
LABOR ENDERS

Kleine Fibel der Präanalytik



Inhaltsverzeichnis

1	Parameter aus Blut, Serum, Plasma und Co.	1	3.7.1	Chlamydien- und Neisserien-Nachweis	20
1.1	Einleitung	1	3.8	Stuhl	21
1.1.1	Entnahme des Blutes	1	3.8.1	Nachweis von Madenwürmern (Oxyuren)	22
1.1.2	Beschriftung der Proben	2	3.9	Helicobacter pylori-Kultur aus Magenbiopsien	22
1.1.3	Anforderungsscheine	2	3.10	Spermaproben	23
1.1.4	Nahrungskarenz und Tageszeit	3	3.11	Diagnostik bei V. a. Dermatomykosen	23
1.1.5	Lichtgeschützter Transport	3	4	Virologie (Erregernachweis)	25
1.2	Serum	4	4.1	Allgemeine Regeln	25
1.2.1	Hinweise zur Zentrifugation von Serum-Gel-Monovetten	5	4.2	Probenentnahme und Transportbehälter	26
1.2.2	Gefrorener Versand von Serum	6	4.2.1	Blutproben	26
1.3	EDTA-Plasma	6	4.2.2	Urinproben	26
1.3.1	Hinweise zur Gewinnung von EDTA-Plasma	7	4.2.3	Stuhlproben	26
1.3.2	Hinweise zum gefrorenen Versand EDTA-Plasma	7	4.2.4	Punktate	26
1.4	EDTA-Blut	7	4.2.5	Abortmaterial, Gewebe und Biopsie	26
1.5	Citrat-Blut	7	4.2.6	Liquor, flüssige Proben aus dem Respirations-trakt	26
1.6	Citrat-Plasma	8	4.2.7	Abstriche	26
1.6.1	Hinweise zur Gewinnung von Citrat- oder EDTA-Plasma	9	4.2.7.1	Nasen-, Rachen- und Nasen-Rachen-Abstrich	27
1.6.2	Gefrorener Versand von Plasma Serum und anderen Materialien	10	4.2.7.2	Genitalabstrich	27
1.7	Natrium-Fluorid-Blut	11	4.2.7.3	Augenabstrich	27
1.8	Lithium-Heparin-Blut	11	4.2.8	Nachweis Humaner Papillomaviren (HPV) aus zervikalen Abstrichen	27
2	Parameter aus anderen Materialien (ohne Bakteriologie und Virologie)	12	4.2.8.1	HPV-Genotypisierung (Testart PCR)	27
2.1	Urindiagnostik	12	4.2.8.2	HPV-Nachweis nicht typspezifisch (Testart HC2)	27
2.2	Punktate	12	4.2.8.3	Empfohlene Vorgehensweise bei zervikalen HPV-Abstrichen	28
2.2.1	Klinisch-chemische Parameter aus Punktaten	13	5	Abnahme-Systeme	29
2.3	Liquor-Diagnostik	13	5.1	Parameter aus Serum	29
2.3.1	Liquor-Parameter, die rasch nach der Gewinnung bestimmt werden müssen	13	5.2	Parameter aus EDTA-Blut bzw. EDTA-Plasma	29
2.3.2	Weniger zeitkritische Liquor-Parameter	13	5.3	Thromboexact-Monovette bei V. a. Pseudothrombopenie	29
2.4	Stuhldiagnostik	14	5.4	Parameter aus Citratblut bzw. Citratplasma	30
3	Bakteriologie (kultureller Erregernachweis)	15	5.5	Parameter aus NaF-Plasma (Natriumfluorid)	30
3.1	Einleitung	15	5.6	Parameter aus Li-Heparin-Blut	30
3.2	Blutkulturen	15	5.7	Parameter aus Urin	30
3.2.1	Abnahme, Lagerung und Transport	15	5.8	Liquor und andere Materialien	31
3.2.2	Beimpfung mit Punktaten	16	5.9	Parameter aus Stuhl	31
3.3	Liquor cerebrospinalis	16	5.10	Blutkulturen, Punktate und Liquor	31
3.3.1	Abnahme, Lagerung und Transport	16	5.11	Tupfer und Transportbehälter für Abstriche	31
3.4	Punktate (Pleura-Flüssigkeit, Aszites, Gelenkerguss, Abszess-Aspirat)	17	5.12	Sputum/Bronchiallavage	32
3.5	Urin	18	6	Flussdiagramm Präanalytik bei Anforderung empfindlicher Parameter	33
3.5.1	Abnahme, Lagerung und Transport	18	7	Verzeichnisse	34
3.5.2	Chlamydien- und Neisserien-Nachweis	18	7.1	Abbildungen	34
3.6	Sekrete aus dem Respirationstrakt: Sputum, Trachealsekret, Bronchial-Lavage (BAL)	19	7.2	Tabellen	35
3.7	Abstriche	20			

1 Parameter aus Blut, Serum, Plasma und Co

1.1 Einleitung

Die Bestimmung der meisten im Labor angeforderten Parameter erfolgt aus venösem Blut. Je nach Parameter, muss das Blut zuvor komplett durchgerinnen oder an der Gerinnung gehindert werden.

Den von den Gerinnungsfaktoren befreiten, flüssigen Anteil des Blutes, der entsteht, wenn durchgeronnenes Blut abzentrifugiert wird, bezeichnet man als *Serum*. Wird das frische Vollblut durch Zusatz verschiedener Substanzen an der Gerinnung gehindert, entsteht kein Koagel, die Zellen bleiben einzeln im *Plasma*, wie der flüssige Anteil des Blutes bezeichnet wird, der noch alle Gerinnungsfaktoren enthält. Je nach Zusatz wird das Plasma dann als EDTA-, Citrat-, NaF- oder Heparinplasma bezeichnet.

Das Verweilen des Serums oder des Plasmas über dem Blutkuchen bzw. den zellulären Bestandteilen des Blutes führt bei der Messung bestimmter Parameter zu falschen Ergebnissen. Deshalb muss das Plasma oder das Serum in diesen Fällen von den zellulären Bestandteilen getrennt werden.

Muss dies außerhalb des Labors geschehen, gibt es dafür sog. Gel-Monovetten. Das darin enthaltene Gel liegt in der Dichte zwischen den zellulären Bestandteilen und dem Serum/Plasma. Es legt sich bei der Zentrifugation als absolut dichte Trennschicht über die Zellen. Ein Abpipettieren kann somit entfallen. Muss das Serum bzw. das Plasma tiefgefroren werden, kann dies in der Gel-Monovette erfolgen. Bitte beachten Sie, dass das Gel seine Wirkung erst nach der Zentrifugation entfaltet. Das Zentrifugieren muss daher rasch nach dem Durchgerinnen (Serum) bzw. sofort nach der Abnahme (Plasma) erfolgen.

Zur Bestimmung von Laborparametern, für deren Bestimmung die Trennung des Serums oder Plasmas von den zellulären Bestandteilen unbedingt notwendig ist, folgen hier einige allgemeine Vorbemerkungen, die den Hintergrund des danach beschriebenen präanalytischen Aufwandes für einige Parameter etwas verdeutlichen sollen.

1.1.1 Entnahme des Blutes

Die Blutentnahme sollte mit möglichst dicken Kanülen erfolgen (optimal: 20 G, gelb) um eine Hämolyse durch die Scherkräfte, die durch die starke Beschleunigung in der Nadel während der Aspiration (Ziehen am Stempel) auftreten, zu vermeiden.

Bei Medikamenten ist darauf zu achten, ob ein Tal- oder ein Spitzenspiegel verlangt ist. Talspiegel sind direkt vor Gabe zu entnehmen. Der Abstand zwischen Gabe und Blutentnahme für einen Spitzenspiegel hängt von der Pharmakokinetik des Medikamentes ab.

Die Blutentnahme erfolgt, wenn möglich, in der Ellenbeuge. Wenn sich dort keine sicher tastbare Vene findet, sollte das Blut besser am Handrücken entnommen werden, anstatt in der Ellenbeuge „herumzustochern“.

Zwischen Stauen und Punktion sollte nicht zu viel Zeit vergehen. Sind mehrere Monovetten abzunehmen, sollte das Citratblut nicht als erstes abgenommen werden um keine Luft zu aspirieren – dies gilt besonders bei Verwendung von Butterflies – da hier ein bestimmtes Mischungsverhältnis zwischen entnommenem Blut und vorgelegter Citratlösung einzuhalten ist.

1.1.2 Beschriftung der Proben

Jedes Probengefäß muss mit Vor- und Zunamen des Patienten gekennzeichnet sein. Bei Proben zur Bestimmung von **Blutgruppenmerkmalen oder genetischen Untersuchungen** fordern die jeweiligen Richtlinien **zusätzlich die Angabe des Geburtsdatums**. Bei Stimulations- oder Suppressionstests bzw. bei Tagesprofilen müssen die Proben zusätzlich so gekennzeichnet sein, dass eine eindeutige Probenidentifikation möglich ist (Uhrzeit, vor/nach Gabe etc.). Um eine Verwechslung zu verhindern muss bei Einsendung von EDTA- und/oder Citrat-Plasma auf dem Probengefäß zusätzlich vermerkt werden, um welches Plasma es sich handelt.

Die Beschriftung muss sich auf dem Entnahmegefäß und nicht auf der Umverpackung befinden.



Richtig !

Falsch !

Beschriftung auf Probengefäß

Beschriftung **nicht** auf Probengefäß

Abb. 1: Beschriftung der Probengefäße

Infektiöses Material (z. B. HIV-/TB-/Hepatitis C positiv etc.) muss als solches gekennzeichnet sein.

1.1.3 Anforderungsscheine

Zu jeder Probe wird ein Anforderungsschein benötigt, der neben dem vollständigen Namen auch das Geburtsdatum und die vollständige Adresse des Patienten sowie der Kostenträger mit allen relevanten Daten enthalten muss. Wurde wenig Material eingesandt und mehrere Parameter angefordert, sollte eine Analysenpriorität z. B. durch Nummerierung der Parameter angegeben werden.

Bitte beachten Sie, dass bei Anforderung human-genetischer Untersuchungen (z. B. Faktor V Mutation Leiden, Pharmakogenetik oder 1. Trimester-Screening) die Vorgaben des Gendiagnostikgesetzes (GenDG, seit 01.02.2010 in Kraft) beachtet werden müssen. So muss z. B. eine gesetzeskonforme Einwilligung des Patienten vorliegen, bevor wir die Untersuchung durchführen dürfen (weitere Informationen unter <http://www.labor-enders.de/468.0.html>).

1.1.4 Nahrungskarenz und Tageszeit

Ganz allgemein sollte eine Blutabnahme nach größeren Mahlzeiten vermieden werden (Ausnahme: Blutzuckertagesprofile), da viele Bestimmungen aus lipämischem Material problematisch sind. Parameter, die durch die Nahrungsaufnahme beeinflusst werden, müssen nüchtern - d. h. nach einer Nahrungskarenz von mindestens 12 h - entnommen werden.

Die Tageszeit ist nur für einige wenige Parameter, die einer nennenswerten Tagesrhythmik unterliegen, von Bedeutung.

Bei den in Tab. 1 aufgeführten Parametern ist zwischen drei Gruppen zu unterscheiden: Bei der ersten muss der Patient lediglich nüchtern (s. o.) sein, die Abnahme sollte wenn möglich in den Morgenstunden erfolgen. Bei der zweiten Gruppe spielt die genaue Einhaltung der Uhrzeit der Abnahme eine Rolle. Bei der dritten Gruppe sind beide Bedingungen zu beachten.

nüchtern	Abnahme um 8:00	nüchtern + Abnahme um 8:00
Cholesterin, gesamt	ACTH	β-Crosslaps
LDL- Cholesterin	Cortisol, basal	Gallensäuren
HDL- Cholesterin		Phosphat
Triglyceride		
Homocystein		
Nüchtern-Blutzucker		

Tab. 1: Parameter, die nüchtern bzw. zu einer bestimmten Tageszeit abgenommen werden müssen

Bei Abnahme diverser Tagesprofile (Blutzucker, Cortisol u. a.) ist zwar auf die Einhaltung der jeweiligen Uhrzeiten zu achten, eine Nahrungskarenz ist jedoch nicht notwendig.

