



# Ratgeber

zur Prä- und Postanalytik

## Einleitung

Seit über zwei Jahrzehnten steht das MVZ Labor Limbach Lehrte für innovative Labordiagnostik auf höchstem Qualitätsniveau. Wir bieten Ihnen ein umfassendes Untersuchungsspektrum, das kontinuierlich durch neueste Empfehlungen der Leitlinien sowie verschiedener Fachgesellschaften aktualisiert und erweitert wird. Wir stehen Ihnen mit über 100 Mitarbeitern, in den verschiedensten Bereichen täglich, präanalytisch und diagnostisch, beratend zur Seite.

Wir sind durch unsere Zugehörigkeit zur Limbach Gruppe exzellent vernetzt und bieten somit das komplette Spektrum der Labormedizin aus einer Hand an. Innerhalb der Limbach Gruppe unterstützen Ärzte aller Fachbereiche bei der Diagnosestellung mit moderner, rationaler Labordiagnostik. Mit über 300 Fachärzten an über 30 Standorten kann die Limbach Gruppe zu allen Fragestellungen der modernen Labordiagnostik kompetente Beratung und Betreuung bieten.

In dieser Kurzübersicht finden Sie allgemeine Informationen zur Prä- und Postanalytik von unseren Bereichen.

Unser gesamtes Analysenverzeichnis finden Sie auf unserer Homepage unter:

[→ Leistungsverzeichnis](#)

Hier finden Sie auch Angaben zu Richtwerten / klinischen Entscheidungswerten / Interpretationsgrenzen. Bei Bedarf rufen Sie diese auf unserer Homepage ab, um immer mit den aktuellen Angaben die erhobenen Befunde interpretieren zu können. Selbstverständlich sind diese auf den Befundberichten aufgeführt.

Weitergehende Fragen zum Leistungsangebot der Limbach Gruppe, Dienstleistungen und Services für Arztpraxen, sowie aktuellste Informationen zu Fragestellungen rund um die Medizin finden Sie auf [MVZ Labor Limbach Lehrte](#) und auf [Limbach Gruppe](#).

Wir danken für Ihr Vertrauen in unsere Arbeit und freuen uns auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

Ihr Team MVZ Labor Limbach Lehrte

## Inhalt

Präanalytik allgemein .....	5
A) Anforderungsscheine .....	5
B) Materialgewinnung und Präanalytik .....	5
1. Probenmaterial/Probentransport.....	5
2. Probenkennzeichnung .....	6
3. Gewinnung von Untersuchungsmaterial .....	6
Entnahmereihenfolge bei der Venenblutentnahme (nach EFLM / DGKL / CLSI-Empfehlung) .....	7
Haltbarkeit und Lagerung der Entnahmegefäße .....	8
Serum (Serum-Gel).....	8
EDTA-Vollblut .....	9
EDTA-Plasma.....	9
Citrat-Vollblut / Citrat-Plasma-gefroren.....	9
Abnahme von Blutzucker .....	10
Urin / 24h-Sammelurin .....	10
Liquor.....	11
Untersuchungen mit molekularbiologischen Methoden .....	11
Weitere spezielle Entnahmegefäße .....	12
Präanalytik in der Mikrobiologie .....	13
Allgemeine Hinweise .....	13
Allgemeiner Untersuchungsauftrag .....	14
Blutkulturen .....	14
Katheterspitzen .....	15
Liquor.....	16
Punktate/Material aus primär sterilen Körperhöhlen .....	16
Gewebeproben.....	17
Wundabstriche.....	17
Sputum, Tracheal- und Bronchialsekrete .....	17
Sputum.....	18
Trachel- / Bronchialsekret.....	18
Rachen-, Ohren-, Nasen- und Augenabstriche .....	19
Rachenabstrich .....	19
Nasenabstrich.....	19

Ohrabstrich.....	19
Augenabstrich .....	20
Materialien aus dem Urogenitalbereich .....	20
Vaginalabstrich .....	20
Zervix-/ Vaginalsekret.....	21
Urethralabstrich .....	21
Urine/Uricult .....	21
Mittelstrahlurin .....	21
Einmalkatheterurin .....	22
Blasenpunktionsurin.....	22
Blasenbilharziose.....	22
Anforderung auf Erreger / Resistenz .....	22
Anforderung Urinstatus / Urinsediment.....	22
Stuhlproben .....	23
Haut- und Nagelmaterial, Haare für mykologische Untersuchungen .....	23
Funktionsteste .....	24
Allgemeine Hinweise .....	24
Aldosteron-Suppressionstest (NaCl-Belastungstest) .....	24
Aldosteron / Renin-Quotient (ARQ) .....	25
ACTH-Stimulationstest (Synacthen-Test, ACTH-Kurztest).....	25
Captopril-Test .....	26
CRH (Corticotropin-Releasing-Hormon) –Test.....	27
Dexamethason-Hemmtest .....	27
Gn-RH-Test (LH/FSH-Stimulationstest mit LH-RH) .....	28
Gh-RH-Test (Growth-hormone Releasing Hormone).....	29
HOMA (Homeostasis-Model-Assessment Test) .....	29
Metoclopramid-Test ("Paspertin-Test") .....	30
TRH-Test (TSH-Stimulationstest mit TRH) .....	30
Lactose-Toleranz-Test .....	31
Oraler Glucosetoleranztest (OGTT) .....	31
Gestationsdiabetes .....	32
Postanalytik .....	33
Allgemeine Hinweise .....	33
Sichere und zuverlässige Möglichkeiten für Ihre Nachforderung .....	33
Befundrückübermittlung .....	34

## Präanalytik allgemein

### A) Anforderungsscheine

Der jeder Probe beigefügte Anforderungsschein trägt neben den patientenspezifischen Daten wie Vor- und Zuname, Geschlecht sowie Geburtsdatum (bei Privatpatienten ist die komplette Adresse zur Rechnungsstellung erforderlich) folgende Einsender-Angaben:

- Klinik / Krankenhäuser → Station bzw. Abteilung
- Patienten der gesetzlichen Krankenversicherung → Überweisungsschein (Muster 10 / 10A / DiMU 10) verwenden, hier sind weiterhin die Angaben der BSNR + LANR erforderlich
- bei Anforderung mittels Order-Entry wird der korrekte Schein automatisch ausgedruckt
- Einsender außerhalb des gesetzlichen Gesundheitssystems → hier erstellen wir gern individuelle Anforderungsscheine (z.B. für Betriebsmedizin / Arbeitsmedizin)

Weitere stichwortartig gehaltene Angaben zur klinischen Diagnose, Medikation, Durchführung von Funktionstests usw. ermöglichen uns eine korrekte Befundung und Plausibilitätskontrolle.

### B) Materialgewinnung und Präanalytik

#### 1. Probenmaterial/Probentransport

Die Entnahme von Untersuchungsgut (Blut, Urin, usw.) sollte mit Abnahmegefäßen erfolgen, die mit dem Labor abgestimmt sind, da es sonst evtl. bei der Vielzahl der Anbieter von Abnahmebestecken zu empfindlichen Störungen des Untersuchungsablaufs kommen kann.

Die entsprechenden Materialien für Probenentnahme und Probentransport werden vom Labor unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Verwenden Sie bitte die entsprechenden Bestellscheine, die sie unserem Fahrdienst mit den Proben mitgeben oder bestellen Sie per Fax (05132 / 86 95 22) direkt bei uns im Labor.

Bei Postversand können Sie ebenso per Bestellschein spezielle Versandtaschen und von der Post zugelassene Versandröhrchen (Schutzhülsen für Postversand) bestellen.

Analysen mit eingeschränkter Stabilität möglichst nicht über das Wochenende oder per Post versenden.

Auf Anfrage kann ggf. der Probentransport durch einen speziell eingerichteten Fahrdienst erfolgen. Unsere Fahrer verfügen über Trockeneis, so dass bei gefrorenen Proben die Kühlkette nicht unterbrochen wird.

Falls Sie erstmalig Proben in unser Labor einschicken möchten, erkundigen Sie sich bitte in unserer Telefonzentrale (05132 / 86 95 0) nach den Versandbedingungen oder nach Möglichkeiten für eine Anfahrt durch unseren Fahrdienst.

## 2. Probenkennzeichnung

Jedes Probengefäß und jeder Anforderungsschein muss eindeutig zuzuordnen sein, d. h. sie müssen eindeutig barcodiert (Barcode bitte sorgfältig und gerade / senkrecht aufkleben) oder alternativ mit Vor- und Zunamen des Patienten gekennzeichnet sein.



Abbildung 1: mit freundlicher Unterstützung der Fa. Sarstedt AG & Co.KG

Ganz besonders **sorgfältig** ist auf die Beschriftung bei **blutgruppenserologischen Untersuchungen** zu achten. Hier **muss** die Probe eindeutig mit Vor- und Zunamen sowie Geburtsdatum gekennzeichnet sein (zusätzlich zur Barcodierung). Ansonsten kann und darf keine Untersuchung durchgeführt werden.

Bei Funktionstesten bzw. Tagesprofilen / oGTT, vor bzw. nach Dialyse und/oder Apherese, sollten die Proben zusätzlich so gekennzeichnet sein, dass eine eindeutige Probenidentifikation möglich ist (Uhrzeit, vor/nach Gabe, etc.). Falls keine farbcodierten Röhrchen verwendet werden, bitte das Untersuchungsmaterial auf dem Probenröhrchen (10 ml Sekundärgefäß mit Schraubverschluss) mit dem Materialtyp kennzeichnen. Idealerweise kann hierzu ein wasserfester Edding verwendet werden; Kennzeichnungsbeispiele: CP für Citrat-Plasma; EP für EDTA-Plasma; LI für Liquor; U für Urin U24 für Sammelurin, etc.

