

# A Allgemeines / Grundlagen

## 1 Laboruntersuchungen – eine Einführung

### 1.1 Bedeutung von Laboruntersuchungen

Patienten erwarten von ihrem Arzt, dass er Krankheiten diagnostiziert und geeignete Therapien einleitet. Dabei sind Laboruntersuchungen als diagnostische Maßnahmen – neben der Anamnese und der körperlichen Untersuchung – oftmals die Grundlage der einzuleitenden Therapie. Mithilfe von Laborbefunden kann diese später überprüft und angepasst werden (Bild 5.1).

Auch präventive Maßnahmen, wie z. B. Krebsfrüherkennungsuntersuchungen, sind auf Laboranalysen angewiesen. Außerdem bilden Laboruntersuchungen oft die Grundlage für gutachterliche Tätigkeiten.

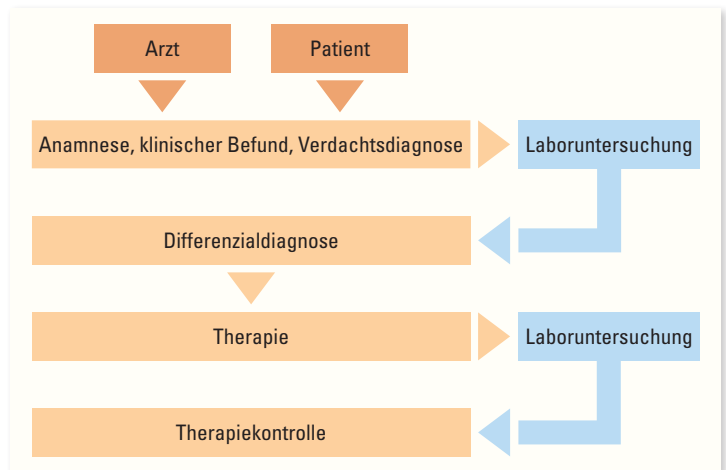


Bild 5.1 Bedeutung von Laboruntersuchungen.

### 1.2 Point-of-Care-Diagnostik

#### 1.2.1 Vorteile und Einsatzbereiche

„Point-of-Care-Testing“ (POCT) kann man mit „patientennahe Sofortdiagnostik“ übersetzen. Man versteht darunter Laboruntersuchungen, die beim Patienten zuhause, in der Apotheke, in der niedergelassenen ärztlichen Praxis, im Notfallwagen oder im Krankenhaus – am Bett des Patienten – erbracht werden und innerhalb kürzester Zeit (maximal 15 Minuten) ein Ergebnis liefern. Die Vorteile liegen auf der Hand:

- schnelle Befunde,
- schnelle Therapiemöglichkeit/-anpassung,
- einfache Testdurchführung,
- wenig Vorkenntnisse beim Anwender erforderlich,
- wenig Untersuchungs- bzw. Testmaterial notwendig.

Ein Nachteil ist, dass Ergebnisse oft unkritisch übernommen werden. POCT-Diagnostik erfolgt z. B. bei

- Cholesterin,
- Hämoglobin und
- Blutzucker,
- Blutgasanalysen,

- Streptokokken-A- und -B-Tests,
- Troponin-Tests,
- SARS-CoV-2 Schnelltests,
- CrP-Tests,
- Harn-Teststreifenuntersuchungen und
- Schwangerschaftstests.

Point-of-Care-Untersuchungen werden nicht nur im medizinischen Bereich angewendet, sondern auch in der Lebensmittelbranche oder im Sportbereich, wo man so den Trainingserfolg steuert (z. B. durch eine Laktat- oder Hämoglobinbestimmung). Dabei werden u. a. folgende Testarten unterschieden:

- **Antigen-Test:** Es wird das Eiweiß eines Virus nachgewiesen. Dieser Test kann also sofort nach der Infektion durchgeführt werden, bevor der Organismus Antikörper gebildet hat.
- **Antikörper-Test:** Es wird die Immunantwort des Organismus, also das Vorhandensein von Antikörpern nachgewiesen. Dies ist erst möglich, wenn die Infektion stattgefunden hat und der Organismus Zeit hatte, Antikörper als Immunantwort zu bilden.



AB 01 und AB 02

**Befund / Untersuchungsergebnis:**  
Analysergebnis  
+ Beurteilung

**Point-of-Care-Testing** (engl.):  
patientennahe Diagnostik;  
Vor-Ort-Diagnostik

**Laktat:** Salz der Milchsäure, wird in der Skelettmuskulatur gebildet und bei Energiebedarf abgebaut. Der Laktatwert gibt Auskunft über den sportlichen Leistungsstand.

### 1.2.2 Immunologische Schnelltests

Ein Testprinzip bei Point-of-Care-Untersuchungen sind immunologische Schnelltests. Nach diesem Prinzip arbeiten sowohl der Troponin-Test, der Streptokokken-A- und Streptokokken-B-Test als auch z.B. der SARS-CoV-2-Test, der Schwangerschaftstest und der FOB-Test zum Nachweis von Blut im Stuhl.