1.1.5 Lichtgeschützter Transport

Werden Parameter angefordert, die unter der Einwirkung von Licht zerfallen (siehe Tab. 2), sollte der Transport lichtgeschützt - z. B. mit Alufolie umwickelt - erfolgen.

lichtgeschützter Transport
Vitamin A
Vitamin E
Bilirubin (besonders im Fruchtwasser)

Tab. 2: Parameter, bei denen ein lichtgeschützter Transport notwendig ist

1.2 Serum

Aus dem durch Punktion des Patienten gewonnenen Vollblut wird erst durch den Gerinnungsvorgang und anschließendes Zentrifugieren das Serum erzeugt.

Die stabilsten Parameter sind in der Regel Proteine, die keine Enzymfunktion haben, wie z. B. Immunglobuline (als Gesamt-IgG oder spezifisch in der Serologie, IgE usw.) oder Albumin. Sie sind gegen Verweilen auf dem Blutkuchen ziemlich unempfindlich.

Das Entsprechende gilt für viele Ionen und Reste anorganischer Säuren: diese sind innerhalb der Erythrozyten und außerhalb im Serum oder Plasma in etwa der gleichen Konzentration vorhanden. Andere Parameter, wie z. B. Kalium oder Phosphat sind in Erythrozyten deutlich höher konzentriert als im Serum und werden durch die aufgrund der Hypoxie einsetzende Hämolyse im Serum falsch hoch gemessen.

Um verlässliche Werte zu ermitteln, reicht es aus, das Serum entweder durch Überführen in ein neutrales Röhrchen oder die Verwendung einer Gel-Monovette von den Zellen zu trennen.

Für Enzyme und Hormone ist die Stabilität im Plasma bzw. Serum stark von der Funktion im Körper abhängig. Viele Hormone wie z. B. Cortisol, FSH oder Östradiol sind sehr lange stabil.

Als Beispiel für ein sehr instabiles Hormon sei hier Insulin beschrieben. Dieses Hormon muss in vivo nach einer Kohlenhydrat-reichen Mahlzeit den Blutzuckerspiegel rasch normalisieren, diese Funktion aber zeitlich stark begrenzt ausüben, sonst wäre eine ausgeprägte Hypoglykämie die Folge. In vivo gibt es daher im Plasma Enzyme, die Insulin rasch abbauen. Die Halbwertszeit des Insulins liegt in vivo unter 10 Minuten.

Werden die angeforderten Parameter wie z. B. Insulin von nicht-Calcium-abhängigen Enzymen abgebaut, muss das Serum sofort nach dem Durchgerinnen abzentrifugiert, vom Blutkuchen getrennt und tiefgefroren werden. Werden Gel-Monovetten verwendet können diese nach der Zentrifugation ohne Abkippen tiefgefroren werden.

Serum	Serum, gefroren
• Kalium	• Aldosteron
• GOT	• CH 100-Aktivität
• Glucose	• Folsäure
• LDH	• Gastrin
• Lactat	• IGF 1
	• IGF-BP3
	• Insulin
	• IL 8
	• Vitamin A
	• Vitamin B 6
	• Vitamin C
	• Vitamin E

Tab. 3: Empfindliche Serumparameter

1.2.1 Hinweise zur Zentrifugation von Serum-Gel-Monovetten

Das hier für Serum-Gel-Monovetten beschriebene Vorgehen gilt auch für EDTA- oder Li-Heparin-Gel-Monovetten. Lediglich die abweichende RZB (relative Zentrifugalbeschleunigung, s. Abb. 3) muss berücksichtigt werden.

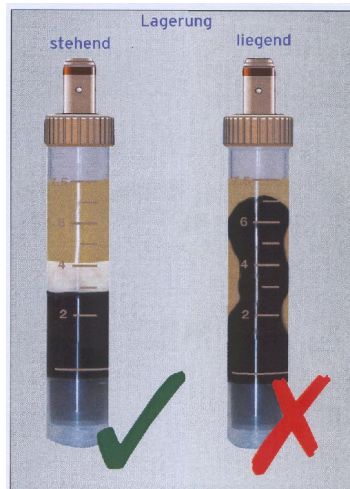


Abb. 2: Lagerung von Gel-Monovetten direkt nach der Blutentnahme

Optimalerweise sollten die Serum-Gel-Monovetten die ersten 15 Minuten nach der Blutentnahme stehend gelagert werden, da es sonst zu einer sog. „Wurstbildung“ kommt, die während der Zentrifugation die Ausbildung der Gelschicht - besonders bei starren Rotoren - behindert.

	S-Monovette® Serum	10 Min.	2.000 x g	20°C
	S-Monovette® Serum-Gel*	10 Min.	2.500 x g	20°C
	S-Monovette® Li-Heparin	10 Min.	2.000 x g	20°C
	S-Monovette® Li-Heparin-Gel*	10 Min. oder 15 Min.	3.000 x g 2.500 x g	20°C
	S-Monovette® EDTA-Gel*	10 Min.	2.500 x g	20°C
	S-Monovette® Citrat	10 Min.	1.500 x g	20°C

Abb. 3: Zentrifugationsempfehlung für verschiedene Monovetten

Serum Gel-Monovetten werden 10 Minuten bei 2.500 g zentrifugiert.

Die Drehzahl hängt vom Radius der Zentrifuge ab. Wenn r der Radius in cm und n die Umdrehungen/min sind, gilt für die Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB in g (DIN 58970-2) folgende Gleichung:

$$RZB[g] = 0,00001118 \times r \times n^2$$

So werden z. B. bei einer Laborfuge 200 von Heraeus (Radius 9,65 cm) 2.500 g etwa mit einer Drehzahl von 5.000/min erreicht.

Auf der Internetseite der Firma Sarstedt finden Sie unter folgendem Link einen Rechner, mit dem Sie die notwendige Drehzahl Ihrer Zentrifuge ermitteln können:

<http://www.sarstedt.com/php/main.php?inhalt=anwenderinfo.php>

Nach der Zentrifugation sollte die Gel-Schicht über dem ganzen Blutkuchen liegen und keine Verbindung mehr zwischen Blutkuchen und Serum bestehen. Dies ist bei Ausschwing-Rotoren immer gewährleistet. Bei starren Rotoren sollte das Ergebnis wie auf der nebenstehenden Abbildung aussehen.

Bestehen Zweifel ob die Gel-Schicht den Blutkuchen sicher von Serum trennt, das Serum bitte nach der Zentrifugation in ein Neutralröhrchen (Abb. 19, S. 31) abkippen.



Abb. 4: Korrekt ausgebildete Gelschicht einer Gel-Monovette

1.2.2 Gefrorener Versand von Serum

Hierzu siehe bitte Kapitel 1.6.2. Gefrorener Versand S. 10.

1.3 EDTA-Plasma

Viele Parameter, wie z. B. ACTH oder PTH, werden von Calcium-abhängigen Enzymen abgebaut. Da EDTA Calcium komplexiert und somit den Enzymen entzieht, ist der Abbau vieler empfindlicher Parameter in EDTA-Blut vermindert, man gewinnt daher gegenüber dem Serum etwas zeitlichen Spielraum. Um die Enzymaktivität zum Stillstand zu bringen, wird anschließend noch abzentrifugiert und das Plasma tiefgefroren. Die Trennung von den zellulären Bestandteilen ist notwendig, da beim Tieffrieren die Erythrozyten zur kompletten Hämolyse gebracht würden. Somit würden das Hämoglobin und alle Enzyme aus Erythrozyten frei werden und könnten ihrerseits wiederum die Bestimmung stören oder den Parameter abbauen.

Alle Parameter, bei denen im Untersuchungsprogramm nur EDTA-Plasma als Material angegeben ist, sind i. d. R. sehr empfindlich und müssen unbedingt:

1. in einer EDTA-Gel-Monovette abgenommen werden,
2. nach der Abnahme **sofort** abzentrifugiert werden
3. und können bei Verwendung einer EDTA-Gel-Monovette (Abb. 11, S. 29) in der Abnahme-Monovette tiefgefroren werden. Ansonsten muss das Plasma zuvor noch in ein neutrales Röhrchen pipettiert werden.

Da das EDTA als Kalium-EDTA (K-EDTA) zugesetzt wird, ist eine Kaliumbestimmung aus EDTA-Plasma nicht möglich. Ebenso ist die Aktivitätsbestimmung von Enzymen, die ihrerseits Calcium-abgänglich sind, aus EDTA-Plasma nicht möglich.

Werden in den Testreagenzien 2-wertige Kationen verwendet, die auch von EDTA komplexiert werden, kann ebenfalls keine Bestimmung aus EDTA-Plasma erfolgen.

EDTA-Plasma, gefroren	
Katecholamine	• Gastrin
• Adrenalin	• Glucagon
• Noradrenalin	• Homocystein
	• Parathormon (intakt)
• Adrenocorticotropes Hormon ACTH	• PTHrP
• Ammoniak	• Renin
• Antidiuretisches Hormon ADH	• Serotonin
• Calcitonin	• VIP
• 5-S-Cysteinyl-DOPA	• Metanephrine

Tab. 4: Parameter, die nur aus EDTA-Plasma bestimmt werden können

1.3.1 Hinweise zur Gewinnung von EDTA-Plasma

Hierzu siehe bitte Kapitel 1.6.1. Hinweise zur Gewinnung von Citrat- oder EDTA-Plasma, S. 9.

1.3.2 Hinweise zum gefrorenen Versand EDTA-Plasma

Hierzu siehe bitte Kapitel 1.6.2. , S. 10.

1.4 EDTA-Blut

Die häufigste Anwendung für EDTA-Blut ist die Beurteilung der Zellen des Blutes. EDTA-Blut wird benötigt für das herkömmliche Blutbild (maschinell/mikroskopisch) und die weitergehende Durchfluss-zytometrische Analyse der Lymphozyten wie z. B. die Bestimmung der CD4⁺-T-Helferzellen bei HIV-Infektion. Die Zellen sind in dieser Umgebung nur begrenzt stabil, EDTA-Blut älter als 24 h sollte daher nicht mehr für die Beurteilung der Zellen herangezogen werden. Auch für die Blutgruppenbestimmung und zum Nachweis von Hb-Varianten (z. B. HbA1c oder Hb-Elektrophorese) ist EDTA-Blut notwendig.

Zum Nachweis von Punktmutationen (z. B. Faktor V Mutation Leiden oder dem Hämochromatose-Gen C282Y) wird die DNA des Patienten benötigt. Diese ist einfach und sicher aus den Leukozyten im EDTA-Blut zu gewinnen. Die DNA ist in EDTA-Blut über mehrere Tage stabil. Für genetische Untersuchungen ist es wie für die Blutgruppenbestimmung unabdingbar, dass die Monovette mit Namen, Vornamen **und Geburtsdatum** beschriftet ist.

Hierbei sind die Vorgaben des Gendiagnostikgesetzes (GenDG, seit 01.02.2010 in Kraft) zu beachten - so muss z. B. eine gesetzeskonforme Einwilligung des Patienten vorliegen, bevor wir die Untersuchung durchführen dürfen (weitere Informationen unter <http://www.labor-enders.de/468.0.html>).

Zum Nachweis von Viren in EDTA-Blut sollte eine eigene Monovette verwendet werden, die für keine weiteren Bestimmungen vorgesehen ist. Somit wird eine Kontamination durch Pipettieren, Öffnen u. ä. verhindert. Diese Monovette sollte schnell - möglichst noch am Tag der Blutabnahme - im Labor eintreffen.

Wenn EDTA-Blut angefordert ist, sind außer dem Einhalten des zeitlichen Rahmens keine weiteren Dinge zu berücksichtigen. **Tiefrieren zerstört die Zellen** und macht eine Bestimmung der o. g. Parameter unmöglich!