In Einzelfällen können hierfür auch Etiketten zur Verfügung gestellt werden, hierzu wenden sie sich bitte an unsere Telefonzentrale (05132 / 86 95 0).

Bei Verwendung unseres Order-Entry-Systems werden automatisch alle erforderlichen Material-Barcodes ausgegeben.

## 3. Gewinnung von Untersuchungsmaterial

Die Qualität labormedizinischer Befunde wird von einer Reihe präanalytischer Variablen, wie zum Beispiel zirkadiane Rhythmik, Orthostase, prä- oder postprandiale Blutentnahme, beeinflusst.

Um diagnostisch störende Einflüsse auf die Konzentration der gewählten Analyten in der Probe zu vermeiden, **sollte eine Nüchtern-Blutentnahme zwischen 07:00 und 09:00 Uhr** erfolgen. Die Uhrzeit der Probengewinnung sollte im Auftrag dokumentiert werden.

Körperliche Belastung vor der Probennahme ist zu vermeiden Die Körperlage des Patienten sollte 15 Minuten vor der Blutentnahme nicht verändert werden. Dies ist bei stationären Patienten meist die liegende, bei ambulanten die sitzende Position.

Der Patient soll vorher:

- auf das Rauchen verzichten
- zumindest 12 Stunden kein Essen oder Getränke (außer Wasser) zu sich genommen haben
- 24 Stunden keinen Alkohol getrunken haben.

Bei Analyten mit ausgeprägten zirkadianen Rhythmen sind diese bei der Terminierung der Blutentnahme zu berücksichtigen.

### **Entnahmereihenfolge bei der Venenblutentnahme**

*(nach EFLM / DGKL / CLSI-Empfehlung)*

1. Blutkulturen (für mikrobiologische Untersuchungen)
2. Gerinnung (Natrium-Citrat-Blut 1:10)

**Hinweis:** Bitte achten Sie auf eine vollständige Füllung (bis zur Füllstandsmarkierung auf dem Röhrchen), da sonst das nicht korrekte Mischungsverhältnis eine Analytik ausschließt

- Wird die Gerinnung als erstes abgenommen, so empfiehlt sich die Entnahme eines „Verwerfröhrchens“ VOR dem eigentlichen Gerinnungsröhrchen, zur Gewährleistung der korrekten Füllmenge

3. Nativblut (Serum-Gel-Röhrchen ohne Antikoagulanz)
4. EDTA-Blut
5. Fluoridblut (Natriumfluorid) / GlucoExact (Gestationsdiabetes-Abklärung)

**GlucoExact:** Bitte achten Sie auf eine vollständige Füllung (bis zur Füllstandsmarkierung auf dem Röhrchen), da sonst das nicht korrekte Mischungsverhältnis eine Analytik ausschließt

6. weitere Röhrchen (ggf. auch mit zusätzlichen Stabilisatoren)

**Hinweis:** Blutentnahmeröhrchen mit Antikoagulanzen-Zusatz (Citrat, EDTA, NaF, GlucoExact) müssen sofort nach der Entnahme mehrmals über Kopf geschwenkt werden (nicht schütteln), Serum-Gel bitte nach der Entnahme leicht mischen.

### **Haltbarkeit und Lagerung der Entnahmegefäße**

Bitte überprüfen Sie regelmäßig das Verfallsdatum der Entnahmegefäße, die Sie verwenden. Eine abgelaufene Haltbarkeit der Probenröhrchen hat einen negativen Einfluss auf die Analytik:

- Antikoagulanzen verlieren ihre Wirkung = geronnene Proben, keine Analytik
- die Gelbarriere hat keine volle Wirkung mehr = Diffusion von zellulären Bestandteilen vom Blutkuchen ins Serum; Hämolyse, falsch erhöhte oder erniedrigte Messwerte bei bestimmten Analyten
- Aspirationssysteme verlieren Vakuum = Unterfüllung der Röhrchen, nicht korrektes Mischungsverhältnis, verminderte Stabilität

Eine Lagerung im direkten Sonnenlicht und zu warm / zu kalt, kann die Röhrchen ebenso stark in der Wirkung beeinflussen.

Nach der Blutentnahme ist eine korrekte Lagerung bis zur Probenabholung erforderlich: keine zu große Wärme, kein direktes Sonnenlicht.

### **Serum (Serum-Gel)**

Serumröhrchen abnehmen, mindestens 20 – 30 Minuten aufrechtstehend durchgerinnen lassen, danach zentrifugieren: ca. 10 min bei 2.500 g.



Abbildung 2: mit freundlicher Unterstützung der Fa. Sarstedt AG & Co.KG

Für die Separierung des Serums vom Gel und die Gewinnung von tiefgefrorenem Serum (z.B. bei Antibiotika-Spiegelbestimmung): Überstand in unsere Sekundärgefäße (10 ml Schraubgefäße) überführen, das Probenröhrchen mit der Art des Materials beschriften und entsprechend der Vorschrift des jeweiligen Testparameters lagern (RT, 2 – 8 °C, -20 °C).

## EDTA-Vollblut

EDTA abnehmen und direkt mehrfach über Kopf mischen. Für die Blutbildbestimmung muss die Lagerung unbedingt bei Raumtemperatur erfolgen, NICHT im Kühlschrank lagern (massiver Zellzerfall und falsch erniedrigte Gesamt-Leukozytenzahl).

### Besonderheiten EDTA-Vollblut:

- Blutgruppenbestimmung: verwenden Sie idealerweise 7,5 ml / 6,0 ml EDTAs
- Immunsuppressiva: verwenden Sie idealerweise unsere TDM-EDTA-Monovetten
- PCR / Molekularbiologie: verwenden Sie idealerweise 7,5 ml / 6,0 ml EDTAs mit lila / hellrosa Deckelfarbe, s.a. „Untersuchungen mit molekularbiologischen Methoden oder auch für humangenetische Analytik“
- Bestimmte Vitamine (z.B. VB1): tiefgefrorenes EDTA-Vollblut (ist ausschließlich für solche Analyte und ggf. auch nur für einen Einzel-Analyt verwendbar)

## EDTA-Plasma

EDTA abnehmen, durchmischen, sofort zentrifugieren, ca. 10 min bei 2500 g. Überstand in unsere Sekundärgefäße (10 ml Schraubgefäße) überführen und mit der Art des Materials beschriften: EP und entsprechend der Vorschrift des jeweiligen Testparameters lagern. Sofortiges Tiefrieren bei Anforderung der Parameter wie z.B. Ammoniak, Metanephrene, Katecholamine, iPTH, ACTH, VB6, etc., s.a. „Material der Wahl / bevorzugtes Material“ im alphabetischen Teil.

## Citrat-Vollblut / Citrat-Plasma-gefroren

Bei taggleichem Probeneingang kann für die globale Gerinnung das Original-Citrat-Röhrchen (Citrat-Vollblut) eingesandt werden.

Bei nicht-taggleichem Eingang im Labor, für spezielle Gerinnung, wie z.B. Lupus-Antikoagulation, Einzelfaktoren o.ä. (oder auch bei Postversand) sollte die Probe zeitnah, spätestens aber 1 Stunde nach Entnahme für 10 min bei 2500 g zentrifugiert werden. Das Citrat-Plasma unter strenger Schonung des „Buffy-Coat“ (Leukozytenschicht zwischen Plasma und Erythrozyten) abpipettieren, Überstand in unsere Sekundärgefäße (10 ml Schraubgefäße) überführen, mit der Art des Materials beschriften: CP und bis zur Probenabholung tiefgefroren lagern, bzw. bei Postversand bei Raumtemperatur lagern.

Citrat bitte niemals im Kühlschrank (2 – 8 °C) lagern, da dies zu einer Kälteaktivierung der Gerinnungsfaktoren und somit zur Verfälschung der Ergebnisse führt.

## Abnahme von Blutzucker

Erythrozyten verstoffwechseln Glucose. Dies bedingt, dass die Glucose im Vollblut (nicht zentrifugierte Serum-Röhrchen) kontinuierlich abfällt, wenn dieser Vorgang nicht gestoppt wird (ca. 10 % pro Stunde!).

Daher empfehlen wir zur Glucose Bestimmung die dafür vorgesehenen Entnahme-Röhrchen:

- Natrium-Fluorid
- Hämolytatgefäße bei kapillarer Entnahme (hier ausschließlich die von uns ausgelieferten Gefäße der Fa. EKF, andere Hämolytate können nicht eingesetzt werden)
- GlucoExact bei Gestations-Diabetes-Mellitus Diagnostik, als Screening oder oGTT

## Urin / 24h-Sammelurin

### Spontanurin

Die Gewinnung erfolgt zu einem beliebigen Zeitpunkt, idealerweise Mittelstrahlurin. Ggf. ist für die Stabilisierung der Analyten auch ein Tieffrieren erforderlich, die Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte den Präanalytik-Hinweisen der jeweiligen Methoden im alphabetischen Analysenverzeichnis.

### Erster Morgenurin

Die Gewinnung erfolgt aus dem ersten gelassenen Urin am Morgen, idealerweise als Mittelstrahlurin

### Zweiter Morgenurin

Der zweite Morgenurin wird mindestens zwei Stunden nach dem ersten Morgenurin gewonnen

### Mittelstrahlurin

Sollte nach Möglichkeit aus dem ersten Morgenurin gewonnen werden, ansonsten sollte die letzte Blasenentleerung möglichst lange zurückliegen

### Sammelurin

wird über 24 Stunden gesammelt, beginnend mit dem zweiten Morgenurin. Danach sammeln Sie für 24 Stunden sämtlichen Urin – auch nachts – in dem Urin-Sammelbehälter, einschließlich der Blasenentleerung am Morgen (erster Morgenurin).