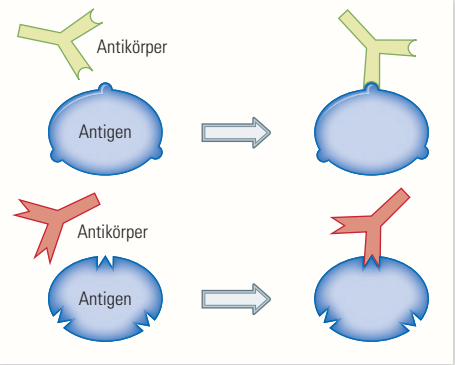
FOB-Test ▶ S. 97  
Troponin-Test ▶ S. 55  
SARS-CoV-2-Test ▶ S. 57  
Streptokokken-A-Test ▶ S. 89  
Streptokokken-B-Test ▶ S. 103

**Kreuzkontamination:** Übertragung von Mikroorganismen oder anderen Stoffen von einer Probe auf eine andere

**Untersuchungsprinzip.** Die Testkassette enthält einen Membranstreifen, der mit einem spezifischen Antikörper für die Testlinie und einem anderen spezifischen Antikörper für die Kontrolllinie beschichtet ist. Das Antigen aus dem Untersuchungsmaterial wird durch Reagenzien aus dem Abstrichtupfer herausgezogen (extrahiert) und anschließend auf die Probenöffnung der Kassette aufgebracht.

Das Antigen reagiert mit dem Antikörper-Gemisch und bildet einen Antigen-Antikörper-Komplex (Bild 6.2). Wegen der Kapillarkräfte läuft die Probenmischung in den Bereich der Testlinie (in der Testkassette oft mit **T** gekennzeichnet). Es bildet sich ein farbiger Streifen an der Testlinie; bei einem negativen Ergebnis erscheint keine Linie (Bild 6.1).

Unabhängig vom Vorhandensein des Antigens reagiert die Probenmischung beim Passieren der Kontrolllinie (in der Testkassette oft mit **C** gekennzeichnet) immer mit einer farbigen Linie.



**Bild 6.2** Antigen-Antikörper-Reaktion.

Die farbige Kontrolllinie dient zur Bestätigung,

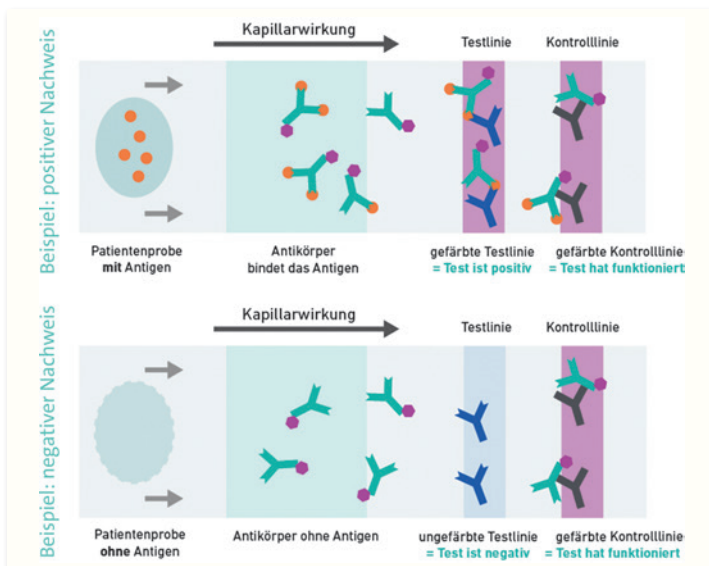
- dass genügend Volumen aufgetragen wurde,
- dass die Probe ordnungsgemäß über die Membran geflossen ist sowie
- als Reagenzien-Kontrolle.

**Aufbewahrung.** Alle Reagenzien einschließlich der Testkassette werden im Kühlschrank oder bei Raumtemperatur gelagert (2 °C–30 °C). Zur Untersuchung müssen alle Reagenzien auf Zimmertemperatur gebracht werden.

**Falsch-negative Ergebnisse** können durch eine schlechte Probenahme oder Probenlagerung verursacht werden.

#### Besondere Hinweise:

- Feuchtigkeitsempfindliche Testkassette bis zum Gebrauch in der Folienverpackung lassen.
- Test nicht verwenden, wenn die Folienverpackung beschädigt ist.
- Reagenzien unterschiedlicher Chargen nicht mischen.
- Verschlüsse der Flaschen nicht vertauschen!
- Proben nicht in das Reaktions-/Ergebnisfeld geben.
- Kreuzkontamination verschiedener Proben vermeiden. Für jede Probe ein neues Extraktionsröhrchen und Pipetten nehmen.
- Reaktionsfeld nicht berühren, um Kontamination zu vermeiden.
- Auswertungszeit (5 Minuten) beachten.
- Nur beigegefügte Tupfer verwenden.
- Proben nicht einfrieren.
- Tupfer bei Zimmertemperatur (15 °C–30 °C) bis zu 4 Stunden oder gekühlt (2 °C–8 °C) bis zu 24 Stunden lagern.