1.5 Citrat-Blut

Für Citratplasma gilt im Prinzip das gleiche wie für EDTA-Plasma, doch wird es in der Regel nur für Gerinnungsparameter verwendet, da hier das Plasma 1:10 mit der Citratlösung verdünnt wird und der pH-Wert etwas niedriger liegt. Da die Citratlö-

sung in den Monovetten vorgelegt ist, wird das *korrekte Mischungsverhältnis nur bei komplett gefüllter Monovette* erreicht. Bei Teilfüllung werden alle Parameter pathologisch (s. Abb. 5).

Gerinnungsparameter aus dem Routinelabor (z. B. Quick, PTT oder Fibrinogen) sind einige Stunden in **Citratblut** stabil und somit bei zeitnahe Transport ins Labor nicht unbedingt zu zentrifugieren, abzupipettieren und tiefzufrieren.

Alle anderen *Gerinnungs-Parameter müssen aus Citratplasma* bestimmt werden, das sofort nach der Abnahme abzentrifugiert, von den Zellen getrennt und tiefgefroren wurde.

Direkt aus Citratblut wird der Thrombozytenfunktionstest durchgeführt. Wurde das Citratblut zentrifugiert, sind diese beiden Bestimmungen **nicht** mehr möglich. Bei Anforderung eines Thrombozytenfunktionstestes ist daher eine **zusätzliche** Citrat-Monovette abzunehmen, wenn gleichzeitig Gerinnungsparameter angefordert werden.

Für die Thrombozytenzählung bei V. a. EDTA-induzierter Pseudothrombozytopenie wurde früher auch Citratblut verwendet. Inzwischen kommt eine spezielle Monovette („*Thromboexakt*“, Abb. 12, S. 29) zum Einsatz.

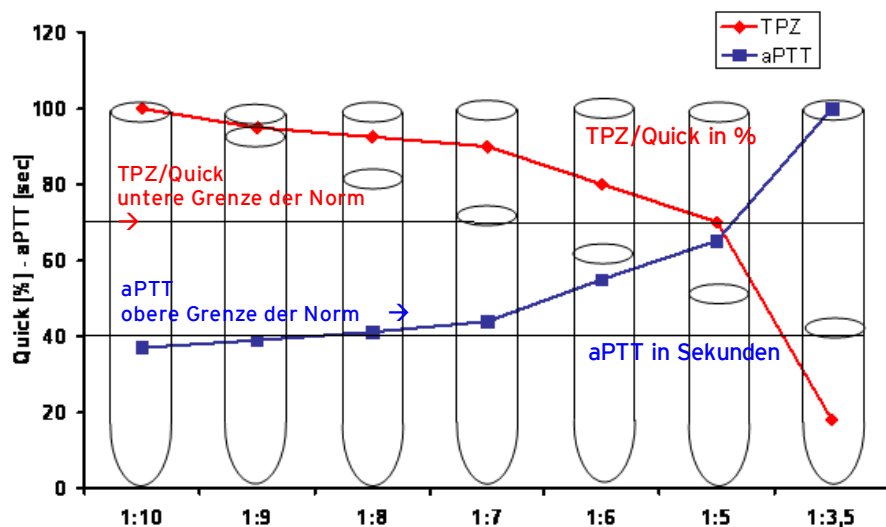


Abb. 5: Verlauf der Parameter Quick und PTT bei zu geringer Befüllung der Citratmonovetten d. h. bei zu großer Verdünnung mit Citratblut (nach ¹)

1.6 Citrat-Plasma

Alle Parameter, bei denen im Untersuchungsprogramm nur Citratplasma als Material angegeben ist, sind **sehr** empfindlich und müssen ...

¹ Töpfer et al. Präanalytische Probleme bei Gerinnungsuntersuchungen im venösen Citratblut, Katheterblut und Kapillarblut. J Lab Med 2000; 24: 514-20

sofort nach der Abnahme

1. abzentrifugiert,
2. das Plasma in ein neutrales Röhrchen pipettiert
3. und tiefgefroren

... werden. Näheres hierzu in Kap. 1.6.1. und 1.6.2. S. 9 f.

• Citratplasma, gefroren	Citratblut
• Anti-Faktor Xa-Aktivität	Quick (TPZ) / INR
• Einzelfaktoren (z. B. Faktor VIII)	Partielle Thromboplastinzeit PTT
• von Willebrand- / Ristocetin-Co-Faktor	Plasmathrombinzeit (PTZ)
Thrombophilie-Parameter (ohne Genetik)	Fibrinogen
• Protein S-Aktivität	Antithrombin-III-Aktivität
• Protein C-Aktivität	
• Protein C (gesamt)	
Protein S (gesamt)	
• Protein S (frei)	
• APCR (Resistenz gegen aktiviertes Protein C)	
• Lupus-Antikoagulans	
Komplementfaktoren	
• C1-Esterase-Inhibitor-Aktivität	
• D-Dimer (Fibrin-Spaltprodukte)	

Tab. 5: Parameter, die nur aus Citratblut bzw. Citratplasma bestimmbar sind

Da das Citrat als Natrium-Citrat zugesetzt wird, ist hier eine Natriumbestimmung unmöglich. Ebenso wie in EDTA-Plasma ist die Aktivitätsbestimmung von Enzymen, die ihrerseits Calcium-abgängig sind, aus Citrat-Plasma nicht möglich. Außerdem stört die Verdünnung 1:10.

1.6.1 Hinweise zur Gewinnung von Citrat- oder EDTA-Plasma

Bezüglich des Vorgehens für EDTA- oder Li-Heparin-Gelmonovetten siehe Kap. 1.2.1. S. 5.

Parameter, die aus Citrat- oder EDTA-Plasma bestimmt werden, sind i. d. R. sehr empfindlich. Das Blut sollte daher direkt nach der Entnahme zentrifugiert werden. Sobald die Zentrifugation beendet ist, muss das Plasma von den Zellen getrennt werden. Da die Zellen im Gegensatz zu durchgeronnenem Vollblut nicht durch Gerinnelbildung verklumpt sind, kann das Plasma nicht einfach in ein neutrales Röhrchen umgekippt werden - es muss vorsichtig abpipettiert werden.

Versehentlich aus dem Blutentnahmegefäß in das neutrale Röhrchen überführte Zellen oder Thrombozyten stören die Messung der zu untersuchenden Parameter. Deshalb wird dringend empfohlen, mindestens ein Millimeter der Plasmasäule auf den Zellen zu belassen. So wird verhindert, dass bei der Aspiration die Zellen und Thrombozyten aufgewirbelt werden und in das neutrale Röhrchen gelangen (siehe Abb. 6).

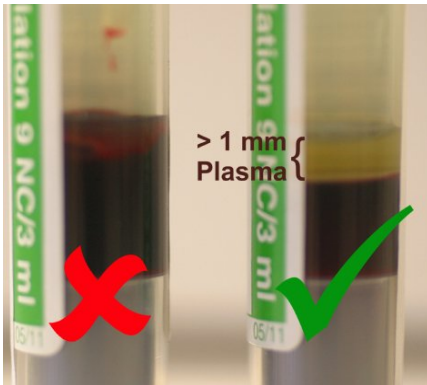
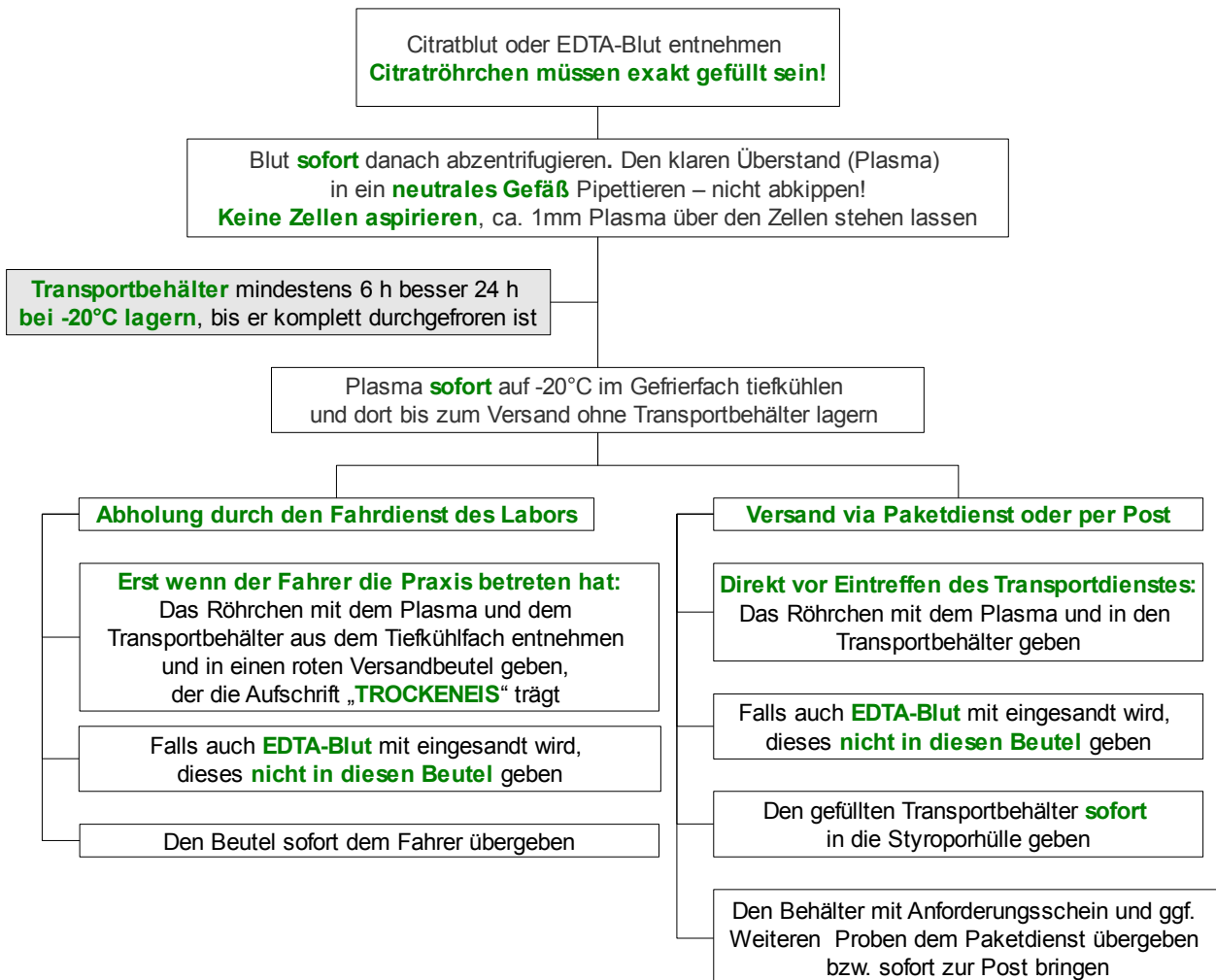


Abb. 6: Korrektes Abpipettieren von Plasma

1.6.2 Gefrorener Versand von Plasma Serum und anderen Materialien

Das neutrale Röhrchen mit Plasma bzw. Serum muss direkt nach der Trennung von den Zellen im Gefrierfach deponiert werden, damit es so schnell wie möglich auf mindestens -20 °C abgekühlt wird.

Ist das erreicht, kann das Röhrchen für viele Tage so gelagert werden. So können Proben die freitags entnommen wurden problemlos am Montag dem Fahrer zum Transport auf Trockeneis mitgegeben oder mit dem entsprechenden Versand-System per Post oder Paketdienst versandt werden. Den Ablauf entnehmen Sie bitte dem folgenden Fluss-Diagramm:



Tab. 6: Ablauf Versand gefrorener Proben

1.7 Natrium-Fluorid-Blut

Eine andere Möglichkeit, Enzymaktivitäten zu unterbinden, ist das Enzymgift Natrium-Fluorid (NaF). Hiermit wird der Stoffwechsel zum Erliegen gebracht und die Konzentration diverser Substrate wie Glucose oder Metaboliten wie Lactat oder Pyruvat nicht weiter verändert.