Gesamturinmenge gut durchmischen, benötigte Teilurinmenge in die 8,5 ml Urin-Monovetten abfüllen / aufziehen und entsprechend lagern. Die 24h-Sammelmenge ist auf dem Anforderungsschein zu vermerken. Ggf. ist für die Stabilisierung der Analyten auch ein Ansäuern oder Tieffrieren erforderlich, die Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte den Präanalytik-Hinweisen der jeweiligen Methoden im alphabetischen Analysenverzeichnis.

Die Einsendung in unser Labor erfolgt bitte ausschließlich in den entsprechenden 8,5 ml Urin-Monovetten, möglich ist auch ein Sekundärgefäß (10 ml Schraubgefäß), beschriftet mit der Art des Materials (Urin-Barcode oder U / U24, ggf. mit Vermerk angesäuert)

Gern stellen wir Ihnen für Ihre Patienten Anleitungen für die Uringewinnung zur Verfügung, sprechen Sie uns hierzu an: 05132 / 86 95 0.

## Liquor

Auf sorgfältige Desinfektion achten! Für die Entnahme und den Versand sind ausschließlich Polypropylen-Röhrchen (PP-Röhrchen, milchiger Kunststoff) zu verwenden, KEINE Polystyrol-Röhrchen (PS-Röhrchen, glasklar)! Transportzeiten so kurz wie möglich halten (idealerweise weniger als 4 Stunden bzw. weniger als 2 Stunden bei Zellzahlbestimmung)! Deshalb vor der Entnahme des Liquors den Transport organisieren und das Labor ggf. telefonisch vorinformieren. Für klinisch-chemische (Eiweiß, Glucose, Laktat, Zellzahl usw.) und mikrobiologische oder molekularbiologische Untersuchungen jeweils mind. 1 ml nativen Liquor in separaten sterilen Röhrchen einsenden.

Bei Verdacht auf Blutkontamination möglichst mehrere Portionen entnehmen und bei abnehmender Intensität der Blutbeimengungen den klarsten Liquor einsenden.

### **Besondere Hinweise:**

Liquor bitte NIEMALS tiefrieren, einzige Ausnahme **Demenzmarker:** hierzu ist eine separate tiefgefrorene Portion erforderlich (mind. 1 ml). Sollte keine separate Portion möglich sein, ist bitte auf das Einfrieren zu verzichten.

Bei Erfordernis von Serum-Liquor-Paaren, wie z.B. für Reiber-Diagramm, ASI oder oligoklonale Banden, sind Serum und Liquor zur gleichen Zeit (innerhalb von 2 Stunden) abzunehmen und zusammen einzusenden.

## Untersuchungen mit molekularbiologischen Methoden

Für virusserologische und molekulargenetische Untersuchungen bitte original verschlossene Abnahmegefäße, zur Vermeidung von Kontaminationen mit Fremd-DNA bzw. -RNA, verwenden. Hierbei sollte es sich um sterile Probengefäße handeln, wie 7,5 / 6,0 ml EDTA Röhrchen mit spezieller Farbcodierung (s.a. Hinweis auf unserem Bestellformular) oder eSwabs (je nach Analyse).

**Ausnahmefälle:**

- einige Analysen können auch aus Serum bestimmt werden
- für molekularbiologische Methoden mittels FISH-Analytik ist Lithium-Heparin-Vollblut erforderlich
- besondere Hinweise finden sich auch im alphabetischen Verzeichnis

Das erneute Öffnen des Probenröhrchens zum Umfüllen oder Teilen des Probenmaterials sollte strikt vermieden werden.

Für Fragen zum „Material der Wahl“ stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

**Bitte denken Sie an die Einverständniserklärung gemäß GenDG bei molekulargenetischen Fragestellungen, diese finden Sie auch unter:**

**Labor Limbach Lehrte → Für Praxisteams → Gendiagnostikgesetz**

**Weitere spezielle Entnahmegefäße**

Hierzu beachten Sie bitte die Hinweise im alphabetischen Verzeichnis, wie z.B.:

- Vitamin-C-Spezialgefäße
- Glasrollrand-Röhrchen mit speziellen Zusätzen (z.B. Heparin) im Bereich der Lösemittelbestimmung im Rahmen der Arbeitsmedizin
- Urin-Glasgefäße zur Methanol-Bestimmung im Rahmen arbeitsmedizinischer Analytik
- Hämolysat aus EDTA-Vollblut für Methämoglobinbestimmung

## Präanalytik in der Mikrobiologie

### Allgemeine Hinweise

Dieser kurze Überblick über die korrekte Materialabnahme für die bakteriologische Diagnostik soll im Krankenhaus und in der Praxis zur schnellen Orientierung dienen.

Die Ausführungen basieren im Wesentlichen auf den Verfahrensrichtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM), wie sie in den Qualitätsstandards (MIQ) niedergelegt sind.

Das Material sollte möglichst gezielt vom Infektionsort und möglichst ohne Kontamination entnommen werden. Proben, wenn möglich, vor Beginn einer Antibiose oder in einem antibiotischen Fenster entnehmen. Mehrmalige Entnahmen erhöhen die diagnostische Sicherheit. Die gesuchten oder verursachenden Erreger können nur nachgewiesen werden, wenn diese auch im klinischen Material vorhanden sind, bzw. das Material aus repräsentativen Bereichen stammt.

Der Einsatz von eSwab Abstrichbestecken führt durch eine verbesserte Probenausbeute zu einer deutlich sensitiveren Diagnostik von Infektionserregern wie Bakterien und Viren. Entgegen dem herkömmlichen Tupfer können aus einem eSwab-Röhrchen verschiedene diagnostische Tests (z.B. kulturelle Anzucht und PCR- Nachweis) durchgeführt werden. Es sind daher nicht, wie bisher, mehrere Abstriche notwendig. Um eine optimale Erhaltung der Lebensfähigkeit der enthaltenen Organismen zu erzielen, empfiehlt es sich die Proben schnellstmöglich ins Labor zu transportieren. Verzögert sich die Übergabe der Proben, sind diese gekühlt bei 4 – 8 °C zu lagern und binnen max. 48 h zum Labor zu transportieren. Bei einigen empfindlichen Krankheitserregern wie *Neisseria meningitidis* und *Neisseria gonorrhoeae* ist auf einen schnellen Transport zu achten. Durch Temperaturschwankungen und lange Transportzeiten verringert sich die Nachweismöglichkeit und somit ist eine qualitativ hochwertige Diagnostik nur eingeschränkt möglich.

Folgende Punkte bitte unbedingt auf dem Anforderungsschein mitteilen:

- genaue Bezeichnung des Abnahmeortes  
(z.B. Wunde Oberschenkel rechts, Rachenabstrich, etc.)
- Entnahmezeitpunkt, Datum, Uhrzeit
- Klinische (Verdachts-) Diagnose, ggf. Symptomatik in Stichworten
- Vorbehandlung: Angaben zur antimikrobiellen Therapie
- Anamnestische oder klinische Besonderheiten  
(z.B. Umgebungs-, Reiseanamnese)
- Gewünschte Untersuchung

Bei Unklarheiten bzgl. der Probenentnahme können Sie gerne im Vorfeld unsere Abteilung Mikrobiologie kontaktieren.

## Allgemeiner Untersuchungsauftrag

Pathogene Keime: Die Probe wird mittels Mikroskopie (sofern geeignetes Material) und Kultur, bei Wachstum (fakultativ) pathogener Keime einschließlich Keimdifferenzierung und Antibiogramm untersucht.

Ausdrücklich anzufordernde spezielle Untersuchungen: Aktinomyzeten, Cholera, Clostridioides difficile, Diphtherie, Gonokokken, Helicobacter, Legionellen, Mykoplasmen, Pertussis, Tuberkulose bzw. Mykobakterien.

Anamnestiche oder klinische Besonderheiten, die den Verdacht auf besondere, bei uns seltene Infektionen lenken, sollten ebenfalls auf dem Begleitschreiben vermerkt werden (z.B. Tierkontakte, Auslandsreisen).

## Blutkulturen

### Indikationen

- Klinische Kriterien für eine Sepsis, eine schwere Sepsis oder einen septischen Schock
- Verdacht einer systemischen Beteiligung bei einer lokalisierten Infektion (z. Bsp. eitrige Meningitis, schwere Pneumonie, Osteomyelitis, Mastoiditis, Spondylodiszitis, eitrige Arthritis, viszerale Abszesse)
- Verdacht auf eine zyklische Infektionskrankheit wie z. Bsp. Typhus oder Brucellose
- Verdacht auf Bakteriämie, Fungämie im Rahmen einer subakuten Endokarditis oder einer katheterassoziierten Infektion
- Fieber unklare Genese

### Entnahmetechnik

- Blutkulturflaschen (Raumtemperatur!) beschriften bzw. mit Aufkleber versehen

**Achtung!** Barcode der Flaschen nicht überkleben!

- Plastikverschluss entfernen, Durchstichkappe desinfizieren, abtrocknen lassen (z.B. mit 70%igem Ethanol oder Isopropanol)
- Einweghandschuhe anziehen
- Punktionsstelle gründlich desinfizieren (mindestens 60 Sekunden Einwirkzeit), nicht mehr palpieren
- Die Abnahme der Blutkultur sollte vor Beginn einer antibiotischen Therapie erfolgen. Bei antibiotisch bereits vorbehandelten Patienten sollte die Blutkultur am Ende eines Dosisintervalls entnommen werden.