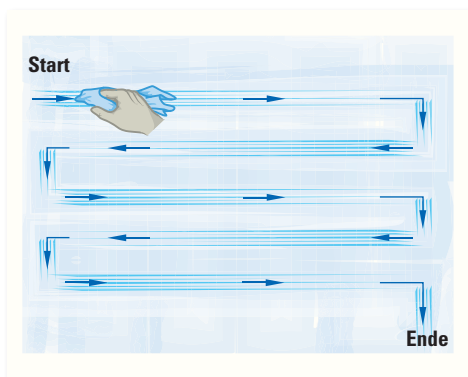
**Bild 6.1** Prinzip des „seitlichen Flusstests“ bei einem Schnelltest mit positiver und negativer Reaktion.

## 5.2 Flächendesinfektion

Nach der Beendigung von Arbeiten im Labor müssen die Arbeitsflächen desinfiziert werden, bei Kontamination sofort.

Für die Flächendesinfektion gibt es verschiedene Konzentrate oder gebrauchsfertige Lösungen. Die meisten Desinfektionsmittel zur Flächendesinfektion riechen nicht allzu stark. Bei großen Flächen, die desinfiziert werden müssen, kommt es aber doch zu Geruchsbelästigungen, die beispielsweise zu Atembeschwerden führen. Deshalb muss dann eine Atemschutzmaske getragen werden.

Die Desinfektion von Flächen wird normalerweise als Wischdesinfektion durchgeführt. Die Fläche, die desinfiziert werden muss, wird mäanderförmig gewischt (Bild 25.1).



**Bild 25.1** Mäanderförmiges Wischen einer Fläche.

Eine Sprühdesinfektion darf nur zum Desinfizieren unzugänglicher Stellen durchgeführt werden.

**Vliestuchspender-Systeme** bestehen aus Vliestüchern mit vorab angesetzter Desinfektionslösung in einer Trommel (Bild 25.2). Diese Tücher werden bei Bedarf entnommen und die Flächen mäanderförmig desinfiziert. Die Tücher werden im Handel in verschiedenen Größen und Stärken gebrauchsfertig angeboten. Man kann sie aber auch mit einer selbst angesetzten Desinfektionsmittellösung tränken.



**Bild 25.2** Vliestuchspender mit Desinfektionstüchern.

Die Vorteile der Spendersysteme sind unter anderem:

- Es wird wirtschaftlich gehandelt, weil kein Desinfektionsmittel verschwendet und insgesamt weniger verbraucht wird, denn die angesetzte Lösung wird von den Vliestüchern fast komplett aufgesogen.
- Die Desinfektionstücher sind gebrauchsfertig und können sofort eingesetzt werden.
- Die Desinfektionslösung muss nicht für jede Flächendesinfektion erneut angesetzt werden. Das spart Arbeitsvorbereitungszeit.

**Trocknen.** Wichtig ist, dass die desinfizierte Fläche von allein ohne Nachbehandlung trocknen kann. Ein Nachwischen mit einem trockenen Tuch würde die Desinfektionswirkung aufheben. Außerdem benötigt das Desinfektionsmittel eine gewisse Zeit, um wirksam zu werden. Diese Zeit würde durch das Nachwischen unterbrochen und somit die Desinfektionswirkung vermindert.

**Ansetzen eines Desinfektionsbades.** Desinfektionsbäder müssen nach den Angaben des Herstellers angesetzt werden. Die Konzentration des Bades richtet sich danach, welche Keime vernichtet bzw. inaktiviert werden sollen. Viele Hersteller von Desinfektionsmitteln geben Tabellen heraus, mit deren Hilfe man ein Desinfektionsbad korrekt ansetzen kann (Tabelle 26.1, folgende Seite).

**Mäander:** ursprünglich eine Bezeichnung für die bogenförmigen Schlingen eines Flusslaufes, benannt nach einem Fluss in der heutigen Türkei.



**Bild 50.1**  
Safety-Multifly®-  
Kanüle mit integriertem  
Adapter.

**Materialien.** Für die Punktion der Vene benötigt man:

- Hautdesinfektionsmittel,
- Blutentnahmeröhrchen,
- Safety-Kanülen, evtl. Butterfly-Kanülen (Bild 50.1) in der entsprechenden Kanülenstärke,
- evtl. Adapter,
- Venenstaubinde,
- keimarme Tupfer,
- Pflaster,
- evtl. Polsterkeil,
- Abwurfbehälter, z. B. Entsorgungsbox,
- Schutzkleidung zum Eigenschutz.



