenngelröhrchen in Ausschwingzentrifuge zentrifugiert



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



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



BEI DER ZENTRIFUGATION SOLLTE AUF FOLGENDES GEACHTET WERDEN:

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

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 geeignet.



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 „Vermischung von Blut und Röhrchenadditiv“ auf Seite 48)

VOR DER ANALYSE SORGFÄLTIG MISCHEN

sowohl frische als auch aufgetaute Proben.

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.

AUF OPTIMALE TRANSPORTBEDINGUNGEN

muss zwingend 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 FOLGENDE PRINZIPIEN ZU BEACHTEN:

- / Blutkulturflaschen gemäß Herstellerangaben verwenden.
- / Blutentnahme unbedingt vor Beginn einer Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie durchführen.
- / 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.

- / Anstelle der Entnahme aus Kathetern sollte immer eine frische Punktion bevorzugt werden. Es gibt hier jedoch Ausnahmen, wenn man beispielsweise eine Kontamination des Katheters vermutet.
- / Beim Befüllen aerober und anaerober Blutkulturflaschen die Gebrauchsanweisung des Herstellers befolgen.
- / Es sollen alle Angaben am Begleitschein sein, die relevant sind für eine schnelle und korrekte Durchführung der angeforderten Analysen.
- / Sofortiger Transport in das Labor.
- / Auf keinen Fall im Kühlschrank lagern.

Wenn die in vitro Vermehrung eines anspruchsvollen Erregers, wie eines Virus, 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

Die Empfehlungen stammen größtenteils aus dem internationalen Standard CLSI M47 Ed2. Folgen Sie immer den Empfehlungen des Herstellers der Blutkulturflaschen!



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.

Bei der Probensammlung unter-
scheidet man nach Spontanurin,
Morgenurin und Sammelurin.

DER ZEITPUNKT DER URINSAMMLUNG

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.

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



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:

- / Wenn der Urin stabilisiert werden muss, entsprechendes Konservierungsmittel zugeben
- / Den ersten Urin verwerfen und alle folgenden Urinportionen innerhalb 24 Stunden sammeln
- / Auf hygienische Bedingungen achten
- / Urin kühl und lichtgeschützt lagern
- / Sammelvolumen genau messen
- / Urin gut durchmischen
- / Benötigte Menge in das Probenröhrchen überführen
- / Dem Patienten genaue Instruktionen zur Urinsammlung geben, da die Vollständigkeit der Sammlung und die Probenqualität entscheidend von der Mitarbeit des Patienten abhängen

TECHNIK DER URINSAMMLUNG UND -AUFBEREITUNG

MITTELSTRAHLURIN

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

Bei der Gewinnung von Mittelstrahlurin sollte beachtet werden:

- / Gründliche Reinigung des Intimbereichs
- / Keine Reinigungssubstanzen oder 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 überführen
- / Native Urinprobe innerhalb von 2 Stunden analysieren

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

BLASENKATHETER UND BLASENPUNKTION

sind speziellen Fällen vorbehalten.

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 „Mittelstrahlurin“ auf Seite 74)
- / 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, sondern den Katheter an der dafür vorgesehen Stelle nach sorgfältiger Desinfektion punktieren.

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 Uringewinnung unter Aufsicht und durch Bestimmung der Kreatininkonzentration als Kontrollwert.

Durch Speicheltests unter Aufsicht lässt sich diese Problematik gänzlich vermeiden.

DROGEN- NACHWEISE 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.

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.

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

ZUSAMMENFASSUNG DER EMPFEHLUNGEN ZUR FEHLER- VERMEIDUNG

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 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 und der arterielle Zufluss gegeben sein
- / Desinfektionsmittel vorschriftsmäßig einwirken lassen
- / Venenpunktion korrekt durchführen
- / 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
- / 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 Kühlschrankschrank 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 Zimmertemperatur im aufrecht stehenden Röhrchen vollständig gerinnen lassen, danach zentrifugieren
- / Serumproben von Patienten unter Antikoagulantien-therapie 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 gemäß Herstellerangaben verwenden
- / Erste Blutkultur unbedingt vor Beginn einer Antibiotika- oder Antimykotika-Therapie anlegen
- / 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
- / Anstelle der Entnahme aus Kathetern sollte immer eine frische Punktion bevorzugt werden

- / Beim Befüllen aerober und anaerober Blutkulturflaschen die Gebrauchsanweisung des Herstellers befolgen
- / Es sollen alle Angaben am Begleitschein sein, die relevant sind für eine schnelle und korrekte Durchführung der angeforderten Analysen
- / 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 Frührsport vor der Uringabe

24 STUNDEN SAMMELURIN

- / Wenn der Urin stabilisiert werden muss, entsprechendes Konservierungsmittel zugeben
- / Den ersten Urin verwerfen und alle folgenden Urinportionen innerhalb 24 Stunden sammeln
- / Auf hygienische Bedingungen achten
- / Urin kühl und lichtgeschützt lagern
- / Sammelvolumen genau messen
- / Urin gut durchmischen
- / Benötigte Menge in das Probenröhrchen überführen
- / Dem Patienten genaue Instruktionen zur Urinsammlung geben, da die Vollständigkeit der Sammlung und die Probenqualität entscheidend von der Mitarbeit des Patienten abhängen

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

SPEICHEL SAMMLUNG

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

LITERATUR

1. Arbeitsgruppe Präanalytik der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin: Die Qualität diagnostischer Proben, 5. Auflage 2005
2. Dörner K.: Klinische Chemie und Hämatologie, 8. Auflage 2013, Thieme Verlag
3. Guder W.G., Nayaranan S., Wisser H., Zawta B.: Proben zwischen Patient und Labor GIT Verlag, Darmstadt 1999
4. Thomas L.: Labor und Diagnose, TH Books Verlagsgesellschaft, Frankfurt, 6. Auflage 2005
5. 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.
6. 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.
7. Hallbach J. (2011): Klinische Chemie und Hämatologie. Biomedizinische Analytik für MTLA und Studium. Stuttgart, Thieme Verlag
8. McCall R.; (2020) Phlebotomy Essentials. 7th Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer
9. 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
10. CLSI GP41, 7th Edition Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens



WEITERFÜHRENDE
INFORMATIONEN
ZU UNSEREN
PRODUKTEN

finden Sie auf unserer
Unternehmensseite
www.gbo.com.

NOTIZEN

making a difference

www.gbo.com

GREINER BIO-ONE GMBH
KREMSMÜNSTER, AUSTRIA

PHONE +43 7583 6791-0
FAX +43 7583 6318
E-MAIL office@at.gbo.com



**GREINER BIO-ONE
IS A GLOBAL PLAYER.**
FIND THE CONTACT DETAILS
OF YOUR LOCAL PARTNER
ON OUR WEBSITE.