- Die Entnahme mehrerer Blutkulturen führt zur Erhöhung der diagnostischen Ausbeute, dabei sollten die Blutkulturen von verschiedenen Punktionsstellen oder 2, besser 3 Blutkulturpaare über den Tag verteilt (dies vor allem bei Verdacht auf Endokarditis) entnommen werden.
- Die minimal notwendige Einwirkzeit des Hautdesinfektionsmittels (in der Regel 2 x 30 sec) soll zur Vermeidung von Kontaminationen in der Blutkulturflasche unbedingt eingehalten werden!
- Blutkulturen nicht aus liegenden, peripheren Kathetern entnehmen.
- Bei Erwachsenen 5 – 10 ml Blut pro Flasche (optimal 8 – 10 ml) abnehmen.
- Zuerst anaerobe, dann aerobe Flasche (nach Desinfektion des Gummistopfens) beimpfen, beide Flaschen nicht belüften!
- Bei Erwachsenen mindestens 2 x 2 Flaschen (je eine aerob und eine anaerob) abnehmen.
- Die Bebrütungsdauer beträgt in der Regel 5 Tage.

Die Chance der Erregerisolierung steigt mit der eingesetzten Blutmenge.

Für Früh- und Neugeborene mindestens 0,5 ml Blut in die pädiatrische Blutkulturflasche geben. Früh und Neugeborene haben bei einer Sepsis in der Regel eine 10-fach höhere Bakterienkonzentration im Blut als Erwachsene.

Bei Kindern unter 20 kg Körpergewicht wird gewichtsabhängig 1 – 10 ml Blut abgenommen. Bis zu 3 ml in die pädiatrische Flasche geben, bei größeren Blutmengen die aerobe und anaerobe Flasche beimpfen. Bei Kindern über 6 Jahren und einem Gewicht >20 kg sollen die für Erwachsene üblichen Blutkulturen mit je 5 ml Blut beimpft werden.

### Lagerung

Die Lagerung der von uns zur Verfügung gestellten Flaschen erfolgt vor der Blutentnahme bei Raumtemperatur.

Nach der Blutentnahme müssen die Flaschen ebenfalls bis zur Abholung bei Raumtemperatur gelagert werden. Idealerweise sollte ein Zeitfenster von 16 h nicht überschritten werden.

**Achtung:** Der Nachweis von Mykobakterien aus Blutkulturen ist nicht möglich, von Schimmelpilzen nur sehr eingeschränkt!

### Katheterspitzen

Insertionsstelle desinfizieren, Katheter ziehen, Spitze (ca. 4 – 6 cm) abschneiden und in ein steriles Röhrchen geben.

**Achtung:** bitte nicht im eSwab-Röhrchen einschicken, da durch das Flüssigmedium eine Keimzahlbestimmung nicht möglich ist.

## Liquor

Die Liquorentnahme muss unter streng aseptischen Kautelen erfolgen. Zur Vermeidung einer Kontamination empfehlen wir einen Mund-Nasenschutz zu tragen sowie ein steriles Abdecktuch und sterile Handschuhe zu verwenden.

Für die Entnahme und den Versand sind ausschließlich Polypropylen-Röhrchen (PP-Röhrchen, milchiger Kunststoff) zu verwenden, KEINE Polystyrol-Röhrchen (PS-Röhrchen, glasklar)!

Transportzeiten so kurz wie möglich halten (idealerweise weniger als 4 Stunden bzw. weniger als 2 Stunden bei Zellzahlbestimmung)! Deshalb vor der Entnahme des Liquors den Transport organisieren und das Labor ggf. telefonisch vorinformieren.

Für klinisch-chemische (Eiweiß, Zucker, Zellzahl usw.) und mikrobiologische Untersuchungen jeweils mind. 1 ml nativen Liquor in einem separaten sterilen Röhrchen einsenden.

Bei Verdacht auf Blutkontamination möglichst mehrere Portionen entnehmen und bei abnehmender Intensität der Blutbeimengungen den klarsten Liquor einsenden.

**Achtung:** für mikrobiologische oder molekularbiologische Analytik den Liquor bitte NIEMALS tiefrieren!

Bei laufender Antibiotikatherapie kann zusätzlich eine Restmenge in eine aerobe PED Blutkulturflasche geimpft und eingesandt werden. Nach Beimpfung ist die Flasche bei Raumtemperatur zu lagern.

Bei Verdacht auf eine bakterielle Meningitis empfiehlt sich immer die zusätzliche Entnahme von Blutkulturen.

Sonderfall tuberkulöse Meningitis: 3 – 5 ml Liquor (nativ, nicht in Blutkulturflasche).

## Punktate/Material aus primär sterilen Körperhöhlen

Auf sorgfältige Desinfektion vor der Materialentnahme achten! Reichlich aseptisch gewonnenes Material einschicken. Durch Punktion gewonnenes Material ist im Vergleich zu Tupferabstrichen als höherwertig anzusehen.

Das Material nativ in ein steriles Röhrchen geben. Ist ein schneller Proben transport (innerhalb von 4 Stunden) nicht gewährleistet, sollten 2 Blutkulturflaschen (aerob und anaerob) mit 5 – 10 ml Punktate beimpft werden, bzw. bei geringeren Materialmengen eine aerobe PED Blutkulturflasche.

Eine Ausnahme bildet CAPD (kontinuierliche ambulante Peritoneal-Dialyse). Hierfür werden Blutkulturflaschen mit je 10 ml Flüssigkeit beimpft. Erst bei einer Leukozytenzahl von mehr als 100 pro ml CAPD-Flüssigkeit ist eine Bakterienkultur Erfolg versprechend. Zusätzlich empfehlen wir die Entnahme von 25 ml CAPD-Dialysat in sterilen 30 ml-Röhrchen. Aus dem Nativmaterial werden mittels Zellzählautomaten die Leukozytenzahl und auch der prozentuale Anteil an Eosinophilen untersucht.

## Gewebeproben

Immer nativ in sterilem Röhrchen einsenden. Ggf. mit physiologischer Kochsalzlösung benetzen; niemals mit Formaldehyd (nur für Untersuchungen der Pathologie) in Kontakt bringen. Auch molekularbiologische Untersuchungen (PCR) sind aus nativem Gewebematerial möglich.

Sonderfall Gewebeproben bei Verdacht auf periprothetische Infektion: Bitte stets mehrere (idealerweise 5) intraoperativ gewonnene Gewebeproben aus makroskopisch verdächtigen Arealen einsenden.

Sonderfall Magenbiopsat auf *Helicobacter pylori*: spezielles Transportmedium erforderlich (zu beziehen über MVZ Labor Dr. Limbach Heidelberg)

## Wundabstriche

Erregerreiches Material wird vor allem in den Wundrändern (nicht in der Mitte von Eiterseen) angetroffen!

Bei offenen Wunden muss zuerst das oberflächliche, eventuell sekundär besiedelte Sekret mit einem sterilen Tupfer entfernt werden. Dann wird vom Grund und aus dem Randbezirken der Wunde Material mit einem Tupfer entnommen.

Bei Fisteln ist zunächst das oberflächlich austretende Sekret zu entfernen und die Fistelöffnung mit Alkohol zu desinfizieren. Dann wird Material aus der Tiefe des Fistelganges entweder mit einem eingeführten dünnen Katheter aspiriert oder mit einer feinen Kürette herausgeschabt.

Transport ins Labor so rasch wie möglich; Lagerung/ Transport: gekühlt bei 4 - 8 °C.

## Sputum, Tracheal- und Bronchialsekrete

Das Sekret der tiefen Atemwege wird bei der Gewinnung als Sputum zwangsläufig mit der Mund-Rachenflora kontaminiert. Diagnostisch überlegen und auch zum Nachweis von speziellen Erregern (*Legionellen*, *Mykoplasmen*, *Chlamydien*, *Pneumocystis jirovecii*) geeignet sind Tracheal- und Bronchialsekret, wenn es gezielt bronchoskopisch oder mittels geschützter Bürste entnommen wird.

Zur Diagnostik einer akuten Pneumonie wird außerdem die Abnahme von Blutkulturen (2 Paar) empfohlen.

Die Proben möglichst vor Therapie oder zumindest am Ende eines Antibiotika-Intervalls abnehmen.

Materialien bis zum Transport gekühlt bei 4 – 8 °C lagern.

### **Sputum**

Ideal ist eitriges Morgensputum, welches nach dem Zähneputzen und anschließendem Ausspülen mit frischem Leitungswasser, hochgehustet werden sollte. Gelingt es nicht, eine entsprechende Probe zu entnehmen, kann mit Inhalation von 15 % NaCl oder mit Mycolytika ein induziertes Sputum gewonnen werden.

Eignung der Probe/Mikroskopie: Gut geeignete Proben sollten weniger als 10 Plattenepithelzellen und mehr als 25 Leukozyten pro Gesichtsfeld enthalten. Klassifizierung der zytologischen Untersuchung zur Bewertung von Sputumproben (modifiziert nach Bartlett et al. )

Ausnahmen bei der Beurteilung des Sputums sind Immundefekt, Mukoviszidose, Legionellose, Tuberkulose und epidemiologische Fragestellungen.

Nicht geeignet ist 24-Stunden-Sammelsputum.

Die Diagnose "Aspirationspneumonie" sollte unbedingt vermerkt werden, da hierbei auch eine Anlage auf Anaerobier erfolgt, die bei anderen Fragestellungen nicht indiziert ist.

Die Diagnose "Mukoviszidose" sollte ebenfalls gesondert vermerkt werden.

### **Tracheal- / Bronchialsekret**

Auch hier ist eine oropharyngeale Kontamination nicht zu vermeiden, da die Trachea nach kurzer Zeit der Beatmung mit oropharyngealer Standortflora besiedelt ist.

Die Materialgewinnung kann mittels Absaugkatheter oder bronchoskopisch erfolgen.

Das abgesaugte Sekret in ein Probengefäß überführen und mit einem sicheren und ausflusdichten Verschluss verschließen.