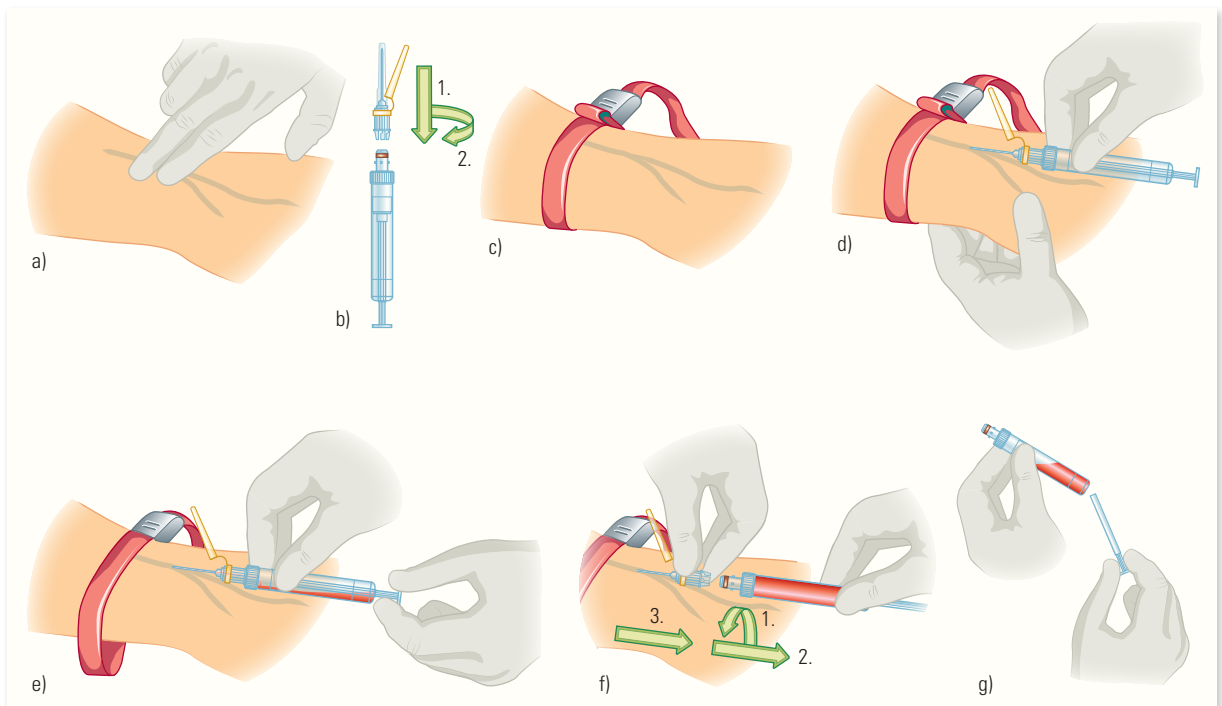
**Bild 50.2** Blutentnahmetablett (Safety-Tray).

Diese Materialien werden auf ein Blutentnahmetablett (Safety-Tray) gelegt (Bild 50.2). Dadurch hat man alle Materialien griffbereit, sie können nicht wegrutschen oder herunterfallen und man kann die Kanülen sofort nach der Entnahme vorschriftsgemäß entsorgen.

#### Durchführung mit dem S-Monovetten®-System.

Die Blutentnahme nach dem Aspirationsprinzip wird wie folgt durchgeführt (Bild 50.3):

- Zunächst die Hände desinfizieren und Handschuhe anziehen.
- Vene an der möglichen Einstichstelle ertasten (a). Die Einstichstelle desinfizieren, dabei abhängig vom Desinfektionsmittel auf die Einwirkzeit achten, trocknen lassen. Soll Blut für eine Ethanol-Bestimmung abgenommen werden, darf die Haut nicht mit einem alkoholhaltigen Desinfektionsmittel desinfiziert werden.
- S-Monovette® in den Halter der Safety-Kanüle schieben und mit einer Viertel Drehung im Uhrzeigersinn befestigen (arretieren) (b).
- Venenstaubinde etwa eine Handbreit oberhalb der Einstichstelle anbringen (c). Beim Festziehen ein oder zwei Finger unterlegen, damit die Haut nicht eingequetscht wird.



**Bild 50.3** Venenpunktion mit dem S-Monovetten®-System.

Dieser Patient steht unter  
**Antikoagulanzenbehandlung** 

Antikoagulanzenbehandlung  
mit Marcumar®  
individueller Zielbereich INR/Quick\* %   
Benutztes Thromboplastin

Name  Vorname  Geb.-Datum   
Straße   
PLZ  Wohnort   
Telefon  Telefax

Diagnose(n)

Medikamente

Behandelnde(r) Arzt/Klinik/Praxis  
Name  Straße   
PLZ  Klinik/Praxis  Telefon

Bild 57.1 Ausweis für Antikoagulanzenbehandlung.

Für Patienten, die Antikoagulanzen einnehmen, gibt es Messgeräte zur Patientenselbstkontrolle (z.B. CoaguChek®, Bild 57.2). Vor der Benutzung müssen sie einen Kurs belegen, in dem sie alles Wichtige über die Handhabung und den Ablauf der Gerinnung lernen.

Für Patienten die keine Medikamente einnehmen, sind diese Geräte nicht zugelassen, da der Messbereich bei 70 % endet.



Bild 57.2 CoaguChek®-Gerät.