Wenn die Bestimmung der Glucose aus Serum erfolgt, das sich länger über dem Blutkuchen befand, sind die gemessenen Werte falsch niedrig, da der Blutzuckerspiegel in Vollblut um 90 %/24 h abnimmt. Glucose sollte daher immer aus NaF-Blut bestimmt werden.

NaF-Blut
• Glucose
• Lactat
• Galaktose
• Pyruvat

Tab. 7: Parameter aus NaF-Blut bzw. -Plasma

1.8 Lithium-Heparin-Blut

Dieses Material wird für Untersuchungen der Zellfunktionen von Leukozyten sowie für die Bestimmung der osmotischen Resistenz der Erythrozyten benötigt. Das Heparinblut muss spätestens 24 Stunden nach Abnahme im Labor eintreffen. Die Zellfunktionsteste werden an jedem Werktag durchgeführt. Am Freitag muss das Heparinblut für eine Bearbeitung spätestens um 14 Uhr im Labor eintreffen, am Wochenende können die Proben nicht bearbeitet werden. Der Transport erfolgt bei Raumtemperatur. Wegen der Pufferung des pH-Wertes bitte nur kommerzielle Abnahmeröhrchen verwenden. Die Proben dürfen *nicht abzentrifugiert* werden. *Bitte beachten Sie, dass aus heparinisiertem Blut keine PCR-Diagnostik möglich ist.*

Lithium-Heparin-Blut
• Granulozytenfunktionsteste
• Basophilen Degranulationstest
• Lymphozytenfunktionstest
• Tuberkulose-spezifischer Elispot (T-SPOT.TB)
• Osmotische Resistenz

Tab. 8: Parameter aus Li-Heparin-Blut

2 Parameter aus anderen Materialien (ohne Bakteriologie und Virologie)

2.1 Urindiagnostik

Bei der Urindiagnostik muss zwischen 2 Gruppen von Parametern unterschieden werden. Für den kulturellen Erregernachweis siehe Kap. 3.5. (S. 18), für den viralen Erregernachweis siehe Kap. 4. (S. 25).

1. Parameter, die etwas über den Zustand der ableitenden Harnwege aussagen. So z. B. das Sediment mit Kristallen, Leukozyten oder Erythrozyten. Diese Parameter werden i. d. R. nur qualitativ bis semiquantitativ angegeben. Hierzu muss der Urin frisch und ohne Zusätze im Labor eintreffen.
2. Die anderen Parameter erlauben eine Aussage über die Ausscheidungsfunktion der Niere bzw. des Organismus. Diese Urin-Parameter werden optimalerweise aus einem 24-h-Urin bestimmt. Falls dies problematisch sein sollte, können bestimmte Werte alternativ auch auf "Gramm Kreatinin" (z. B. mg/g Krea) bezogen werden. Hierzu muss nur Spontanurin eingesandt werden. Für die Stabilisierung der einzelnen Parameter muss z. T. ein bestimmter pH-Wert eingestellt werden. Dies wird durch den Zusatz bestimmter Säuren erreicht. Andere können nur aus unangesäuertem Urin bestimmt werden. Findet sich das Parameter-Spektrum in mehreren der folgenden Spalten, muss mehrmals gesammelt bzw. womöglich auf die Bestimmung aus Spontanurin ausgewichen werden.

24 h-Urin ohne Zusatz oder Spontanurin	24 h-Urin ohne Zusatz + dunkle Lagerung	24 h-Urin + HCl 33%ig	24 h-Urin + Essigsäure 96%ig
Proteindifferenzierung:	Δ -Amino-Lävulin-Säure	Katecholamine	5-Hydroxy-Indol-Essigsäure
• Gesamteiweiß	Porphobilinogen	Adrenalin	Homovanillinsäure
• Albumin	Porphyrie-Screening	Noradrenalin	Vanillinmandelsäure
• Transferrin	Porphyrin-Differenzierung	Dopamin	
• IgG			
• α -1-Microglobulin			
• Retinol-bind. Protein			
• ggf. α -2-Makroglobulin			
Cortisol			
Aldosteron			

Tab. 9: Parameter, die aus Urin bestimmt werden

2.2 Punktate

Für den kulturellen Erregernachweis siehe Kap. 3.4. (S. 17).

Auch wenn es aus präanalytischer Sicht bei Punktaten unerheblich ist, woher das Punktat stammt - sowohl für Gelenk- als auch Zystenpunktate sowie punktierten Aszites oder Pleuraerguss gelten die gleichen präanalytischen Anforderungen - ist für die Beurteilung der Messwerte die **Angabe des Ursprungs des Punktates unabdingbar.**

2.2.1 Klinisch-chemische Parameter aus Punktaten

Punktate sollten immer in 2 verschiedenen Abnahmesystemen eingesandt werden:

1. In einer EDTA-Monovette (Abb. 10, S. 29). Hierdurch wird eine Adhäsion der Zellen vermieden, deren Zahl sonst falsch niedrig liegen könnte.
2. In einem neutralen Röhrchen (Abb. 19, S. 31), um alle klinisch-chemischen Parameter - bei Gelenkpunktaten eventuell auch die Kristalle - zu bestimmen.

Es ist zu beachten, dass bei sehr speziellen Fragestellungen (z. B. Tumormarker im Pleurapunktat) nicht für alle Parameter Normwerte existieren. Die Beurteilung ist dann eher qualitativer Natur.

2.3 Liquor-Diagnostik

Für den kulturellen Erregernachweis siehe Kap. 3.3. (S. 16), für den viralen Erregernachweis siehe Kap. 4. (S. 25).

2.3.1 Liquor-Parameter, die rasch nach der Gewinnung bestimmt werden müssen

Eine Liquorprobe für Parameter, die möglichst sofort nach dem Gewinnen bestimmt werden müssen, sollte zeitnah (<4 h) im Labor eintreffen. Hierzu bitte nativen Liquor einsenden.

Zu diesen Parametern zählen die Zellzahl, die Zelldifferenzierung, Glucose und Lactat.

2.3.2 Weniger zeitkritische Liquor-Parameter

Für die weitere, über die in 2.3.1. genannten Parameter hinausgehende, Liquor-Diagnostik **muss** sowohl Liquor als auch Serum eingesandt werden. Die Blutprobe sollte hierfür zeitgleich mit dem Liquor (z. B. am gleichen Vormittag) entnommen werden.

Dies gilt für die Bestimmung der Blut-Liquor-Schranken-Funktion (Albumin-Quotient), Nachweis autochthon d. h. intrathekal gebildeter Immunglobuline (IgG-, IgM-, IgA-Quotient, oligoklonale Banden) und spezifischer Antikörperindices zum Nachweis einer autochthonen Immunantwort gegen einen bestimmten Krankheitserreger (z. B. bei Borreliose, HSV, VZV, Syphilis oder auch der „MRZ-Reaktion“ bei V. a. Enzephalitis disseminata).

Daneben besteht die Möglichkeit des Erregernachweises mittels PCR (z. B. bei HSV, Enteroviren, VZV etc.). Um Kontaminationen zu vermeiden, darf die Liquor-Probe nach der Abnahme nicht mehr geöffnet werden.

Für eine adäquate Diagnostik müssen 2 ml Liquor eingesandt werden. Einige Bestimmungen sind auch bei Einsendung geringerer Liquor-Mengen (z. B. 500 µl) möglich. Für eine Blut-Liquor-Schranke (nur Albumin) werden mindestens 400 µl benötigt, für eine Abklärung der intrathekalen Ig-Produktion nach Reiber 500 µl.

Für den kulturellen Erregernachweis siehe Kap. 3.3. (S. 16).

2.4 Stuhldiagnostik

Für die nicht bakteriologische Stuhldiagnostik wird **immer** frischer nativer Stuhl benötigt. Viele dieser Parameter werden auf 1 g Stuhl bezogen. Hierfür müssen bestimmte Stuhl-Monovetten (Abb. 20, S. 31) verwendet werden, deren Löffel so beschaffen ist, dass er ca. 1 g Stuhl aufnimmt.

Der Stuhl sollte das Labor am Tage der Gewinnung erreichen. Wir bitten daher auf eine Gewinnung an Sonn- und Feiertagen zu verzichten. Lässt sich dies nicht vermeiden, müssen diese Stühle bis zum nächsten Werktag tiefgefroren werden.

Für den kulturellen Erregernachweis siehe Kap. 3.8. (S. 21).

3 Bakteriologie (kultureller Erregernachweis)

3.1 Einleitung

Für bakteriologische oder parasitologische Untersuchungen bitte getrennte Proben in separaten Entnahmegefäßen einsenden.

Die präanalytischen Anforderungen für Proben, die dem kulturellen Erregernachweis dienen, werden im Folgenden für die einzelnen Materialien erläutert.

Bezüglich Lagerung und Transport bakteriologischer Proben gelten folgende Temperaturvorgaben:

gekühlt (ca. 4-8 °C)	bei Raumtemperatur (ca. 20-25 °C)
<ul style="list-style-type: none"> • Urinproben • Stuhlproben 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstriche • Punktate • Biopsate
<ul style="list-style-type: none"> • Respirationstraktsekrete (Sputum, Trachealsekret, BAL u. a.) 	
<ul style="list-style-type: none"> • ZVK-Spitzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquor • Blutkultur (System BACTEC®)

Tab. 10: Lagerung und Transport bakteriologischer Proben

3.2 Blutkulturen

Blutkulturen dienen dem kulturellen Nachweis von Bakterien/Pilzen im Blut bei V. a. Bakteriämie / Fungämie im Rahmen generalisierter bakterieller Infektionen bzw. bei Sepsis (Ausnahme: Mykobakterien sind nicht in Blutkultur-Flaschen kultivierbar).

Blutentnahme: Die Punktion erfolgt nach sorgfältiger Desinfektion der Punktionsstelle (Einwirkzeit beachten: bei alkoholischen Desinfektionsmitteln 1 min) bevorzugt peripher venös (Blutkultur-Flaschen s. Abb. 21). Eine Entnahme aus dem ZVK sollte nur im Ausnahmefall durchgeführt werden, um unnötige Kontaminationen der Blutkulturen zu vermeiden.

Bei V. a. eine systemische Candida-Infektion ist die Untersuchung von Nativurin auf Pilze indiziert, da diese im Rahmen der Fungämie z. T. auch über die Harnwege ausgeschieden werden.

3.2.1 Abnahme, Lagerung und Transport

- *Anzahl* In dringenden Fällen (Sepsis) werden 2-3 Blutkulturen an verschiedenen Punktionsstellen kurz hintereinander entnommen, ggf. wird mit einer kalkulierten Therapie begonnen. Ansonsten 2-3 Blutkulturen über den Tag verteilt - jeweils möglichst im Fieberanstieg - entnehmen.
- *Beimpfen* Pro Blutkultur wird je eine aerobe und eine anaerobe Flasche mit je ca. 5-10 ml Vollblut beimpft. Die Nachweisrate ist volumenabhängig;

deshalb darf ein Volumen von 5 ml nicht unterschritten werden. Auch aerobe Flasche nicht belüften (führt zu Kontamination durch Luftkeime).

*Die Lagerung und der Versand der Blutkultur-Flaschen (BACTEC®, Abb. 21, S. 31) erfolgt bei Raumtemperatur. Eine Vorinkubation im Brutschrank darf nicht durchgeführt werden. Auf dem *Begleitschein*: **muss unbedingt Entnahmezeitpunkt** und -ort vermerkt werden, um eine spätere Zuordnung zu ermöglichen.*

Blutkulturen werden generell 5 Tage bebrütet. Bei V. a. Endokarditis wird die Kulturdauer auf 21 Tage verlängert, um auch langsam wachsende Erreger nachzuweisen. Bei relevanten positiven Blutkulturen erfolgt eine telefonische Mitteilung durch den Mikrobiologen (an Sonn- und Feiertagen gegen 12:00 Uhr).