Bei bronchoalveolärer Lavage (BAL) 5 – 10 ml Flüssigkeit einschicken, bei Verdacht auf eine Legionelleninfektion mit Ringer-Laktat lavagieren, da NaCl bakterizid auf diese Erreger wirkt.

Geschützte Bronchialbürste (PSB: protected specimen brush) in 1-2 ml Ringer-Laktat einsenden.

**Hinweis:** Einige Erreger sind nicht in der Anforderung „pathogene Keime“ enthalten und müssen gezielt angefordert werden.

- Influenza-Viren
- Mykobakterien
- Nocardiose/Aktinomykose/  
Pilzinfektionen
- SARS
- Chlamydophila pneumoniae PCR
- CMV/HSV PCR
- Mycoplasma pneumoniae PCR
- Pneumocystis jirovecii PCR
- Legionella pneumophila PCR
- RSV PCR

## Rachen-, Ohren-, Nasen- und Augenabstriche

### Rachenabstrich

Mit dem Tupfer die entzündeten Stellen der Tonsillen und der hinteren Rachenwand mit kräftigem Abdrücken abnehmen, dabei Kontamination durch Standortflora (Gaumen/Zunge) vermeiden. Transport so rasch wie möglich; Lagerung/Transport: gekühlt bei 4 – 8 °C.

#### Bei Verdacht auf:

- Angina Plaut-Vincent bitte auf dem Begleitschein extra vermerken, mit einem zweiten Tupfer einen Objektträger austreichen und luftgetrocknet einschicken.
- Diphtherie bitte auf dem Begleitschein extra vermerken, Sekret unter der abgehobenen Pseudomembran oder ggf. vom Kehlkopf entnehmen. Labor vorher telefonisch benachrichtigen.
- „hämolisierende Streptokokken“, bei dieser Anforderung erfolgt nur die entsprechende kulturelle Untersuchung

### Nasenabstrich

Abstrich vom Vestibulum nasi unter Drehen des Tupfers bzw. unter Sicht von den entzündlich veränderten Arealen, (ggf. Tupfer mit sterilem NaCl anfeuchten).

Bei Verdacht auf Pertussis (Stadium catarrhale und Stadium convulsivum) ist der molekularbiologische Nachweis (PCR) Methode der Wahl. Dazu bitte einen dünnen, flexiblen Abstrichtupfer verwenden, unter Sicht bis zum Nasopharynx vorschieben und mehrfach drehen und diesen im eSwab bzw. in einem Röhrchen ohne Transportmedium versenden.

### Ohrabstrich

Das Mittelohrsekret mit Abstrichtupfer aufnehmen und dabei den Kontakt mit der Gehörgangswand vermeiden. Gehörgangsabstriche sollten unter Sicht (Otoskop) von geröteten oder sekretbedeckten Bereichen entnommen werden.

### **Augenabstrich**

Antimikrobielle Augentropfen und -salben sollten vor der Entnahme abgesetzt, keine Lokalanästhetika verwendet werden, da diese antibakteriellen Zusätze enthalten.

Nach Abheben des Unterlides Konjunktiva mit Tupfer abstreichen, Berührung mit dem Lidrand möglichst vermeiden. Bei Ulcera Abstrich vom Geschwürrand entnehmen.

(Der Abstrichtupfer kann ggf. mit steriler physiolog. NaCl-Lösung angefeuchtet werden.)

Transport so rasch wie möglich; Lagerung/Transport: gekühlt bei 4 – 8 °C.

### **Materialien aus dem Urogenitalbereich**

Je nach Lokalisation der Genitalinfektion wird beim Mann in erster Linie Urethrasekret, ggf. auch Prostatasekret oder Ejakulat untersucht. Bei der Frau außer Urethral- auch Vaginal- oder Zervixsekret, ggf. auch operativ entnommener Eiter.

Die Sekrete müssen gezielt aus dem Infektionsbereich, also möglichst ohne Kontamination mit der Normalflora der Genitalschleimhäute gewonnen werden. Transport so rasch wie möglich; Lagerung/Transport: gekühlt bei 4 – 8 °C.

### **Vaginalabstrich**

Vaginalabstriche unter Druck von der Scheidenwand aufnehmen, damit auch fest anhaftende Erreger, z.B. Pilze, erfasst werden.

Ein zusätzlicher luftgetrockneter Ausstrich des Vaginalsekretes ist zur mikroskopischen Untersuchung zu empfehlen. Wenn dieser nicht vorliegt, wird ein mikroskopisches Präparat auf einen sterilen Objektträger vom Abstrichtupfer angefertigt und nach Nugent, R. P. et al. beurteilt.

Es erfolgt eine Untersuchung auf fakultativ pathogene Keime einschließlich der Sprosspilze und *Gardnerella vaginalis* mit semiquantitativer Beurteilung, Vertreter der physiologischen Standortflora werden ebenfalls mit angegeben. Eine Empfindlichkeitstestung fakultativ pathogener Bakterien wird auch bei entsprechender Anforderung nur durchgeführt, wenn diese in hoher Keimzahl oder in Reinkultur bzw. bei fehlendem Nachweis der physiologischen Standortflora angezüchtet werden.

Bei der Bewertung des mikrobiologischen Befundes sollte generell das klinische Bild im Vordergrund stehen, da eine Vielzahl fakultativ pathogener Keime auch zur physiologischen Standortflora gehören kann.

**Hinweis:** Für den molekularbiologischen Nachweis von *Chlamydia trachomatis*, Gonokokken oder Mykoplasmen mittels PCR muss kein zusätzlicher eSwab eingesandt werden. Der Nachweis von Humanen Papilloma-Viren (HPV, low and high risk) mittels Gensonde erfolgt mit einem speziellen Entnahmeset.

### **Zervix-/ Vaginalsekret**

Wird nach Spekulum-Einstellung gezielt mit einem Abstrichtupfer entnommen (kein Gleitmittel mit antibakteriellen Zusätzen verwenden!). Bei Endometritis-Verdacht sollte ein durch Doppellumen geschützter Abstrich erfolgen, um Kontamination mit der Zervikal- oder Vaginalflora zu vermeiden.

### **Urethralabstrich**

Die letzte Miktion sollte möglichst 2 – 3 h zurückliegen. Vor der Abstrichentnahme beim Mann empfiehlt sich, Sekret aus den hinteren Harnröhrenabschnitten durch Ausstreifen nach vorne zu befördern. Das Material sollte mittels Abstrichtupfer (dünner Stiel) aus einer Tiefe von mindestens 2 cm, eventuell unter leichter Drehung, gewonnen und anschließend sofort in das eSwab-Röhrchen eingestellt werden.

Transport so rasch wie möglich; Lagerung/Transport: gekühlt bei 4 – 8 °C

## **Urine**

Am häufigsten kontaminierte mikrobiologische Untersuchungsmaterialien!  
Aus diesem Grund unbedingt auf vorausgehende adäquate Reinigung des Genitales achten.

### **Mittelstrahlurin**

Damit die Erreger im Blasenurin möglichst hohe Keimzahlen erreichen (Abgrenzung gegen Kontaminanten), sollte die Urinentnahme frühestens 3 – 5 h nach der letzten Miktion erfolgen; in der Regel ist dies der erste Morgenurin.

### **Beim Mann**

Hände und Vorhaut mit Seife waschen. Vorhaut zurückziehen, Eichel mit milder Seifenlösung waschen, mit frischem Wasser spülen, mit sauberem Tupfer trocknen. Das erste Urindrittel ablaufen lassen, dann, ohne den Harnstrahl zu unterbrechen, 10 – 20 ml in sterilem Gefäß auffangen.

**Bei der Frau**

Eventuell Hilfsperson erforderlich. Äußeres Genitale und den Damm gründlich mit Seife waschen, mit Wasser abspülen. Nach Spreizen der Labien Urethralmündung und Umgebung mit 3 feuchten sterilen Tupfern reinigen, mit einem vierten sterilen Tupfer trocknen. Weiteres Vorgehen wie beim Mann.

**Einmalkatheterurin**

Morgens, bzw. frühestens 3 – 5 h nach der letzten Miktion. Wie beim Mittelstrahlurin gründliche Reinigung der Urethralmündung und Umgebung. 10 – 20 ml Katheter-Urin in sterilem Gefäß auffangen.

Wenn ein Dauerkatheter liegt, den Urin direkt aus dem (zuvor desinfizierten) Katheter, nicht aus dem Auffangbeutel entnehmen. Die Aussagekraft von Dauerkatheter-Urin ist eingeschränkt durch eine unkontrollierte Vermehrung von Bakterien (Urin ist ein „guter Nährboden“!).

**Blasenpunktionsurin**

Blase muss gefüllt sein. Hautoberfläche der suprapubischen Punktionsstelle desinfizieren. 10 – 20 ml Urin

**Blasenbilharziose**

Bei Verdacht auf Blasenegel (*Schistosoma haematobium*) sind mehrfache Untersuchungen von Sammelurin empfehlenswert. Die Eiausscheidung ist um die Mittagszeit (10 – 14 Uhr) und nach körperlicher Arbeit am höchsten.

**Anforderung auf Erreger / Resistenz**

10 ml Mittelstrahlurin in ein Borsäure-Röhrchen (Urinmonovette Grün) überführen. Mehrfach schwenken, um das Borsäure-Pulver zu vermischen. Falls nur geringe Mengen Urin vorliegen, mit steriler NaCl-Lösung auffüllen und die eingesetzte NaCl-Menge auf dem Begleitschein vermerken.

Transport ins Labor so rasch wie möglich; Lagerung/Transport: gekühlt bei 4 – 8 °C.

In Ausnahmefällen können auch Uriculte, die in der Praxis vorbebrütet wurden, eingeschickt werden.

Dazu Urinportion in steriles Uringefäß geben und den mit Agar beschichteten Objektträger ganz in den Urin eintauchen, herausnehmen und Urin abfließen lassen. Objektträger in das Originalgefäß zurückgeben. Uricult sofort bebrüten (maximal 24 h).