Datum	INR/ Quick* Wert	Wochen- dosis	Dosierung							Bemerkungen
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	

## 6 Untersuchungen bei Atemwegserkrankungen

### 6.1 Untersuchung auf SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 steht als Abkürzung für **severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2** (schweres-akutes-Atemwegssyndrom-Coronavirus Typ 2). Seit Anfang 2020 ist es als Auslöser der Infektionskrankheit COVID-19 bekannt und breitet sich weltweit aus. Im März 2020 wurde es als pandemisch eingestuft.

Das Virus wird durch Aerosole und Tröpfchen übertragen und hat inzwischen mehrere Varianten gebildet, die zu unterschiedlich schweren Krankheitsverläufen führen. Seit Anfang 2021 gibt es Impfstoffe.

Für die Diagnostik der Erkrankung stehen verschiedene Tests zur Verfügung (Tabelle 57.1).



AB 20

**SARS-CoV-2:** severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2







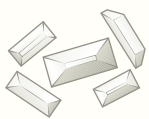

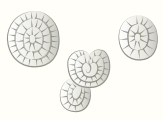

Antigen-Schnelltest 		PCR-Test 
eigene Anwendung	professionelle Anwendung	professionelle Anwendung
<b>Pro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>geringe Kosten</li> <li>leichte Handhabung</li> <li>jederzeit Ergebnisse innerhalb von 10 bis 15 Minuten, z.B. vor dem Kontakt mit einer Risikogruppe</li> <li>kein Labor erforderlich</li> </ul> <b>Contra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>zeitlich begrenzt aussagefähig</li> <li>Testqualität sehr unterschiedlich</li> <li>Testqualität für Laien nicht beurteilbar</li> <li>Gefahr der falschen Durchführung</li> </ul>	<b>Pro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>geringere Kosten</li> <li>leichte Handhabung</li> <li>Ergebnis innerhalb von 15 bis 30 Minuten</li> <li>kein Labor erforderlich</li> </ul> <b>Contra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>zeitlich begrenzt aussagefähig</li> <li>weniger empfindlich</li> <li>negatives Ergebnis schließt eine Infektion nicht aus</li> <li>Bestätigung eines positiven Ergebnisses durch einen PCR-Test</li> </ul>	<b>Pro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>zuverlässigster Test</li> <li>hohe Empfindlichkeit, auch bei geringer Virusmenge</li> <li>Ermittlung der Viruslast</li> </ul> <b>Contra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswertung im Labor</li> <li>Ergebnis erst nach 24 Stunden</li> <li>keine Aussage, ob jemand noch ansteckend ist</li> <li>Abstrich unangenehmer</li> <li>höhere Kosten</li> </ul>

Tabelle 57.1 Unterschiedliche Corona-Tests im Vergleich.

**Nachbereitung und Entsorgung:**

- Nach der Untersuchung den Harn aus den Röhrchen verwerfen. Der Harn sollte in die Toilette und nicht in das Handwaschbecken des Labors gegeben werden.
- Einmalspitzröhrchen in den normalen Müll werfen, mehrfach verwendbare Röhrchen fachgerecht desinfizieren, reinigen und ggf. sterilisieren.
- Objektträger mit den Deckgläschen in einen stich- und bruchfesten Behälter werfen.
- Alle Oberflächen fachgerecht desinfizieren.

Bestandteil	Besonderheiten	Normbereich pro Blickfeld bei 400-facher Vergrößerung	Auftreten
amorphe Urate 	größere Mengen färben das Sediment rötlich („Ziegelmehlsediment“)	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● saurer Harn</li> <li>● Fieber</li> <li>● Hyperurikämie</li> </ul>
Calcium-Oxalate 	Trivialname: „Briefumschlagkristalle“	ernährungsbedingt, nicht pathologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nach der Aufnahme oxalatreicher Nahrungsmittel wie z. B. Mangold, Rhabarber, Spinat, Tomaten</li> </ul>
Tripelphosphate 	Trivialname: „Sargdeckelkristalle“	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● alkalischer Harn</li> <li>● akute Zystitis</li> <li>● längeres Stehen durch bakterielle Verunreinigung</li> </ul>
Harnsäurekristalle 	Zitronen- oder Rhombenform, gelb-bräunliche Färbung	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● hochkonzentrierter Harn</li> <li>● Fieber</li> <li>● Hyperurikämie</li> <li>● Leukosen</li> <li>● Zytostatikatherapie</li> </ul>
Leucin 	tritt häufig zusammen mit Tyrosin auf	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● schwere Lebererkrankungen mit bevorstehendem Koma</li> </ul>
Tyrosin 	tritt häufig zusammen mit Leucin auf	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● schwere Lebererkrankungen mit bevorstehendem Koma</li> </ul>

