

2.6 Bestimmung der Leukozytenkonzentration

Die Bestimmung der Leukozytenkonzentration ist unter anderem wichtig für die Diagnostik von Entzündungen, denn bei Entzündungen im Körper werden die weißen Blutkörperchen aktiv, z.B. um Bakterien zu phagozytieren. Der Arzt kann anhand der Werte

der Leukozytenkonzentration keine spezifische Diagnose stellen, aber zum Beispiel feststellen, dass im Körper ein entzündlicher Prozess abläuft. Für eine genaue Diagnose müssen weitergehende Untersuchungen durchgeführt werden.

Normbereich:

Erwachsene: 4–10/nl oder 4000/ μ l – 10000/ μ l oder 4 G – 10 G/l

Kinder: 4–17/nl oder 4000 – 17000/ μ l oder 4 G – 17 G/l (je nach Lebensalter)

Übersicht der Einheiten ► S. 109

Abweichungen vom Normbereich. Zu einer erniedrigten Leukozytenkonzentration kommt es z.B. bei

- Virusinfektionen,
- der Behandlung mit Zytostatika (Medikamente, die das Zellwachstum hemmen) oder Immunsuppressiva.

Zu einer Erhöhung der Leukozytenkonzentration kommt es beispielsweise

- bei Leukämien,
- bakteriellen Infektionen,
- beim Herzinfarkt, aber auch
- während der Schwangerschaft.

Die mikroskopische Zählung der Leukozyten wird in frisch entnommenem Vollblut oder EDTA-Blut durchgeführt. Zu diesem Zweck muss das Blut z.B. mit 3%iger Essigsäure, Türk'scher Lösung oder LeukoCount®-Lösung verdünnt werden. Diese Reagenzien hämolyseren die Erythrozyten und verhindern eine Blutgerinnung. Türk'sche Lösung und LeukoCount-Lösung färben zusätzlich die Leukozyten an und heben sie so hervor.

Zur Auswertung benötigt man neben dem Mikroskop eine Zählkammer.

2.6.1 Zählkammern

Es gibt unterschiedliche Zählkammern für verschiedene Untersuchungen (Bild 37.1). Gebräuchlich für die Zählung der Leukozyten sind die Thoma-einfach-Zählkammer und die Neubauer-improved-Zählkammer.

phagozytieren:

Vorgang der Phagozytose (gr.) = Fressen (Unschädlichmachen) von Zellen ► S. 45

Leukozytopenie, Leukopenie:

Verminderung der Leukozytenkonzentration

Leukozytose:

Erhöhung der Leukozytenkonzentration

Leukämie:

bösartige Erkrankung des Blutes mit Erhöhung der Leukozytenkonzentration und Veränderung der Leukozyten (Blutkrebs)

Türk'sche Lösung:

nach Wilhelm Türk, einem österreichischen Hämatologen; Kombination aus Essigsäure und Methylenblau

Zählkammern bestehen aus Glas oder aus Kunststoff. In mittleren Bereich einer Zählkammer befinden sich drei Stege, dazwischen liegen die sogenannten Überlauftrinen. Der mittlere Steg ist 0,1 mm tiefer als die beiden äußeren. In diesen Steg sind ein oder zwei Zählnetze eingefräst. Die äußeren Stege dienen zur Befestigung eines geschliffenen Deckgläschen (Bild 38.1).

Beim Befestigen des Deckgläschen entsteht aufgrund des Höhenunterschiedes der Stege über dem mittleren Steg ein winziger Hohlraum, der Zählkammerhöhe genannt wird. In diesen Hohlraum läuft das Blut-Reagenz-Gemisch aufgrund der Kapillarwirkung.



Bild 37.1 Zählkammern (Beispiele).

Richard Thoma: deutscher Pathologe

Otto Neubauer: deutscher Internist

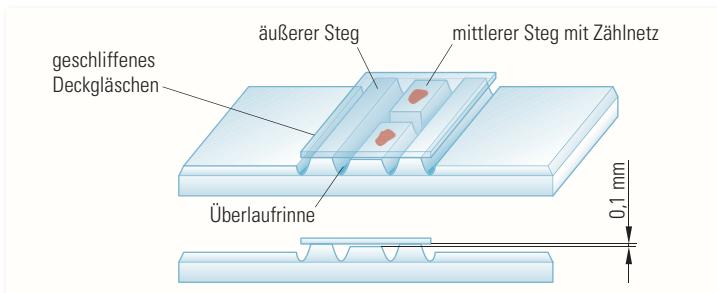


Bild 38.1 Aufbau einer Zählkammer.