Bitte auf dem Begleitschein vermerken, wenn der Urin durch Blasenpunktion oder Einmalkatheterisierung gewonnen wurde.

**Anforderung Urinstatus / Urinsediment**

Urinröhrchen **ohne** Stabilisator (Urinmonovette Gelb) verwenden, da Stabilisatoren besonders die Ergebnisse der Durchflusszytometrie verfälschen können.

## Stuhlproben

Um die Sensitivität für den Nachweis von Bakterien und Parasiten zu erhöhen, sollten 3 Stuhlproben eines Patienten eingesandt werden, die aus unterschiedlichen, repräsentativen Bereichen (möglichst schleimig (-blutig) verändert) einer Defäkation stammen können.

Ansonsten Material von drei unterschiedlichen Stuhlgängen einsenden. Es sollten etwa 3 – 4 Löffelchen Stuhl pro Probe gewonnen werden. Material nativ in spezielle Stuhlröhrchen einfüllen, diese dann nochmals mit der mitgelieferten Transporthülle versehen! Stuhlproben haben diagnostisch eine höhere Aussagekraft als Analabstriche. Ausnahme hierfür stellt die Untersuchung auf multiresistente gramnegative Bakterien dar, bei der der tiefe Rektalabstrich das Untersuchungsmaterial der Wahl ist.

Diarrhoe nach antibiotischer Vorbehandlung oder Auslandsaufenthalt auf dem Einsendeschein vermerken, da hier spezielle Verfahren bzw. Nährmedien zur Anwendung kommen können.

Die Anforderung „pathogene Keime“ ist auf die sensitivere Nachweismethode der Multiplex-PCR umgestellt worden. Der Nachweis von Salmonellen, Shigellen, Yersinien und Campylobacter wird nun über das Multiplex-Panel für gastrointestinale bakterielle Erreger durchgeführt. Bei positivem DNA-Nachweis wird eine kulturelle Anzucht angestrebt. Da es sich in der Regel um selbstlimitierende Krankheitsbilder handelt, bzw. durch antimikrobielle Therapie der Verlauf nicht wesentlich beeinflusst werden kann, ist eine Resistenzbestimmung nicht zwingend erforderlich. Bei schweren Krankheitsbildern oder fehlender klinischer Besserung erstellen wir selbstverständlich nach Aufforderung ein Antibiogramm.

## Haut- und Nagelmaterial, Haare für mykologische Untersuchungen

Zur Reduzierung der Kontaminationskeime die Lokalisation mit 40 – 70 %igem Alkohol desinfizieren. Hautschuppen von der Randzone eines Herdes mit sterilem Skalpell oder scharfem Löffel entnehmen.

Nagelmaterial unter der Nagelplatte herauskratzen oder mit einer Fräse abschleifen.

Haarstümpfe mit steriler Epilationspinzette herauszupfen. Material in ein steriles Sekundärgefäß überführen.

Lagerung aller oben aufgeführten Materialien bei Raumtemperatur. Die Versandzeit sollte nicht länger als drei Tage betragen.

## Funktionsteste

### Allgemeine Hinweise

Die Funktionsteste sind inzwischen in einem separaten Kompendium verfügbar, bei Interesse fragen Sie daher gern bei uns nach.

Daher möchten wir hier lediglich eine „kleine Auswahl“ der häufigsten Funktionsteste aufführen.

Für eine labormedizinische Diskussion bzw. medizinische, individuelle Interpretation der Befunde ist es unverzichtbar, dass Sie:

- das Testziel bzw. die Fragestellung angeben
- die Proben genau kennzeichnen
- Angaben zur Testdurchführung machen

Bei Fragen bitte bereits in der Phase der Testplanung anrufen! Anleitungen für weitere Funktionstests gern auf Anfrage:

### Aldosteron-Suppressionstest (NaCl-Belastungstest)

#### Indikation

Differential-Diagnostik des Hyperaldosteronismus.

#### Prinzip

Prüfung der Supprimierbarkeit der Aldosteron-Sekretion durch NaCl-Infusion.

#### Durchführung

Testbeginn 7 – 9 Uhr, der Patient sollte nüchtern sein und während des Testablaufs bleiben.

Folgende Medikamente vorher (wenn möglich) absetzen:

- 4 Wochen vorher: Spironolacton
- 1 Woche vorher:  $\beta$ -Blocker, ACE-Hemmer, Diuretika, Laxantien

Cave: RR-Anstieg möglich, Überwachung des Patienten erforderlich. Bei erniedrigtem basalen Renin ist der Test nicht sinnvoll.

Basale Serumprobe (1 Röhrchen Serum-Gel) abnehmen. 2000 ml 0,9 % NaCl über 4 Std. i.v. infundieren. Danach 2. Serumprobe abnehmen (1 Röhrchen Serum-Gel).

Beide Proben (entsprechend beschriftet: vor/nach oder Probe 1, Probe 2) zur Aldosteronbestimmung einsenden.

#### Bewertung

Beim Conn-Syndrom ist keine bzw. höchstens eine geringe Aldosteron-Suppression zu erreichen. Bei einem Aldosteron Spiegel von  $> 50$  ng/l in der zweiten Probe wird der primäre Hyperaldosteronismus (PAH) bestätigt.

## Aldosteron / Renin-Quotient (ARQ)

### Indikation

Nachweis eines primären (normokaliämischen) Hyperaldosteronismus

### Durchführung

Parallele Bestimmung von Aldosteron (1 Röhrchen Serum-Gel) und Renin (1,5 ml EDTA-Plasma, tiefgefroren) nach 15-Minütiger Ruhephase.

Sollte keine weitere Analytik aus Serum angefordert werden, so ist die alleinige Einsendung von EDTA-Plasma-gefroren für beide Analyte möglich

Folgende Medikamente vorher absetzen (wenn möglich):

- 4 Wochen vorher: Spironolacton
- 1 Woche vorher:  $\beta$ -Blocker, ACE-Hemmer, Diuretika, Laxantien

### Bewertung

Bei einem ARQ > 20 besteht der Verdacht auf das Vorliegen eines primären Hyperaldosteronismus, der durch einen Bestätigungstest (NaCl-Belastungstest) weiter abgeklärt werden sollte (unter Berücksichtigung der erlaubten antihypertensiven Medikation).

## ACTH-Stimulationstest (Synacthen-Test, ACTH-Kurztest)

### Indikation

1. Diagnostik der NNR-Insuffizienz; Bestimmung von Cortisol aus beiden Proben.
2. Diagnostik des late-onset AGS (heterozygote bzw. nicht klassische Form des adrenogenitalen Syndroms); Bestimmung von Cortisol und zusätzlich auch 17-Hydroxyprogesteron und DHEA aus beiden Proben.

### Durchführung (zu 1 und 2)

Testbeginn 7 – 9 Uhr, der Patient sollte nüchtern sein und während des Testablaufs bleiben.

Basale Serumprobe (1,0 ml) abnehmen und kennzeichnen. 25 IE (0,25 mg) synthetisches ACTH (Synacthen i. v. applizieren). 60 Min. danach zweite Serumprobe (1,0 ml) abnehmen und kennzeichnen. Beide Proben zur Analyse einsenden.

### Bewertung

zu 1. / Diagnostik der NNR-Insuffizienz: Ein Anstieg des Cortisols im Serum auf > 200  $\mu\text{g/l}$  60 Minuten nach ACTH-Injektion schließt mit hinreichender Sicherheit eine NNR-Insuffizienz aus.

Niedrige Cortisol-Basalwerte und fehlende bzw. geringe Änderungen nach ACTH weisen auf NNR-Insuffizienz hin.

zu 2. / Diagnostik des late-onset AGS:

Bei einem Anstieg von 17-Hydroxyprogesteron um mehr als 2,5 µg/l muss ein 21-Hydroxylasedefekt angenommen werden.

Bei einem Anstieg von DHEA um mehr als 18,2 µg/l muss ein 3β-Hydroxysteroiddehydrogenasedefekt angenommen werden.

## Captopril-Test

### Indikation

1. Diagnostik der Nierenarterienstenose, Abgrenzung zum essentiellen Hypertonus.
2. Diagnostik des primären Hyperaldosteronismus (PHA).

zu 1. Diagnostik der Nierenarterienstenose, Abgrenzung zum essentiellen Hypertonus.

### Durchführung

Erste Probenentnahme für Renin und Aldosteron basal (1,5 ml EDTA-Plasma, tiefgefroren und 1 ml Serum, tiefgefroren, sofern keine weitere Serum-Analytik angefordert wird, ist auch die alleinige Einsendung von EDTA-Plasma-gefroren möglich.

Einnahme von 25 mg Captopril oral. Zweite Probenentnahme nach 120 Minuten s.o.

### Bewertung

Bei Vorliegen einer Nierenarterienstenose findet sich in der Regel ein Anstieg der Reninkonzentration um mehr als 200 %, bei niedrigen Ausgangswerten um mehr als 300 %.

Beim essentiellen Hypertonus finden sich unter Captopril-Stimulation in der Regel keine Anstiege um mehr als das Doppelte des Ausgangswertes (Ausnahme: bei sehr niedrigen basalen Reninwerten können Anstiege bis 300 % normal sein).

zu 2. Diagnostik des primären Hyperaldosteronismus (PHA).

### Durchführung

s.o.

Bewertung: Beim primären Hyperaldosteronismus (Conn-Syndrom) lässt sich der bereits basal erhöhte Aldosteronwert nicht supprimieren, beim sekundären (z.B. Nierenarterienstenose) zeigt sich hingegen ein deutlicher Abfall der Aldosteronkonzentration nach ACE-Hemmergabe. Der (in der Regel supprimierte) basale Reninwert lässt sich durch Captoprilgabe kaum stimulieren.