**Leukosen:** bösartige Erkrankungen des Blutes, häufig auch Leukämie genannt

**Tabelle 75.1** Kristalline Bestandteile im Harnsediment und ihre Bedeutung.

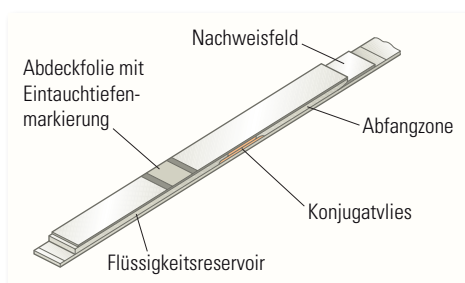


## 1.4 Nachweis von Mikroalbumin im Urin

Eine häufige Komplikation bei Diabetes mellitus, aber auch bei Hypertonie, ist eine Nephropathie, die durch Veränderung der Blutgefäße der Nieren entsteht. Diese Veränderung kann man nicht aufhalten, den Patienten aber so einstellen, dass die Erkrankung langsamer fortschreitet. Um eine Nephropathie frühzeitig zu erkennen, wird bei betroffenen Patienten der Morgenurin regelmäßig auf Mikroalbumin untersucht. Albumin ist ein Eiweiß, welches von der funktionierenden Niere im Körper zurückgehalten wird. Bei einer beginnenden Nephropathie verliert die Niere diese Fähigkeit.

**Mikroalbuminurie** bedeutet, dass man sehr geringe Mengen an Albumin ausscheidet ( $> 20 \text{ mg/l}$ ). Diese Menge wird von herkömmlichen Teststreifen nicht erfasst, da diese nur eine Ausscheidung von mehr als  $100 \text{ mg/l}$  ( $10 \text{ mg/dl}$ ) Gesamteiweiß nachweisen. Die Bestimmung von Mikroalbumin erfolgt deshalb mit einem chromatographisch-immunologischen Teststreifen (z. B. Micral-Test®).

**Chromatographisch-immunologischer Teststreifen.** Auf dem Teststreifen laufen zwei Vorgänge nacheinander ab (Bild 86.1). Der erste Vorgang ist der immunologische. Das im Urin vorhandene Albumin wird an einen Antikörper-Enzym-Konjugat-Komplex gebunden. Danach wandert dieser weiter zum Reaktionsfeld. Hier läuft der zweite, chromatographische Vorgang ab. Das im Komplex enthaltene Enzym reagiert auf dem Reaktionsfeld und es entsteht eine rote Farbe, die proportional zum Albumingehalt im Urin ist. Das bedeutet: je mehr Farbe entsteht, desto mehr Albumin enthält die Urinprobe.



**Bild 86.1** Aufbau des immunologischen Teststreifens (Micraltest).

**Untersuchungsmaterial.** Da die Ausscheidung von Albumin durch Aktivitäten des Patienten beeinflusst werden kann, wird empfohlen, den ersten Morgenurin (Mittelstrahl) zu untersuchen. Die Patienten sollten drei Morgenurine von drei verschiedenen Tagen abgeben.

**Durchführung.** Die Handhabung des immunologischen Teststreifens unterscheidet sich vom herkömmlichen Urinteststreifen (Bild 86.2):

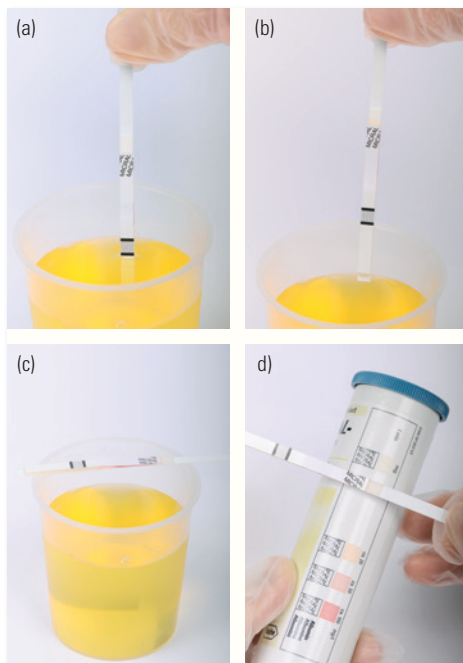
- Der Teststreifen muss 5 Sekunden bis zur Markierung in den Urin eingetaucht werden (a),
- beim Herausnehmen darf man den Teststreifen nicht am Urinbecher abstreifen (b),
- Teststreifen auf das Uringefäß legen (c); nach 5 Minuten die entstandene Farbe mit der Farbskala an der Teststreifenröhre vergleichen und dokumentieren (d).

### Beurteilung.

Normale Ausscheidung:  $< 20 \text{ mg/l}$

Mikroalbuminurie:  $20\text{--}300 \text{ mg/l}$

Man spricht erst von einer Mikroalbuminurie, wenn von den drei untersuchten Proben zwei Proben einen Wert  $> 20 \text{ mg/l}$  haben.



**Bild 86.2** Durchführung des Micraltests.



AB 30



AB 31

### Konjugat:

Verbindung eines unvollständigen Antigens mit einem Eiweißkörper. Dadurch entsteht ein vollständiges Antigen, das die Bildung von Antikörpern anregen kann.