3.2.2 Beimpfung mit Punktaten

Blutkultur-Flaschen (BACTEC®) können auch mit Punktaten beimpft werden (z. B. Liquor, Pleura-, Gelenk- oder Aszitespunktat). Auch hier erfolgt die Lagerung bis zur Abholung bei Raumtemperatur.

Wenn eine mikroskopische Beurteilung des Punktates erforderlich bzw. erwünscht ist, zusätzlich einen Teil des Punktates in ein steriles Röhrchen mit Schraubverschluss geben und bei Raumtemperatur lagern/transportieren. Für klinisch-chemische Diagnostik (z. B. Zellzahl) zusätzlich noch ein Punktat in EDTA einsenden (s. Kapitel 2.2. S. 12). Für weitere Hinweise zum kulturellen Erregernachweis aus Punktaten siehe auch Kap. 3.4. (S. 17).

3.3 Liquor cerebrospinalis

Bei V. a. bakterielle Meningitis ist der bakteriologische Nachweis der ursächlichen Erreger essentiell. Bitte beachten Sie, dass in diesem Fall immer auch Blutkulturen angelegt werden. Bezüglich der klinisch-chemischen Parameter in der serologischen Diagnostik siehe Kap. 2.3. S. 13.

3.3.1 Abnahme, Lagerung und Transport

Wegen der extremen Anfälligkeit mancher Meningitis-Erreger, insbesondere Meningokokken, gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. Abkühlung, Nährstoffmangel) empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

1. Direkt nach der Lumbalpunktion wird die Liquorprobe geteilt.
2. 500-1.000 µl für klinisch-chemische Untersuchung (Eiweiß, Zucker, Zellzahl, Blut-Liquor-Schranke usw. siehe auch Kap. 2.3. S. 13) asservieren.
3. Ca. 200 µl Liquor für die bakteriologische Mikroskopie sowie ggf. für den Nachweis von Antigenen in steriles Röhrchen mit Schraubverschluss geben und bis zur Abholung gekühlt lagern.

4. Das restliche Material (mindestens 1.000 µl) zum kulturellen Nachweis in aerobe Blutkultur-Flasche verimpfen, diese Flasche nicht belüften (führt zu Kontamination durch Luftkeime) und bis zur Abholung bei Raumtemperatur lagern.
5. Bei V. a. virale Meningitis keine Blutkultur-Flasche beimpfen, sondern das gesamte Material, welches nicht für die klinisch-chemische Untersuchung benötigt wird, in ein steriles Röhrchen mit Schraubverschluss geben.

3.4 Punktate (Pleura-Flüssigkeit, Aszites, Gelenkerguss, Abszess-Aspirat)

Wenn irgend möglich sollten 10-20 ml des Punktates in einem sterilen Schraubröhrchen asserviert werden (siehe auch Punkt 3.4). Im Labor kann dann bei dünnflüssigen Materialien durch Zentrifugieren eine *Anreicherung* der häufig nur in geringer Zahl vorhandenen Erreger erreicht werden.

Das häufig gepflegte Vorgehen, einen Abstrichtupfer mit dem Punktat zu benetzen, diesen einzusenden und den Rest des Punktates zu verwerfen, führt zu einer **unnötig niedrigen Nachweisrate**.

Abszess-Punktate können auch in der Punktionspritze mit fest aufgesetztem sterilen Konus verschickt werden (ohne Nadel!).

Vorgehen bei der Entnahme von Gelenkpunktaten

1. Erst punktieren, dann therapieren

Grund: Bereits 1 Dosis vor Punktion kann dazu führen, dass sich die Erreger nicht mehr anzüchten lassen.

2. Alkoholisches Desinfektionsmittel vor Punktion verdunsten lassen

Grund: Desinfektionsmittelreste, die bei Punktion in die Probe gelangen, können die Anzucht beeinträchtigen; wird die Desinfektion mit Jod durchgeführt, muss dieses vor Punktion mit Alkohol abgewischt werden (remanente Wirkung von Jod).

3. Wenn die Probe innerhalb von 3 Stunden im Labor eintrifft (Abholzeiten beachten!) und dort weiter bearbeitet wird, kann die Punktatflüssigkeit (5-10 ml) nativ in einem sterilen Röhrchen mit Schraubverschluss transportiert werden. Andernfalls wie folgt vorgehen:

5-10 ml Punktat in eine anaerobe Blutkultur-Flasche spritzen (Gummistopfen vorher mit Alkohol besprühen und trocknen lassen); bei größeren Punktatvolumina 2 Flaschen (anaerob/aerob) beimpfen.

Grund: Das Blutkulturmedium bietet für die in Frage kommenden Erreger optimale Wachstumsbedingungen; zudem kann bei geringer Erregerdichte durch das größere Probenvolumen eine höhere Ausbeute erzielt werden.

4. Nativmaterial und Blutkultur-Flaschen bei Raumtemperatur lagern und transportieren
5. NICHT vorbebrüten
6. Blutkultur-Flaschen müssen spätestens 48 h nach Beimpfung im Labor in den Spezialbrutschrank. Die Lagerung und der Transport von Punktaten erfolgt bei Raumtemperatur.

3.5 Urin

Urinkulturen werden bei V. a. Harnwegsinfektion durchgeführt. Bei der Passage des Urins durch die Harnröhre kommt es auch bei Mittelstrahl-Urin häufig zur Kontamination durch Harnröhrenflora. Deshalb wird im Labor eine quantitative Bestimmung durchgeführt.

Wird der Urin durch Blasenpunktion oder Einmal-Katheterisierung gewonnen, muss dies unbedingt auf dem Begleitschein vermerkt werden: In diesen Fällen gelten für die quantitative Beurteilung andere Kriterien als bei Mittelstrahl-Urin oder bei Urin, welcher aus einem Dauerkatheter entnommen wurde.

Bei Patienten mit *Dauerkatheter* darf die Urinprobe **auf keinen Fall** aus dem Sammelbehälter entnommen werden! Die Punktion **muss** nach vorausgegangener Desinfektion des dafür vorgesehenen Gummistopfens im Katheter erfolgen.

3.5.1 Abnahme, Lagerung und Transport

- *Nativurin*: Der Urin wird in ein steriles Schraubröhrchen (Abb. 19, S. 31) verbracht, muss gekühlt gelagert und transportiert werden und das Labor nach spätestens 24 h erreichen. Kühlung vermeidet hier ein Überwuchern der Infektionserreger durch Kontaminanten (z. B. Standortflora der Harnröhre) und die Vermehrung von potentiellen Infektionserregern, was zu einer falsch hohen Keimzahl führen würde.
- *Urikult*: Wird ein Tauchagar (Urikult, Abb. 16, S. 30) mit Urin beimpft, kann dieser vorbebrütet werden (maximal 24 h), muss jedoch innerhalb von 48 h im Labor sein. Es muss strikt darauf geachtet werden, dass kein Rest-Urin im Transportbehältnis bleibt, dieser könnte die Agar-oberfläche mehrfach benetzen und damit eine falsch hohe Keimzahl vortäuschen.

Urinproben werden generell gekühlt gelagert und transportiert.

3.5.2 Chlamydien- und Neisserien-Nachweis

Die Diagnostik erfolgt mittels eines Nukleinsäure-Amplifikationsverfahrens. Hierzu wird ein spezielles Abnahmebesteck Aptima® der Firma Gen-Probe benötigt (Abb. 25, S. 32). Im Folgenden finden Sie die Anleitung zur Gewinnung von Urinproben.

Die Patienten sollten vor der Probengewinnung mindestens 1 Stunde lang nicht uriniert haben.

1. Die Patientin/den Patienten bitten, etwa 20 ml bis 30 ml Erststrahlurin in einem Urinsammelbecher aufzufangen. *Das Auffangen größerer Urinmengen könnte zu einer Verringerung der Testempfindlichkeit führen.* Patientinnen dürfen den Schamlippenbereich vor der Abgabe der Urinprobe nicht reinigen.
2. Das gelbe APTIMA® Probenstransportröhrchen mit Name, Vorname und Geburtsdatum der Patientin/des Patienten beschriften. Den Schraubdeckel abschrauben und mit der beiliegenden Einwegpipette ca. 2 ml Urin aus dem Sammelbecher in das Probenstransportröhrchen überführen (Abb. 7 a und b, siehe unten). Das zugegebene Urinvolumen ist korrekt, wenn sich der Flüssigkeitsspiegel zwischen den schwarzen Befüllungslinien auf dem Etikett des Probenstransportröhrchens befindet (Abb. 7 c, siehe unten).
3. Das gelbe Probenstransportröhrchen nun wieder gut verschließen.



Abb. 7: Gewinnung einer Urinprobe mit dem System von Aptima®

Das beschriftete und mit Urin befüllte APTIMA Probenstransportröhrchen bei 2 °C bis 30 °C verschicken oder bei dieser Temperatur bis zur Verschickung lagern. Die Proben müssen jedoch nach Entnahme innerhalb von 30 Tagen getestet werden. Ist eine längere Lagerung, bis maximal 90 Tage, erforderlich, müssen die Proben nach der Entnahme bei -20 °C bis -70 °C eingefroren werden.

3.6 Sekrete aus dem Respirationstrakt: Sputum, Trachealsekret, Bronchial-Lavage (BAL)

Die bakteriologische Untersuchung von Respirationstraktsekreten ist generell nur dann sinnvoll, wenn die Patienten **nicht** antibiotisch anbehandelt sind. Unter Antibiotika-Therapie können viele Erreger auf den im Labor verwendeten Nährmedien

nicht mehr angezüchtet werden, obwohl sie im Patienten u. U. noch vermehrungsfähig sind. Deshalb sollten die Proben möglichst vor Therapie, nach Antibiotika-Pause oder zumindest am Ende eines Antibiotika-Intervalls d. h. direkt vor der nächsten Infusion oder Antibiotika-Gabe abgenommen werden.

Patienten mit Auswurf werden angehalten, vorher eine Mundspülung mit Leitungswasser - **auf keinen Fall desinfizierendes Mundwasser** - durchzuführen, um die Zahl der Kontaminanten aus der Mundhöhle zu reduzieren.

|| Soll das Sputum auf Mykobakterien untersucht werden, muss die Spülung mit Leitungswasser entfallen, da Leitungswasser **Umwelt-Mykobakterien** enthalten kann, welche das Ergebnis der Diagnostik verfälschen können!

Die Lagerung und der Transport sollen immer gekühlt (nicht gefroren!) erfolgen, um ein Überwuchern durch Standortflora des oberen Respirationstraktes zu vermeiden.

Das Material wird nativ in den dafür vorgesehenen Behältern (Abb. 31 f., S. 32) eingesandt. Soll die Probe auf *Chlamydophila pneumoniae* oder auf *Mycoplasma pneumoniae* untersucht werden, wird ebenso verfahren (der Nachweis erfolgt jedoch mit molekularbiologischen Verfahren). Bei Verdacht auf Legionellose muss zusätzlich ca. 5 ml Nativurin in sterilem Schraubröhrchen eingesendet werden (Anforderung: Nachweis von Legionella-Antigen).

Für Zelldifferenzierung aus der BAL muss das Material das Labor binnen 4 h gekühlt erreichen.

3.7 Abstriche

Wundabstriche müssen immer in ein bakteriologisches Transportröhrchen mit Gel gegeben werden (z. B. Transystem®), um ein Absterben der Erreger durch Austrocknen oder Nährstoffmangel zu vermeiden. Die gebräuchlichen Transportröhrchen enthalten ein farbloses oder schwarzes (Aktivkohle) Gel, in welches der Tupfer eingebracht wird.

Die Lagerung und der Transport von Wundabstrichen erfolgt **bei Raumtemperatur**.

3.7.1 Chlamydien- und Neisserien-Nachweis

Das bisher zur Bestimmung der Chlamydien verwendete spezielle Transportmedium mit violetter Kappe darf nicht mehr verwendet werden!