## CRH (Corticotropin-Releasing-Hormon) –Test

### Indikation

Differentialdiagnostik des Cushing-Syndroms. Differentialdiagnostik einer sekundären oder tertiären NNR-Insuffizienz. Hypophysenvorderlappen-Insuffizienz.

### Durchführung

Der CRH-Gabe sollte eine Ruheperiode von 2 h vorausgehen.

Basale Serumprobe für Cortisol-Bestimmung und EDTA-Blut für ACTH-Bestimmung abnehmen und Proben kennzeichnen.

100 µg humanes CRH langsam i. v. injizieren.

15, 30, 45 und 60 Min. danach weitere Serum- und EDTA-Blut-Proben abnehmen und kennzeichnen.

Die Serumproben zur Cortisol-Bestimmung einsenden. Das EDTA-Blut zur Bestimmung von ACTH bitte vorher zentrifugieren, das Plasma in ein Sekundärgefäß (10ml Schraubröhrchen) umfüllen, diese kennzeichnen und einfrieren.

### Bewertung

Ca. 15 Min. nach Applikation von CRH erfolgt beim Gesunden ein Anstieg des ACTH auf das 1,5-2-fache des Ausgangswertes.

Der Cortisol-Anstieg erfolgt verzögert nach ca. 30-45 Min. auf das 1,5 bis 2-fache des Ausgangswertes.

Exzessive Anstiege weisen auf einen hypophysären M. Cushing hin.

Fehlende Anstiege weisen auf einen hypophysären ACTH-Mangel hin.

## Dexamethason-Hemmtest

### Indikation

Diagnostik des Cushing-Syndroms (1 – 2 mg Dexamethason-Kurztest); DD des Cushing-Syndroms (8 mg Dexamethason-Langzeittest)

### Prinzip

Prüfung der Supprimierbarkeit der Cortisolsekretion durch Dexamethason.

Dexamethason hemmt die ACTH-Freisetzung und damit die endogene Cortisolproduktion. Da Dexamethason, anders als z.B. Prednisolon, in den kommerziellen immunologischen Testsystemen mit endogenem Cortisol keine Kreuzreaktivität zeigt, werden unter Dexamethasongabe beim Gesunden erniedrigte Cortisolspiegel gemessen.

## Durchführung

### A) Kurzttest

Am ersten Tag dem nüchternen Patienten zwischen 7 – 9 Uhr Serum (1,0 ml) zur Bestimmung von Cortisol abnehmen.

Gegen 21 – 23 Uhr desselben Tages 1 – 2 mg Dexamethason per os geben.

Am zweiten Tag wieder zwischen 7 – 9 Uhr die zweite Serumprobe abnehmen.

Proben kennzeichnen und zur Cortisolbestimmung einsenden.

### B) Langzeittest mit hoher Dosierung

Am ersten Tag dem nüchternen Patienten zwischen 7 – 9 Uhr Serum (1,0 ml) zur Bestimmung von Cortisol abnehmen.

Alle 6 Std. über 2 Tage je 2 mg Dexamethason per os geben (ggfs. verlängern).

Am 3. Tag (oder letzten) die 2. Serumprobe zwischen 7 – 9 Uhr abnehmen.

Proben kennzeichnen und zur Cortisolbestimmung einsenden.

**Bewertung:** Bei Gesunden ist im Kurzttest eine Suppression des morgendlichen Cortisolspiegels auf Werte  $< 30 \mu\text{g/l}$  nach 1 mg Dexametason und  $< 50 \mu\text{g/l}$  nach 2 mg Dexametason zu erwarten. Beim Hypercortisolismus als Folge eines NNR-Tumors und in den meisten Fällen von ektopter ACTH-Sekretion ist auch im Langzeittest keine signifikante Suppression erreichbar, während bei hypophysärem M. Cushing im Langzeittest eine Suppression zu erwarten ist.

## Gn-RH-Test (LH/FSH-Stimulationstest mit LH-RH)

**Prinzip:** Nachweis/Ausschluss einer HVL-Insuffizienz im Regelkreis HVL-Gonaden durch Stimulation der Ausschüttung von LH bzw. FSH mit Gn-RH (LH-RH)

**Durchführung:** morgens, bei Frauen in der Lutealphase des Zyklus,

1 ml Serum zur Bestimmung der Basalwerte von LH und FSH entnehmen.

100  $\mu\text{g}$  Gn-RH (Relefact LH-RH) i. v. applizieren.

Nach 30 und 60 Min. erneut Serum zur Bestimmung des LH und FSH entnehmen.

**Bewertung:** Ein Anstieg des LH um mehr als das 3-fache bei Männern bzw. mehr als 4-fache bei Frauen (in der Lutealphase) schließt eine HVL-Insuffizienz aus. Eine fehlende oder verminderte Reaktion lassen einen Hypophysendefekt, bzw. eine hypothalamisch bedingte Störung der Hypophyse erwarten. Bei FSH sind die relativen Änderungen geringer als bei LH (mindestens 1,5 bis 2-facher Anstieg über Basalwerte). Zur Beurteilung ist die Kenntnis des Östradiol-Spiegels bei Frauen und des Testosteron-Spiegels bei Männern wünschenswert.

## Gh-RH-Test (Growth-hormone Releasing Hormone)

**Indikation:** STH-Stimulationstest, führt bei normaler Funktion des HVL zu kräftiger Ausschüttung von STH.

**Durchführung:** Basale Serumprobe (1,0 ml) um 8 Uhr nüchtern zur Bestimmung von STH abnehmen. 1 µg/kg Körpergewicht GHRH i.v. applizieren. Nach 30, 60, 90 und 120 min weitere Serumproben abnehmen, kennzeichnen und zur STH Bestimmung einsenden.

**Bewertung:** Beim Gesunden lässt sich hierunter meist ein STH-Anstieg auf mindestens 6 µg/l beobachten.

Bei nicht ausreichender Stimulation sollte der Befund nach Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie durch Stimulation mit einem anderen Verfahren (z.B. Insulin-, Clonidin- oder Arginintest) gesichert werden.

## HOMA (Homeostasis-Model-Assessment Test)

**Prinzip:** Quotient zur Berechnung der Insulinresistenz und Betazellfunktion beim metabolischen Syndrom und PCO-Patientinnen.

$$\text{HOMA IR} = \text{Nüchterninsulin } \mu\text{U/ml} \times \text{Nüchternglucose mg/dl} / 405$$

**Durchführung:**

Morgens nüchtern Natriumfluoridblut (1 Röhrchen) für die Blutglucose und Serum (1,0 ml, tiefgefroren) für Insulin abnehmen.

**Hinweis:** Glucose aus Serum kann nicht zur Berechnung verwendet werden

**Bewertung:**

- < = 1 normal
- > 2,0 Hinweis auf eine Insulinresistenz
- > 2,5 Insulinresistenz sehr wahrscheinlich
- > 5,0 Erwartungswert bei Typ 2-Diabetikern

## Metoclopramid-Test ("Paspertin-Test")

**Indikation:** Nachweis/Ausschluss einer latenten bzw. manifesten Hyperprolaktinämie.

Bei Frauen mit einer latenten Hyperprolaktinämie sind die basalen Prolaktinwerte nicht bzw. nur gering erhöht. Durch den Metoclopramid-Test sollte die Diagnose gesichert werden.

### Durchführung:

Möglichst am 19. – 24. Zyklustag, 3 – 6 Std. nach dem Aufstehen. Vorher keine Palpation der Brust.

Serum (1,0 ml) zur Bestimmung des basalen Prolaktinwertes abnehmen. 10 mg Metoclopramid (Paspertin, MCP) i.v. applizieren. 25 – 30 min. später zweite Serumprobe zur Bestimmung des Prolaktins nach Stimulation abnehmen.

**Bewertung:** Ein Anstieg des Prolaktins bis 200 µg/l gilt als unauffällig (Lutealphase). Ist bei einem normalen Prolaktinbasalspiegel der Anstieg stärker, so spricht man von latenter Hyperprolaktinämie, sind beide Werte erhöht, von einer manifesten Hyperprolaktinämie.

## TRH-Test (TSH-Stimulationstest mit TRH)

**Indikation:** Empfindlichster Labortest zum Nachweis/Ausschluss von Funktionsstörungen der Schilddrüse bzw. zur Kontrolle der Therapie mit SD-Hormonen.

**Durchführung:** TRH (Thyreotropin-Releasing Hormon) kann intravenös, oral oder per nasal verabreicht werden. Wir empfehlen die intravenöse Applikation. Daneben sollte das fT4 aus der basalen Blutprobe bestimmt werden.

### Durchführung des intravenösen TRH-Tests:

Morgens nüchtern Serum (1,0 ml) zur Bestimmung des basalen TSH abnehmen.

200 µg TRH, z.B. Antepan-Henning, Relefact-Hoechst i.v. applizieren (bei Kindern 7 µg/kg KG). 30 min. nach der TRH-Injektion nochmals Serum für die Bestimmung des TSH-Spiegels nach TRH abnehmen. Proben kennzeichnen.

### **Bewertung des TRH-Tests:**

Anstieg TSH-nach-Stimulation: physiologisch 2 – 25 mIU/l. Detaillierte Interpretationstabelle entnehmen Sie bitte unserer Webseite.