## Einmaliges Screening auf eine Hepatitis-B- und Hepatitis-C-Virusinfektion

Bei der Inanspruchnahme einer allgemeinen Gesundheitsuntersuchung haben anspruchsberechtigte Männer und Frauen ab 35 Jahren außerdem einmalig Anspruch auf ein Screening auf eine Hepatitis-B-Virusinfektion und eine Hepatitis-C-Virusinfektion. Ziel des Screenings ist, eventuell eine gezielte Behandlung einzuleiten, um die Ausbildung von Leberschäden und weiteren Folgeschäden zu verhindern.

Für das Screening einer Hepatitis-B-Virusinfektion erfolgt eine Blutuntersuchung auf das HBs-Antigen (HBs-Ag). Das Screening auf eine Hepatitis-C-Virusinfektion erfolgt mittels einer Blutuntersuchung auf HCV-Antikörper.

## Einmaliges Screening auf Bauchaortenaneurysmen

Anspruchsberechtigte Männer ab 65 Jahre haben entsprechend der Gesundheitsuntersuchungs-Richtlinie außerdem einmalig einen Anspruch auf ein Screening auf Bauchaortenaneurysmen (Bild 91.1).



**Bild 91.1** Screening auf Bauchaortenaneurysmen einmalig für Männer ab 65 Jahre.



**Bild 91.2** Screening auf eine Hepatitis-B- und Hepatitis-C-Virusinfektion einmalig für Frauen und Männer ab 35 Jahren

## 1.2 Dokumentation der allgemeinen Gesundheitsuntersuchung

Dokumentiert werden die Ergebnisse der allgemeinen Gesundheitsuntersuchung – Anamneseerhebung, Untersuchungsergebnisse, neue Diagnosen/Verdachtsdiagnosen, veranlasste Maßnahmen, das Ausstellen von Präventionsempfehlungen und durchgeführte Beratungen – in der Patientenakte.

## 1.3 Bestimmung des Lipidprofils

### 1.3.1 Cholesterinbestimmung

Cholesterin ist ein sogenanntes Blutfett. Der Cholesteringehalt im Blut steigt im Laufe des Lebens an und das Cholesterin lagert sich in den Blutgefäßen ab. Ursachen für eine Hypercholesterinämie können sein:

- Gallensteinleiden,
- koronare Herzkrankheit (KHK),
- Diabetes mellitus (hier wird der Cholesterinspiegel regelmäßig kontrolliert, weil Diabetiker häufiger an Arteriosklerose leiden).

Wenn der Verdacht auf eine der genannten Krankheiten besteht, werden kurative Laboruntersuchungen durchgeführt. Dabei ist die Unterscheidung von HDL- und LDL-Cholesterin wichtig.

**HDL-Cholesterin und LDL-Cholesterin.** HDL dient dem Transport von Cholesterin vom Gewebe zur Leber, LDL dient dem Transport in umgekehrter Richtung (Bild 92.1, folgende Seite). Auf Grundlage dieser Erkenntnis wird vermutet, dass ein hoher HDL- und ein niedriger LDL-Spiegel dazu führen, dass im Verhältnis mehr Cholesterin von den Gefäßen zur Leber transportiert wird und sich deshalb weniger arteriosklerotische Plaques bilden können. Da die Plaques als eine Ursache für die Arteriosklerose gesehen werden, kommt man zu dem Schluss, dass ein hoher HDL-Spiegel im Blut eher günstig ist. Grundsätzlich gilt: Je höher der Cholesterinwert, desto höher ist das Herzinfarktisiko.

**arteriosklerotische Plaques:** Gewebsveränderungen durch Schädigung der Gefäßinnenwand und Einlagerung von Fett





**Lagerung und Haltbarkeit.** Die Tests können in den Folientütchen bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden. Dabei ist das aufgedruckte Verfallsdatum zu beachten.

#### Hinweise.

- Das Ergebnis wird ungültig, wenn das Testfenster stark verfärbt bleibt oder die Verfärbung das Ablesen des Testergebnisses stark erschwert.
- Test nicht nach Ablauf des Verfallsdatums verwenden.
- Keine Probenröhrchen aus verschiedenen Chargen verwenden.
- Folientütchen erst unmittelbar vor Testbeginn öffnen.
- Jede Probe sollte als potenziell infektiös angesehen und entsprechend behandelt werden.
- Die gepufferte Probenlösung enthält giftiges Natriumazid. Verschüttetes Probenmaterial daher immer mit genügend Wasser abspülen.
- Die Vermischung des Probenmaterials mit Urin oder übermäßig viel Wasser aus der Toilettenschüssel kann die Testergebnisse verfälschen.
- Dieser Test kann u. U. weniger sensitiv auf Blutungen im Dünndarm reagieren, da das Blut bei der Passage durch den Gastrointestinaltrakt abgebaut werden kann.

### 2.3.4 iFOB-Test als Labortest

Der quantitative immunologische iFOB-Test wird durch den Arzt angeordnet und im Labor ausgewertet. Er ist sowohl im Rahmen der Gesundheitsuntersuchung als auch der Krebsfrüherkennung bei Männern und Frauen ab dem 50. Lebensjahr vorgesehen, die Auswertung erfolgt durch einen Arzt in einem ärztlichen Labor.