Die Diagnostik erfolgt mittels eines Nukleinsäure-Amplifikationsverfahren. Hierzu wird ein spezielles Abnahmebesteck Aptima® der Firma Gen-Probe benötigt (Abb. 26, S. 32). Im Folgenden finden Sie die Anleitung zur Gewinnung endozervikaler Abstrichproben:

1. Schleimreste vom Muttermund und der umliegenden Schleimhaut mit dem Reinigungstupfer (Tupfer mit weißem Schaft in der Packung mit rotem Aufdruck) entfernen. Diesen Tupfer dann verwerfen!! (s. Abb. 8 a, siehe unten)

2. Ein APTIMA Probentransportröhrchen (lila Aufdruck) mit Name, Vorname und Geburtsdatum der Patientin beschriften.
3. Den Probensammler (mit blauem Schaft in der Packung mit grünem Aufdruck) in den Endozervikalkanal - bei männlichen Patienten entsprechend in die Harnröhre - einführen (Abb. 8 b und c, siehe unten).
4. Den Probensammler im endozervikalen Kanal respektive der Harnröhre 10 bis 30 Sekunden lang vorsichtig im Uhrzeigersinn drehen, um die Entnahme einer ausreichenden Probenmenge zu gewährleisten.
5. Den Schraubdeckel vom Probentransportröhrchen abschrauben und den Probensammler sofort in das Probentransportröhrchen geben.
6. Den Schaft des Probensammlers vorsichtig an der Einkerbung abbrechen; darauf achten, den Inhalt nicht zu verspritzen (Abb. 8 a, siehe unten).
7. Das Probentransportröhrchen nun wieder gut verschließen.

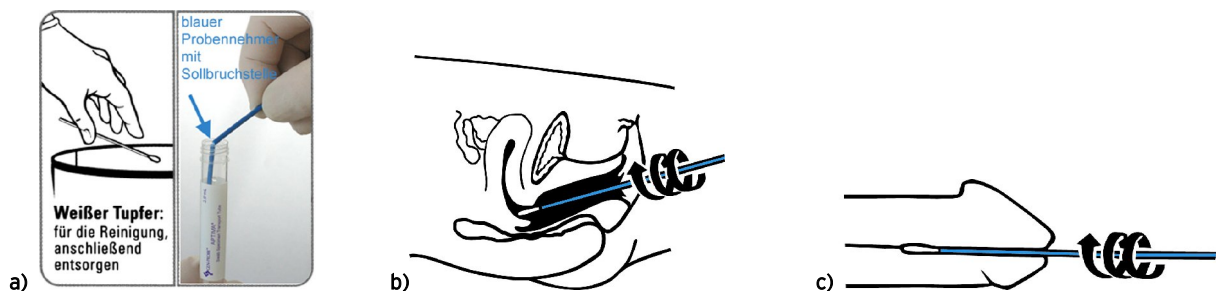


Abb. 8: Durchführung eines Genitalabstriches mit dem System von Aptima®

Für den Nachweis von *C. pneumoniae* aus dem Respirationstrakt s. Kap. 3.6.

3.8 Stuhl

Für einen Erregernachweis aus Stuhl sollte mit dem Löffelchen aus dem Probengefäß (Stuhlröhrchen) eine ca. erbs- bis kirschgroße Portion entnommen und in das Probengefäß gegeben werden. Bei flüssigem Stuhl ca. 1 ml mit einer Spritze aufnehmen und in ein Stuhlröhrchen geben. Das Röhrchen fest verschließen und **in eine Transportverpackung geben** (niemals Stuhlprobe direkt in Transportverpackung geben, da diese nicht steril ist und u. U. bakterizide Substanzen abgibt). Die Beschriftung erfolgt auf dem Röhrchen, **nicht** auf der Transportverpackung!

Bei Diarrhoe nach antibiotischer Vorbehandlung oder nach Auslandsaufenthalt unbedingt entsprechenden Vermerk auf dem Auftragschein machen, da in diesen Fällen spezielle Verfahren bzw. Nährmedien verwendet werden müssen.

Die Lagerung und der Transport erfolgt gekühlt. Dies verhindert die Überwucherung der enteropathogenen Erreger durch die physiologische Stuhlflora.

Bezüglich der klinisch-chemischen Parameter und der serologischen Diagnostik siehe Kap. 2.4. (S. 14).

3.8.1 Nachweis von Madenwürmern (Oxyuren)

Das Weibchen des Madenwurms wandert in der Nacht zur Eiablage zum Anus. Diese Eier können im Klebefilm-Präparat von der Analhaut lichtmikroskopisch nachgewiesen werden.

Probennahme:

- Durchsichtigen Klebefilm (z. B. Tesafilm, ca. 5 cm) mehrfach mit der Klebeseite auf die Analhaut drücken und abziehen.
- Streifen anschließend straff (möglichst faltenfrei und ohne Einschluss von Luftblasen) auf einen Glasobjektträger kleben.
- Objektträger in bruch sicherem Gefäß einschicken.

Bitte unbedingt beachten:

Probenahme morgens direkt nach dem Aufstehen und vor dem Waschen des Perianalbereichs, da ansonsten die Eier abgespült werden.

3.9 Helicobacter pylori-Kultur aus Magenbiopsien

H. pylori ist extrem empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen (vor allem Exposition gegenüber Luftsauerstoff, Nährstoffmangel, Austrocknung). Der kulturelle Nachweis gelingt nur dann zuverlässig, wenn folgende Vorgaben eingehalten werden:

- Antibiotika mind. 4 Wochen und Protonenpumpenhemmer mind. 2 Wochen vor Probenentnahme absetzen.
- Verwendung des Transportmediums „Portagerm Pylori“ (kleines Schraubgläschen mit Gel-artigem Transportmedium).
- CAVE: Dieses Transportmedium hat nur eine kurze Haltbarkeitsdauer (siehe Aufdruck auf dem Gefäß); diese darf keinesfalls überschritten werden!
- Bitte bei geplantem Eingriff mindestens 3-4 Tage vorher frisches Medium unter Tel.: 0711 6357-154 / -150 anfordern.
- **Biopsieentnahme:** möglichst *keine Entschäumer* einsetzen (bakterizide Wirkung); **mind. je eine Biopsie** aus dem **Antrum** (große Kurvatur) und dem **Corpus** entnehmen, da die Verteilung in der Magenschleimhaut nicht homogen ist. Biopsien für Mikrobiologie vor den Proben für die Pathologie entnehmen, da eine Kontamination mit Formalin vermieden werden muss.
- Die **Biopsien** müssen **mind. 1 cm in das Medium eingedrückt** werden, um Kontakt mit Luftsauerstoff zu vermeiden.
- Das Transportmedium mit der Biopsie muss innerhalb von 24 h im Labor eintreffen! Die **Untersuchungsdauer beträgt inkl. Empfindlichkeitsprüfung ca. 10 Tage.**

3.10 Spermaproben

Bei Entzündungen von Prostata und Samenwegen kann die bakteriologische Untersuchung einer Spermaprobe angezeigt sein. Spermaproben werden häufig durch Keime aus der Harnröhre massiv verunreinigt und sind dann nicht mehr beurteilbar. Gelegentlich sind in Folge einer antibiotischen Vorbehandlung noch antibakteriell wirksame Substanzen vorhanden, die ebenfalls das Ergebnis verfälschen können.

Einen aussagekräftigen Befund kann das mikrobiologische Labor deshalb nur dann erstellen, wenn einige Regeln bei der Probengewinnung eingehalten werden:

- Antibiotika mindestens eine, besser zwei Wochen vorher absetzen
- vor Untersuchung 5 Tage Enthaltbarkeit
- keine Präservative verwenden (antibakterielle Wirkung)
- Verunreinigung durch Keime aus dem vorderen Bereich der Harnröhre verringern:
 - unmittelbar vor der Probengewinnung Blase entleeren (Spüleffekt)
 - anschließend Harnröhrenöffnung und Umgebung sorgfältig 3-4× mit jeweils einem frischen Tupfer und etwas sterilem (z. B. abgekochtem) Wasser reinigen (**KEIN** Desinfektionsmittel/**KEINE** Seife verwenden)
- Ejakulat direkt in sterilem Gefäß (z. B. Urinbecher) auffangen
- die Probe sollte innerhalb von 1 h (max. 4 h) im Labor eintreffen (Transport z. B. durch den Patienten selbst)

Für Spermatogramme (Fertilitätsdiagnostik nach WHO-Kriterien) gelten andere Vorgaben. Das Sperma muss hierfür nach vorheriger Terminvereinbarung in den Räumen des Labor Enders gewonnen werden (bitte vorab unter 0711 6357-0 informieren).

3.11 Diagnostik bei V. a. Dermatomykosen

Entscheidend für die Qualität des mykologischen Befundes ist die korrekt durchgeführte Materialgewinnung. Bei Verdacht auf Haut-, Haar- oder Nagelmykosen senden Sie bitte das nach den Vorgaben von Tab. 11 gewonnene Material ein.

Die Proben werden in ein neutrales, steriles Schraubröhrchen (Abb. 19, S. 31) ohne weitere Zusätze gegeben. Die Proben sollten innerhalb von 2 Tagen im Labor sein, da viele Pilzarten empfindlich gegenüber Austrocknung und Nährstoffmangel sind.

	Haut	Haare	Nägel
Was?	möglichst viele kleine Hautpartikel bzw. Schuppen	abgebrochene bzw. glanzlose Haare	möglichst viele kleine Nagelspäne, keine ganzen Nägel!
Wo?	Übergang zwischen befallener und gesunder Haut	Randbereich der Läsion	Übergang zwischen befallenen und gesundem Nagelbereich
Wie?	Haut mit 70 % Alkohol vorsichtig abtupfen; mit scharfem Löffel oder mit dem Skalpell Hautpartikel/Schuppen abschaben	mit Epilierpinzette herausziehen	Zerstörtes Nagelgewebe mit Schere, Skalpell, scharfem Löffel oder Fräse weitgehend entfernen. An der Übergangsstelle feine Späne mit Skalpell, Schere oder Kürette entnehmen.
Wieviel?	möglichst viel	mind. 10 Einzelhaare	möglichst viele Späne

Tab. 11: Materialgewinnung bei V. a. Dermatomykosen

4 Virologie (Erregernachweis)

Für virologische ebenso wie für bakteriologische oder parasitologische Untersuchungen bitte getrennte Proben in separaten Entnahmegefäßen einsenden.

4.1 Allgemeine Regeln

Für den direkten Virusnachweis werden folgende Methoden eingesetzt:

- Isolierung auf Zellkulturen
- Antigen-ELISA
- molekularbiologische Methoden (z. B. PCR)

Bitte beachten Sie folgende wichtige Hinweise:

- Da in der Zellkultur nur vermehrungsfähige Viren nachgewiesen werden und viele Viren außerhalb des Wirtes ihre Aktivität schnell verlieren, spielt hier die richtige Probenentnahme sowie Lagerung und Transport eine wichtige Rolle.
- Die Probenentnahme ist in der Regel nur in der akuten Erkrankungsphase sinnvoll, d. h. innerhalb der ersten 3-4 Tage nach Symptombeginn.
- Nach der Entnahme muss das Material so schnell wie möglich im Labor eintreffen. Bis zum Versand sollten die Proben bei +4 °C gelagert werden.
- Die Proben dürfen bis zu 48 Stunden bei Raumtemperatur transportiert werden. Im Sommer sollte der Transport gekühlt - **nicht gefroren** - erfolgen!
- Wenn der Versand innerhalb von 72 Stunden nicht möglich ist, müssen die Proben bei -70 °C eingefroren und gelagert werden. **Proben niemals nur bei -20 °C! einfrieren!** Der Versand erfolgt auf Trockeneis.
- Die PCR ist eine sehr sensitive Reaktion. Um Kontaminationen, d. h. falsch-positive Ergebnisse, zu vermeiden, sollten Proben unter Gebrauch von frischen Einmalhandschuhen entnommen und in separate Probengefäße eingebracht werden. Das Wiederöffnen der Gefäße und Umfüllen ist strikt zu vermeiden.
- Austrocknen der Proben vermeiden: Bei Austrocknungsgefahr sollte das Virus-Transportmedium (rote Flüssigkeit in Röhrchen mit grüner Kappe Abb. 23, S. 31) verwendet werden. Nur im Notfall, wenn ein Virustransportmedium nicht vorhanden ist, kann physiologische Kochsalzlösung verwendet werden.