## Lactose-Toleranz-Test

**Indikation:** V. a. Lactoseintoleranz/Lactasemangel

**Prinzip:** Prüfung der Lactaseaktivität der Dünndarmschleimhaut über den Anstieg der Blutglucose nach Lactosegabe.

### Durchführung:

1. dem nüchternen Patienten venös Blut zur Glucosebestimmung entnehmen (Natriumfluorid, bei kapillarer Entnahme auch Hämolysat-Gefäße).
2. 50 g Lactose in 400 – 500 ml Wasser per os geben.
3. 60, 90 und 120 Minuten danach nochmals (auf gleiche Weise = Natriumfluorid) Blut zur Glucosebestimmung entnehmen, Proben entsprechend der Entnahme kennzeichnen, z.B. 60 Min. = pp1, usw.
4. In allen Proben wird Glucose („BZ“) bestimmt.

### Bewertung

Normal: Anstieg des Blutzuckers um mehr als 20 mg/dl. Keine Blähungen oder Durchfälle.

## Oraler Glucosetoleranztest (OGTT)

**Prinzip:** Unter oraler Einnahme einer definierten Glucosemenge steigt die Blutglucosekonzentration physiologischerweise in bestimmten Grenzen an. Bei Patienten mit Diabetes mellitus bzw. seinen Vorstufen kommt es zu einem überschießenden Glucoseanstieg.

**Indikation:** V.a. Diabetes mellitus bzw. seine Vorstufen.

**Vorbereitung nach WHO-Richtlinien:** Der Patient sollte 8 – 12 St. vor dem Test eine Nahrungs-, Alkohol-, Nikotinkarenz, einhalten, mindestens 3 Tage vor dem Test ist eine kohlenhydratreiche Ernährung einzuhalten. Muskelanstrengung oder Rauchen sollte während des Tests vermieden werden.

**Material:** Glucose-Bestimmung, Entnahme mit Natrium-Fluorid-Röhrchen (bei kapillarer Entnahme können unserer Hämolysatgefäße verwendet werden).

### Durchführung:

Blutabnahme nüchtern vormittags (0 Minuten / basal / nüchtern)

Einnahme von 75 g Glucose (Kinder: 1,75 g / kg KG, max. 75 g) in 250 – 350 ml Lösung über 5 Min. per os

Blutabnahme nach 120 Min. (pp1, 120 Min. / 2 h)

**Bewertung:**

Normal	IFG/IGT	Diabetes mellitus
Nüchtern Plasma-Glucose < 100 mg/dl	100 - 125 mg/dl	$\geq 126$ mg/dl
2 Std. nach 75 ml Glucoselösung < 140 mg/dl	140 - 199 mg/dl	$\geq 200$ mg/dl

IFG: abnorme Nüchtern-glucose

IGT: gestörte Glucosetoleranz.

**Gestationsdiabetes**

Zur Blutentnahme verwenden Sie bitte ausschließlich GlucoExact-Monovetten!

**Screening Ablauf:**

Im Zeitraum zwischen 24 +0 und 27 +6 Schwangerschaftswochen Bestimmung der Plasmaglukosekonzentration **eine Stunde nach oraler Gabe von 50 g Glucoselösung (unabhängig vom Zeitpunkt der letzten Mahlzeit, nicht nüchtern)**.

Glucosewerte < 135 mg/dl (< 7,5 mmol/l) gelten als unauffällig.

**Folgeablauf ( $\geq 135$  mg/dl):**

Schwangere mit Blutzuckerwerten größer oder gleich  $\geq 135$  mg/dl ( $\geq 7,5$  mmol/l) und kleiner oder gleich  $\leq 200$  mg/dl ( $\leq 11,1$  mmol/l) erhalten zeitnah einen **oralen Glucosetoleranztest (oGTT) mit 75 g Glucoselösung**, nach Einhaltung von mindestens 8 Stunden Nahrungskarenz. Es erfolgen 3 Blutentnahmen → nüchtern, nach 1 h, nach 2 h

Grenzwerte für GDM (bei oGTT mit 75 g):

- Nüchtern:  $\geq 92$  mg/dl ( $\geq 5,1$  mmol/l)
- Nach 1 h:  $\geq 180$  mg/dl ( $\geq 10,0$  mmol/l)
- Nach 2 h:  $\geq 153$  mg/dl ( $\geq 8,5$  mmol/l)

## Postanalytik

### Allgemeine Hinweise

Die **max. Aufbewahrungszeit** für folgende Materialien beträgt **i.d.R. 5**

**Kalendertage:**

- **Serum / EDTA-Plasma / Urin / Natriumfluorid + GlucoExact**
  - eingeschränkte bzw. KEINE Nachforderung für folgende Analyte:

Analyt	Grund
Glucose, Kalium, LDH, $\alpha$ -HBDH, iPTH	starke Veränderung der Wertelage ( $\downarrow\uparrow$ ) da instabil / kältelabil
Calcitonin, Ammoniak, Metanephrine-EDTA-Plasma, Katecholamine, ACTH, Renin; Liquor-Demenzmarker, Zellzahl Liquor	<i>absolut instabil (gerade nach Auftauprozess), daher KEINE Nachforderung möglich</i>

Die **max. Aufbewahrungszeit** für **EDTA-Vollblut** beträgt **i.d.R. 2 Kalendertage:**

- eingeschränkte Nachforderung für folgende Analyte bzw. keine Nachforderung möglich:
  - großes Blutbild, HbA1c, BSG, molekularbiologische Untersuchungen (geringe Stabilität / Zellzerfall; Kontamination für PCR-Analyte)

Die **max. Aufbewahrungszeit** für **Citrat** beträgt **24 Stunden** (bis zum Vormittag am Folgetag):

- Gerinnungsparameter: KEINE Nachforderung möglich, massive Änderung der Wertelage ( $\downarrow\uparrow$ )

Die **max. Aufbewahrungszeiten** für Materialien der **Mikrobiologie, Molekularbiologie + Genetik** beträgt **i.d.R. 6 Kalendertage:**

- Urin-Status + -Sediment → instabil KEINE Nachforderung möglich
- Alle anderen Materialien: eingeschränkte Nachforderung durch den Anwendungszweck → Informationen dazu erhalten Sie im Labor

### Sichere und zuverlässige Möglichkeiten für Ihre Nachforderung

- unser **Fax-Nachforderungsformular** mit Faxesendung an → **05132 / 86 95 22**
- die **elektronische Möglichkeit** über unser Order-Entry-System **Lab@ccess**
- selbstverständlich werden alle nachgeforderten Analyte im Patientenauftrag erfasst, sollte eine Messung nicht mehr möglich sein, so wird dies im Befundbericht entsprechend ausgewiesen

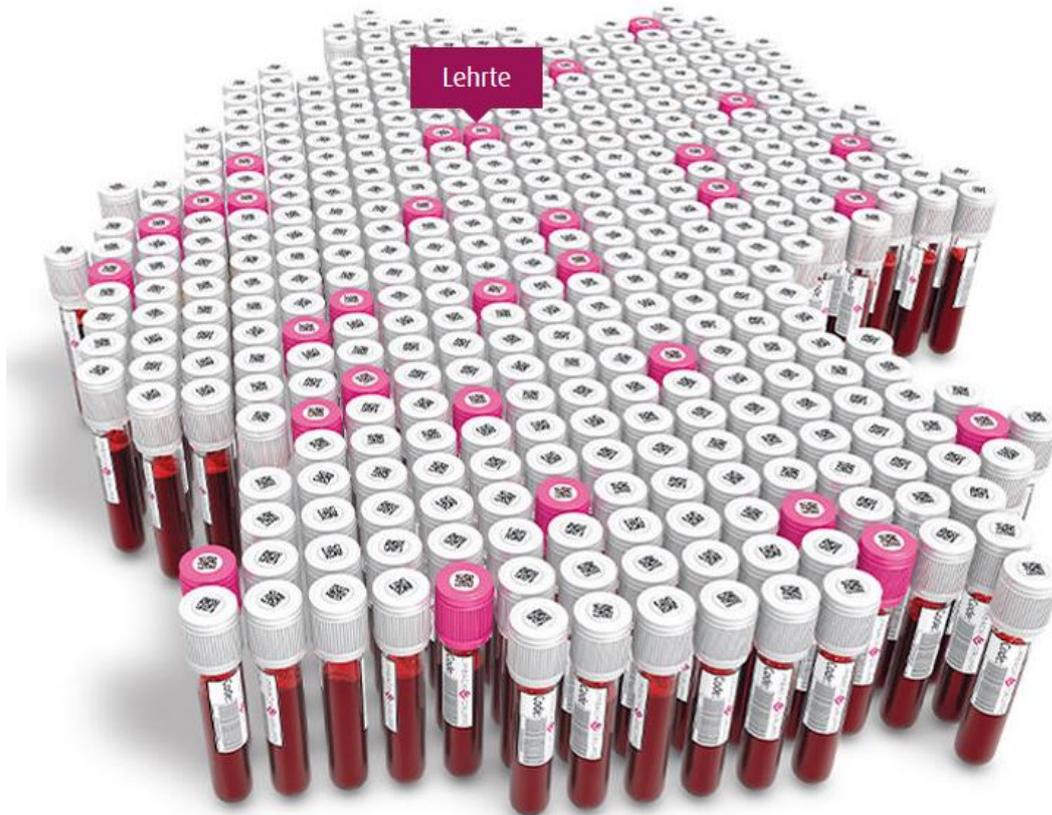
Für telefonische Nachfragen zu Besonderheiten oder Stabilitäten stehen wir Ihnen unter 05132 / 86 95 0 jederzeit gern zur Verfügung.

## Befundrückübermittlung

Die **Befunde** stellen wir Ihnen übersichtlich und gut strukturiert über verschiedene elektronische Möglichkeiten zur Verfügung.



MVZ Labor Limbach  
LEHRTE



MVZ Labor Limbach  
LEHRTE

## MVZ Labor Limbach Lehrte

Auf den Pohläckern 12  
31275 Lehrte

Tel.: +49 5132 8695-0

[www.labor-limbach-lehrte.de](http://www.labor-limbach-lehrte.de)