Newton'sche Ringe: regenbogenfarbige Ringe, die am Luftspalt zwischen zwei reflektierenden, fast parallelen Oberflächen entstehen.

Vorbereitung der Zählkammern. Die einzelnen Schritte zeigt Bild 38.2. Zum Befestigen des Deckgläschens werden die beiden äußeren Stege entfettet und mit sehr wenig Wasser (z.B. mithilfe der angefeuchteten Ecke eines Tüpfers) benetzt (a).



Bild 38.2 Vorbereitung einer Zählkammer.

Thoma-einfach-Zählkammer. Das Zählnetz der Thoma-einfach-Zählkammer entsteht aus der Überschneidung von waagerechten und senkrechten Linien (Bild 38.3). Es ist quadratisch und hat eine Seitenlänge von 1 mm.

Dann legt man das Deckgläschen auf und bewegt es mithilfe der Daumenkuppen vorsichtig nach oben und unten (b).

Wenn man einen geringen Widerstand beim Bewegen spürt und beim Schräghalten der Zählkammer Newton'sche Ringe sieht, sitzt das Deckgläschen fest genug auf den Stegen, um die Untersuchung durchzuführen (c).

Das Anhauchen der Zählkammer vor dem Befestigen des Deckgläschens sollte unterbleiben, denn durch die winzigen Speicheltröpfchen wird die Verdünnung des Blutes verfälscht. Dies führt zu falschen Untersuchungsergebnissen, weil die Feuchtigkeit aus der Atemluft auch auf den mittleren Steg und somit auf das Zählnetz gerät.

Für die Zählung der Leukozyten wird die Fläche bzw. das Volumen ausgewertet, das Bild 38.4 zeigt.

Das Volumen, das bei der Zählung der Leukozyten ausgewertet wird, wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Volumen einer Zählkammer} = \text{Länge des Zählnetzes} \cdot \text{Breite des Zählnetzes} \cdot \text{Höhe der Zählkammer}$$

Beispiel: Das Volumen beträgt 1 mm Länge · 1 mm Breite · 0,1 mm Höhe, also $0,1 \text{ mm}^3$ oder $0,1 \mu\text{l}$

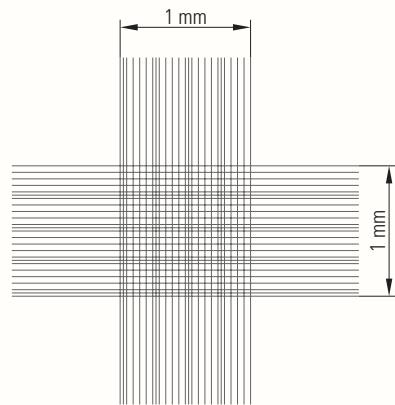


Bild 38.3 Zählnetz der Thoma-einfach-Zählkammer.

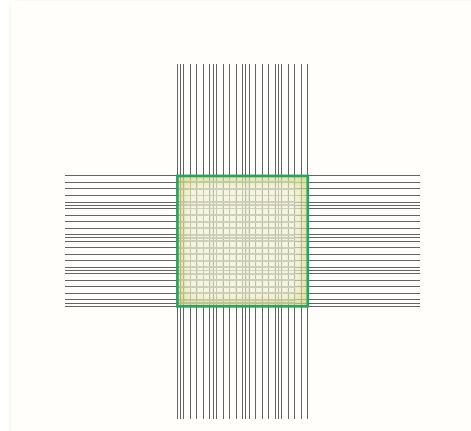


Bild 38.4 Auszuwertende Fläche bei der Thoma-einfach-Zählkammer.

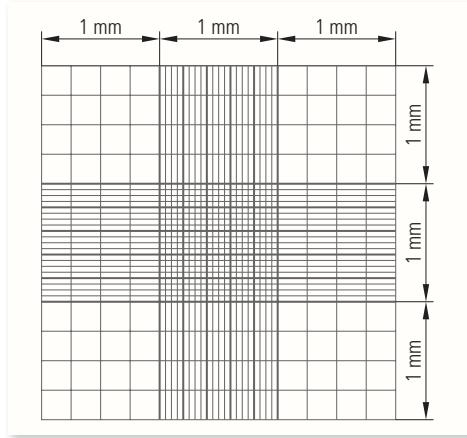


Bild 39.1 Zählnetz der Neubauer-improved-Zählkammer.