4.2 Probenentnahme und Transportbehälter

4.2.1 Blutproben

Für die PCR eignet sich insbesondere EDTA-Blut. Der Gebrauch von Heparinröhrchen soll vermieden werden. **Heparin hemmt die PCR-Reaktion!** Auch für den direkten CMV-pp65-Antigennachweis werden EDTA-Blutproben benötigt (2 ml).

4.2.2 Urinproben

5-10 ml frisch gewonnenen Mittelstrahlurin in Urin-Monovette geben.

4.2.3 Stuhlproben

Für den Virusnachweis wird 1-3 g bzw. 1-3 ml Stuhl, wie für bakteriologische Untersuchungen beschrieben, entnommen und in ein separates Stuhlröhrchen bzw. Stuhl-Monovette eingebracht.

4.2.4 Punktate

Punktate (Pleura-Flüssigkeit, Aszites und Fruchtwasser) werden steril abgenommen und nativ verschickt. Für den Transport kann eine steril „abgestöpselte“ Spritze verwendet werden.

Bläscheninhalt mit einer Tuberkulinspritze aspirieren, anschließend in ein Röhrchen mit Virustransportmedium (grüne Kappe) entleeren und die Spritze damit ausspülen.

4.2.5 Abortmaterial, Gewebe und Biopsie

Wenn keine Austrocknungsgefahr besteht, kann das Material nativ an das Labor in einem neutralen sterilen Röhrchen (Abb. 19, S. 31) oder Becher geschickt werden. Andernfalls soll Virustransportmedium (Abb. 23, S. 31) verwendet werden.

4.2.6 Liquor, flüssige Proben aus dem Respirationstrakt

Liquor und flüssige Materialien (2 ml) aus dem Respirationstrakt (Bronchiallavage, Nasen- und Rachenspülwasser, Nasen- und Rachensekret, Speichel, Sputum) sollen in einem neutralen sterilen Röhrchen (Abb. 19, S. 31) verschickt werden.

4.2.7 Abstriche

Für die Abstrichentnahme sollen normale Tupfer aus Baumwolle (Abb. 27, S. 32), Dacron, Rayon (Abb. 29, S. 32) oder am besten Nylon-Flockfaser (Abb. 28, S. 32) verwendet werden. Keine Calcium-Alginat-Tupfer verwenden! Calcium-Alginat-Tupfer können auf Viren toxisch wirken.

Der Abstrich sollte sofort in ein Röhrchen mit Virustransportmedium (Abb. 23, S. 31) eingebracht werden. Der Tupfer wird mit einer Schere so weit gekürzt, dass der Deckel dicht schließt und der Tupfer im Transportmedium verbleibt. **Trockene Abstriche** und **bakteriologische Abstriche** die ein Gel oder Agar-Transportmedium enthalten, sind **für den Virusnachweis nicht geeignet!**

4.2.7.1 Nasen-, Rachen- und Nasen-Rachen-Abstrich

Zum Nachweis humaner Influenzaviren scheint vor allem ein tiefer Nasen-Rachen Abstrich - insbesondere bei Kleinkindern - sinnvoll, aber auch ein Rachenabstrich ist möglich.

Nasen-Rachenabstrich:

Den Kopf leicht zurück beugen und den dünnen Abstrichtupfer aus biegsamem Draht (Abb. 29, S. 32) sanft über den Nasenraum in den Nasopharynx einführen. Dabei entsteht ein Hustenreiz! Die „Einführtiefe“ sollte etwa der halben Distanz zwischen Nasenflügel und Tragus entsprechen. Den Abstrichtupfer mehrmals rotieren und dann rasch entfernen.

Rachenabstrich:

Mit dem Nylon-Flockfasertupfer (Abb. 28, S. 32) oder dem Wattestieltupfer (Abb. 27, S. 32) wird unter drehenden Bewegungen ein Abstrich von der Rachenschleimhaut entnommen, entweder unter Aufwendung von Druck abgestrichen oder der Tupfer wird beim Abstreichen gedreht (Tonsillen und Rachenhinterwand).

4.2.7.2 Genitalabstrich

Bei offenen Ulcera oder Läsionen wird mit dem Nylon-Flockfasertupfer (Abb. 28, S. 32) ein Abstrich vom Wundgrund gemacht. Die Materialentnahme soll gezielt unter Vermeidung einer Kontamination durch die Standortflora des umgebenden Gewebes erfolgen.

4.2.7.3 Augenabstrich

Zur Abstrichentnahme ist eine lokale Betäubung der Bindehaut durchaus hilfreich. Dafür sollten möglichst konservierungsfreie Präparate eingesetzt werden, um eine Virusinaktivierung in den Proben zu vermeiden (z. B. Oxybuprocain Augentropfen - Conjuncaïn® EDO®). Den Tupfer zuerst gut mit steriler physiologischer Kochsalzlösung befeuchten, mehrfach über die Konjunktiva streichen, erst dann in das Virus-transportmedium aus dem Röhrchen mit der grünen Kappe geben (Abb. 23, S. 31).

4.2.8 Nachweis Humaner Papillomaviren (HPV) aus zervikalen Abstrichen

Aufgrund der deutlichen Abweichung gegenüber der oben beschriebenen Vorgehensweise wird die Probengewinnung für HPV-Diagnostik im Folgenden gesondert beschrieben.

4.2.8.1 HPV-Genotypisierung (Testart PCR)

Dient zum typspezifischen HPV-DNA-Nachweis der 37 gängigsten High- und Low-Risk HPV-Typen, einschließlich der in den HPV-Impfstoffen enthaltenen Typen 6, 11, 16 und 18. Der Abstrich erfolgt unter Verwendung unseres Virustransportröhrchens (Grüne Kappe, Aufschrift „Virustransportmedium“ Abb. 23, S. 31) mittels normalem Tupfer oder Cytobrush (Abb. 27, S. 32 oder Abb. 30, S. 32).

4.2.8.2 HPV-Nachweis nicht typspezifisch (Testart HC2)

Dient zum nicht typspezifischen HPV-DNA-Nachweis nach den Kategorien High-Risk oder Low-Risk. Für die Abstrichentnahme beachten Sie bitte die jedem Entnahmeset (DNAPAP Cervical Sampler, Abb. 24, S. 32) beigefügte Anleitung. Der Abstrichträger verbleibt im Röhrchen.

4.2.8.3 Empfohlene Vorgehensweise bei zervikalen HPV-Abstrichen

Die Cytobrush nicht bei schwangeren Frauen verwenden.

Die Entnahme des Pap-Abstriches erfolgt vor der Probengewinnung für den HPV-Test. *Bei Durchführung einer Kolposkopie ist der HPV-Abstrich vor Applikation von Essigsäure oder Jod zu gewinnen.*

1. Exzessiven Mucus mit einem Watte-Tupfer entfernen.
2. Entnahme des (epithelzellhaltigen) Abstrichs.
3. Abstrichträger in das Transportröhrchen verbringen und vermeiden, mit der Außenseite des Röhrchens oder einem anderen Gegenstand in Berührung zu kommen.
4. Den Schaft des Abstrichträgers an der Bruchstelle abbrechen oder abschneiden. Nur der epithelzellhaltige Teil des Abstrichträgers verbleibt im Röhrchen. Das Röhrchen nun gut verschließen.

5 Abnahme-Systeme

Die hier bildlich dargestellten Abnahmesysteme sind nur als Beispiel gedacht und können bei anderen Herstellern anders aussehen.

5.1 Parameter aus Serum

Serum-Monovetten haben ein Füllungsvolumen von 7,5 oder 9 ml. Bitte beachten Sie: Die Volumenangaben im Leistungsverzeichnis beziehen sich immer auf das benötigte Serumvolumen. Dies entspricht etwa nur der Hälfte des Vollblutvolumens. Falls keine Gel-Monovette verwendet wird, muss in ein neutrales Röhrchen umgefüllt werden (Abb. 19, S. 31).

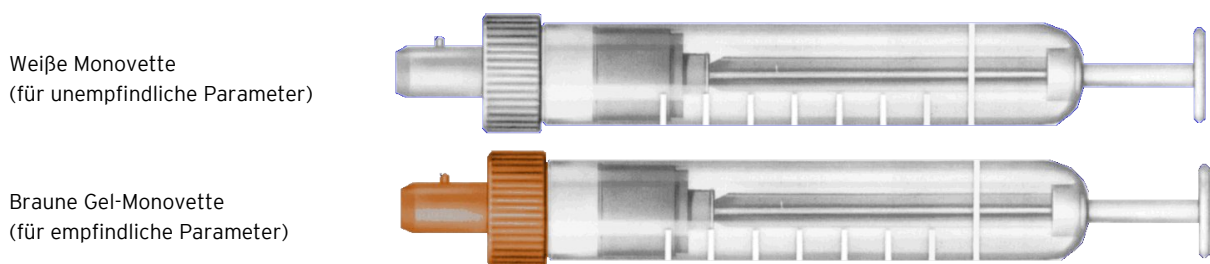


Abb. 9: Vollblut-Monovetten zur Serumgewinnung (mit und ohne Gel)

5.2 Parameter aus EDTA-Blut bzw. EDTA-Plasma

EDTA-Monovetten (roter Deckel) gibt es in verschiedenen Größen. Für Anforderungen aus EDTA-Blut reichen in der Regel die 2,7 ml Monovetten aus. Werden mehrere Parameter aus EDTA-Plasma angefordert, sollte beachtet werden, dass bei Abnahme von 2,7 ml EDTA-Blut etwa nur 1,3 ml Plasma gewonnen werden können. Bei Verwendung einer EDTA-Gel-Monovette stehen zelluläre Blutbestandteile nicht mehr für Bestimmungen zur Verfügung (z. B. PCR).



5.3 Thromboexact-Monovette bei V. a. Pseudothrombopenie

Besteht der V. a. eine EDTA-assoziierte Pseudothrombopenie, kann dies durch Verwendung der Thromboexact-Monovette (blauroter Deckel, Volumen von 2,7 ml) überprüft werden.

Abb. 12: Thromboexact-Monovette bei V. a. Pseudothrombopenie

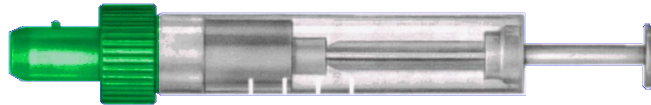


5.4 Parameter aus Citratblut bzw. Citratplasma

Citrat-Monovetten für Gerinnungsparameter enthalten eine Na-Citrat-Lösung (0,106 mol/l), die bei komplett gefüllter Monovette das Blut 1:10 verdünnt (violette Monovetten für eine BSG enthalten die doppelte Menge an Na-Citratlösung → Verdünnung 1:5). Eine exakte Füllung der Citrat-Monovette ist daher sehr wichtig.

Die Bestimmung fast aller Parameter erfolgt **immer aus Citratplasma**, auch wenn ein Einsenden von Citratblut möglich ist. *Einzigste Ausnahmen:* Thrombozytenfunktionstest und die Thrombozytenzählung bei V. a. EDTA-induzierte Pseudothrombozytopenie. Citrat-Monovetten haben i. d. R. ein Volumen von 2,7 ml. Werden mehrere Parameter aus Citrat-Plasma angefordert, sollte beachtet werden, dass bei Abnahme von 2,7 ml Citratblut etwa nur 1,3 ml Plasma gewonnen werden können. Bei Anforderung vieler Gerinnungsparameter (z. B. Thrombophilie-Abklärung) ggf. das Citratplasma von 2 Monovetten einsenden.