**Gelb:** Dosierstab mit Klickverschluss

**Blau:** Konuseinsatz zum Abstreifen überschüssigen Stuhls

Dosierspitze mit Rillen

**Bild 99.1** Aufbau eines mit Flüssigkeit gefüllten Stuhlprobenröhrchens.

**Spezifität:** Der iFOB-Stuhltest ist sehr empfindlich, zuverlässig und bei einem negativen Ergebnis spezifisch:

- Die Spezifität liegt bei mindestens 90 %, das bedeutet: Ein falsch positives Ergebnis darf nur bei weniger als 10 von 100 Personen auftreten.
- Die Empfindlichkeit muss mindestens 25 % betragen, das bedeutet: Bei mindestens 25 von 100 Personen mit einem Darmtumor muss der Test ein richtiges positives Ergebnis anzeigen.

#### Anleitung für den Patienten zur Durchführung des iFOB-Testes.

Der Patient bekommt ein Testset mit Anleitung vom behandelnden Arzt, der die Krebsfrüherkennungs- oder Gesundheitsuntersuchung durchführt. Dies sind in der Regel Hausärzte, Gynäkologen, Internisten und Urologen. Der Arzt fordert das Entnahmeset von Ihrem Labor an. Dieses enthält ein Spezialröhrchen mit Stabilisator-Lösung, einen Stuhlfänger und eine Anleitung für den Patienten (Bild 99.1 und 100.1, folgende Seite).

#### Vorbereitung für den Versand an das Labor.

Der Patient gibt das Stuhlprobenröhrchen und den ausgefüllten Zettel (Bild 99.2) in der ausgebenden Arztpraxis ab. Dort wird das Röhrchen mit dem entsprechenden Barcode versehen, der Überweisungsschein (Muster 10) ausgefüllt und an das Labor weitergeleitet.

Die Stuhlprobe im Röhrchen ist durch die Stabilisator-Lösung bei Raumtemperatur fünf Tage stabil.

#### Hinweise für den Patienten:

1. Bei der Stuhlprobenentnahme muss immer ein Stuhlfänger benutzt werden (Bild 98.1, vorhergehende Seite).
2. Es reicht eine kleine Stuhlmenge aus. Lediglich ca. 1/3 des Dosierstabes bzw. die Rillen des Dosierstabes müssen mit Stuhl gefüllt werden. Ist zu viel Stuhl am Dosierstab bzw. in dem Röhrchen, kann es zu falschen (zu hohen) Ergebnissen kommen.
3. Die im Röhrchen befindliche Flüssigkeit darf nicht auslaufen oder ausgeschüttet werden. Diese ist für die Untersuchung unbedingt erforderlich.

Auf Muster 10 das Feld „Präventiv“ markieren, damit die Untersuchung nicht das ärztliche Labor-Budget belastet.

Bitte tragen Sie hier die fehlenden Informationen ein und legen Sie diesen Zettel zum befüllten Stuhlprobenröhrchen!

**Datum der Stuhlprobenentnahme**

Name, Vorname Patient/in

Geburtsdatum Patient/in

**Bild 99.2** Beschriftung des Stuhlprobenröhrchens.

**Normwerte / Normbereiche bei Blutuntersuchungen**

oGTT (oraler Glucose-toleranztest)	Erwachsene und Kinder (2-h-Wert im Plasma)	bis 140 mg/dl bis 7,8 mmol/l
	Schwangere während SSW 24–28 (Werte im Plasma)	Nüchtern glucose < 92 mg/dl < 5,1 mmol/l 1-h-Wert < 180 mg/dl < 10,0 mmol/l 2-h-Wert < 153 mg/dl < 8,5 mmol/l
Hämatokrit	Frauen	0,36–0,48 l/l 36%–48%
	Männer	0,40–0,53 l/l 40%–53%
Hämoglobin	Frauen	12,0–16,0 g/dl 120–160 g/l 7,45–9,93 mmol/l
	Männer	14,0–18,0/dl 140–180 g/l 8,69–11,17 mmol/l
HbA <sub>1c</sub> (kein Diabetes)	4%–6% 20–42 mmol/mol Hb	
HbA <sub>1c</sub> (therapeutisches Ziel bei Diabetes)	7% 53 mmol/mol Hb	
HDL-Cholesterin	> 40 mg/dl > 1,04 mmol/l	
LDL-Cholesterin	< 130 mg/d < 3,34 mmol/l	
Leukozytenkonzentration	Erwachsene	4–10/nl 4000–10 000/μl 4 G–10 G/l
	Kinder (je nach Lebensalter)	4–15/nl 4000–15 000/μl 4 G–15 G/l
MCH	27–34 pg/Erythrozyt 1,67–2,11 fmol/Erythrozyt	
MCHC	32–36 g/dl 19,87–22,35 mmol/l	
MCV	80–96 fl 80–96 μm <sup>3</sup>	
Thrombozytenkonzentration	140–400/nl 140 000–400 000/μl 140–400 G/l	
Triglyceride	< 150 mg/dl 1,7 mmol/l	
Troponin POCT (Point of Care Testing)	negativ	