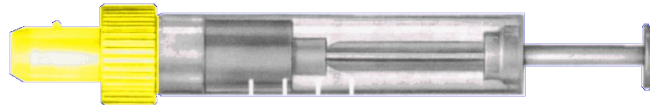
Abb. 13: Citrat-Monovette für Gerinnungsparameter



5.5 Parameter aus NaF-Plasma (Natriumfluorid)

Da sich Glucose im Vollblut sehr rasch abbaut, sollten Glucosespiegel immer im NaF-Blut (gelber Deckel) eingesandt werden. Für manche Parameter ist das Versenden von NaF-Plasma notwendig. NaF-Monovetten haben ein Volumen von 2,7 ml.

Abb. 14: NaF-Monovette für die Bestimmung von Glucose



5.6 Parameter aus Li-Heparin-Blut

Heparinmonovetten für Funktionsteste der Leukozyten enthalten Li-Heparin zur Hemmung der Blutgerinnung. Granulozytenfunktionsteste, Basophilen-Degranulationsteste, Lymphozytenfunktionsteste sowie der Nachweis Tuberkulose-spezifischer Effektorzellen (T-SPOT.TB) können nur mit diesem Material durchgeführt werden. Die osmotische Resistenz der Erythrozyten wird ebenfalls aus Li-Heparin-Blut bestimmt. Die Heparinmonovetten können beschichtete Kügelchen enthalten, diese stören die Diagnostik nicht.

Abb. 15: Li-Heparin-Monovette (orange)



5.7 Parameter aus Urin

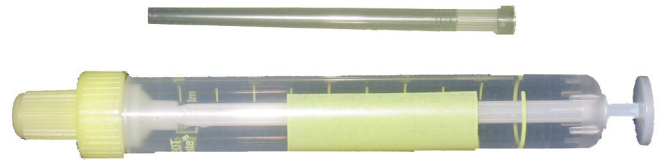
Abb. 16: Tauchagar/Urikult



Abb. 17: Becher für 100 ml Urin



Abb. 18: Urin-Monovette



5.8 Liquor und andere Materialien

Abb. 19: Neutrales steriles Röhrchen, für alle Materialien geeignet



5.9 Parameter aus Stuhl

Abb. 20: Stuhlröhrchen (brauner Deckel)



5.10 Blutkulturen, Punktate und Liquor

Abb. 21: Blutkultur-Flaschen



5.11 Tupfer und Transportbehälter für Abstriche

Abb. 22: Transsystem



Abb. 23: Virustransportmedium (auch für HPV-Genotypisierung mittels PCR)

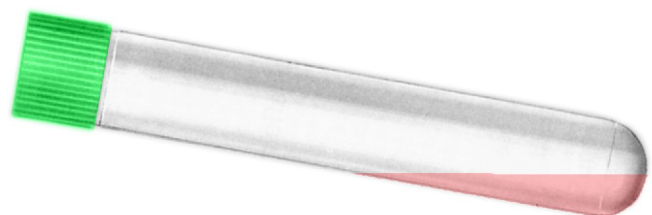


Abb. 24: HPV-DNA (HC2)



Abb. 25: Chlamydien- und Neisserien-Nachweis aus Urin (Aptima)

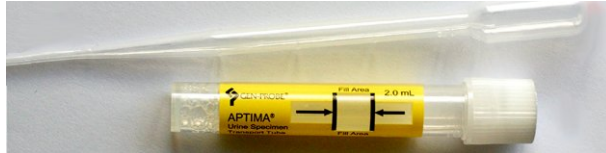


Abb. 26: Chlamydien- und Neisserien-Nachweis aus Genitalabstrich (Aptima), blauer Tupfer mit Sollbruchstelle



Abb. 27: Normaler Tupfer



Abb. 28: Tupfer aus Nylon-Flockfaser



Abb. 29: Urethralabstrich (biegsam), auch für den tiefen Nasen-Rachenabstrich geeignet



Abb. 30: Cytobrush

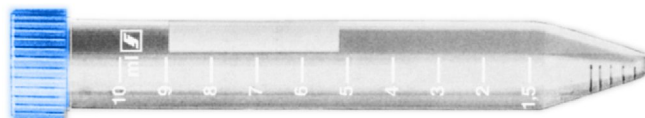


5.12 Sputum/Bronchiallavage

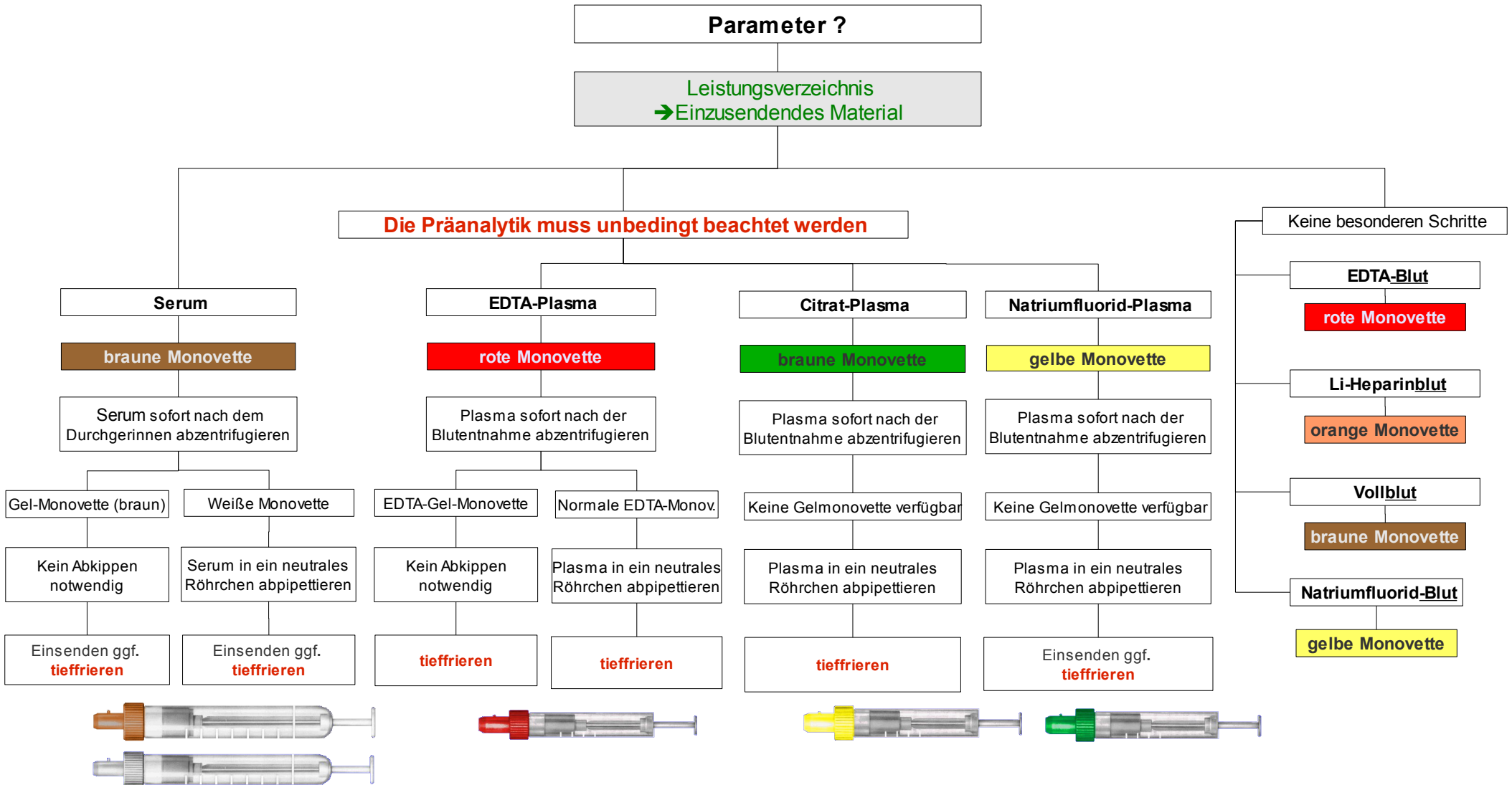
Abb. 31: Sputumgefäß



Abb. 32: Bronchiallavage



6 Flussdiagramm Präanalytik bei Anforderung empfindlicher Parameter



7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungen

Abb. 1: Beschriftung der Probengefäße.....	2
Abb. 2: Lagerung von Gel-Monovetten direkt nach der Blutentnahme.....	5
Abb. 3: Zentrifugationsempfehlung für verschiedene Monovetten.....	5
Abb. 4: Korrekt ausgebildete Gelschicht einer Gel-Monovette.....	5
Abb. 5: Verlauf der Parameter Quick und PTT bei zu geringer Befüllung der Citratmonovetten.....	8
Abb. 6: Korrektes Abpipettieren von Plasma.....	10
Abb. 7: Gewinnung einer Urinprobe mit dem System von Aptima®.....	19
Abb. 8: Durchführung eines Genitalabstriches mit dem System von Aptima®.....	21
Abb. 9: Vollblut-Monovetten zur Serumgewinnung (mit und ohne Gel).....	29
Abb. 10: EDTA-Monovette für z. B. Blutbilder, PCR oder CMV pp65.....	29
Abb. 11: EDTA-Gel-Monovette zur Gewinnung von EDTA-Plasma.....	29
Abb. 12: Thromboexact-Monovette bei V. a. Pseudothrombopenie.....	29
Abb. 13: Citrat-Monovette für Gerinnungsparameter.....	30
Abb. 14: NaF-Monovette für die Bestimmung von Glucose.....	30
Abb. 15: Li-Heparin-Monovette (orange).....	30
Abb. 16: Tauchagar/Urikult.....	30
Abb. 17: Becher für 100 ml Urin.....	30
Abb. 18: Urin-Monovette.....	31
Abb. 19: Neutrales steriles Röhrchen, für alle Materialien geeignet.....	31
Abb. 20: Stuhlröhrchen (brauner Deckel).....	31
Abb. 21: Blutkultur-Flaschen.....	31
Abb. 22: Transystem.....	31
Abb. 23: Virustransportmedium (auch für HPV-Genotypisierung mittels PCR).....	31
Abb. 24: HPV-DNA (HC2).....	32
Abb. 25: Chlamydien- und Neisserien-Nachweis aus Urin (Aptima).....	32
Abb. 26: Chlamydien- und Neisserien-Nachweis aus Genitalabstrich (Aptima).....	32
blauer Tupfer mit Sollbruchstelle.....	32
Abb. 27: Normaler Tupfer.....	32
Abb. 28: Tupfer aus Nylon-Flockfaser.....	32
Abb. 29: Urethralabstrich (biegsam), auch für den tiefen Nasen-Rachenabstrich geeignet.....	32
Abb. 30: Cytobrush.....	32
Abb. 31: Sputumgefäß.....	32
Abb. 32: Bronchiallavage.....	32

7.2 Tabellen

Tab. 1: Parameter, die nüchtern bzw. zu einer bestimmten Tageszeit abgenommen werden müssen.....	3
Tab. 2: Parameter, bei denen ein lichtgeschützter Transport notwendig ist.....	3
Tab. 3: Empfindliche Serumparameter.....	4
Tab. 4: Parameter, die nur aus EDTA-Plasma bestimmt werden können.....	6
Tab. 5: Parameter, die nur aus Citratblut bzw. Citratplasma bestimmbar sind.....	9
Tab. 6: Ablauf Versand gefrorener Proben.....	10
Tab. 7: Parameter aus NaF-Blut bzw. -Plasma.....	11
Tab. 8: Parameter aus Li-Heparin-Blut.....	11
Tab. 9: Parameter, die aus Urin bestimmt werden.....	12
Tab. 10: Lagerung und Transport bakteriologischer Proben.....	15
Tab. 11: Materialgewinnung bei V. a. Dermatomykosen.....	24

© 01/2011 Dr. med. R. Alkier, Labor Prof. Enders & Partner