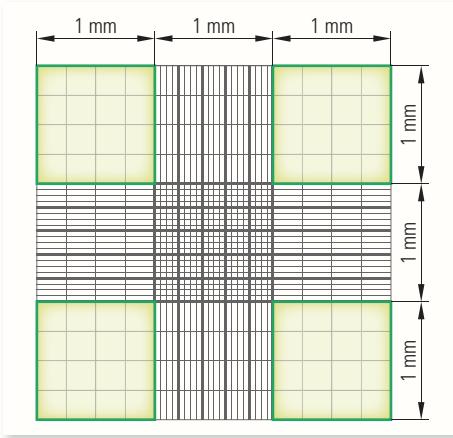


Bild 39.2 Auszuwertende Flächen bei der Neubauer-improved-Zählkammer.

Neubauer-improved-Zählkammer. Die Neubauer-improved-Zählkammer (Bild 39.1) hat eine Grundfläche von 9 mm^2 .

Sie besteht aus neun Großquadrate mit einer jeweiligen Seitenlänge von 1 mm. Die Zählkammerhöhe beträgt wie bei der Thoma-einfach-Zählkammer 0,1 mm. Jedes der Quadrate hat also ein Volumen von $0,1 \text{ mm}^3$ oder $0,1 \mu\text{l}$.

Für die Zählung der Leukozyten werden die Zellen in den vier äußeren Großquadrate ausgewertet. Das so ausgewertete Volumen beträgt $0,4 \text{ mm}^3$ bzw. $0,4 \mu\text{l}$ (Bild 39.2).

Vorbereitung und Durchführung der Leukozytenzählung werden hier am Beispiel von Leuko-tic®-Einzeltests dargestellt.

2.6.2 Vorbereitung

Folgende Dinge werden bereitgestellt:

- Material für die kapilläre Blutentnahme,
- Kapillarenhalter,
- End-to-end-Kapillare,
- Kammerfüllkapillare,
- Leuko-tic®-Hütchen (gefüllt mit Reagenz),
- Abwurfbehälter,
- Schutzhandschuhe, Schutzkittel.

Vorbereitung. Die kapilläre Blutentnahme wird fachgerecht durchgeführt, der erste austretende Blutstropfen wird verworfen, dann wird das End-to-end-Kapillarröhrchen ($20 \mu\text{l}$) in den nächsten austretenden Blutstropfen gehalten.

Das Kapillarröhrchen füllt sich selbstständig, dabei muss man darauf achten, dass keine Luft eingezogen wird. Nachdem das Röhrchen gefüllt ist, wird es waagerecht gehalten (Bild 40.1a). Außen anhaftendes Blut wischt man vorsichtig mit einem fusselfreien Tupfer ab, ohne den Inhalt aus dem Röhrchen zu saugen.

Das End-to-end-Kapillarröhrchen wird in das bereits mit Reagenz gefüllte Gefäß gegeben (Bild 40.1b). Das Gefäß wird verschlossen und kräftig geschüttelt, bis das Blut vollständig aus der Pipette in das Reagenz gelaufen ist (Bild 40.1c). Danach muss das Gefäß mindestens 30 Sekunden stehenbleiben (in dieser Zeit läuft die Hämolyse ab).

Bevor die Zählkammer beschickt wird, muss das Gefäß noch einmal kräftig geschüttelt werden (Bild 40.1d). Zur Entnahme hält man die Kammerfüllkapillare in das Blut-Reagenz-Gemisch und füllt sie etwa halbvoll. Dann verschließt man das obere Ende mit dem Finger (Bild 40.1e).

kapilläre Blutentnahme ► S. 50

Man hält die Kammerfüllkapillare an den oberen oder unteren Rand des geschliffenen Deckgläschen, das Blut-Reagenz-Gemisch läuft selbstständig in den Spalt zwischen Zählkammer und Deckgläschen (Bild 40.1f). Es darf kein Blut in die Überlauftrinnen laufen.

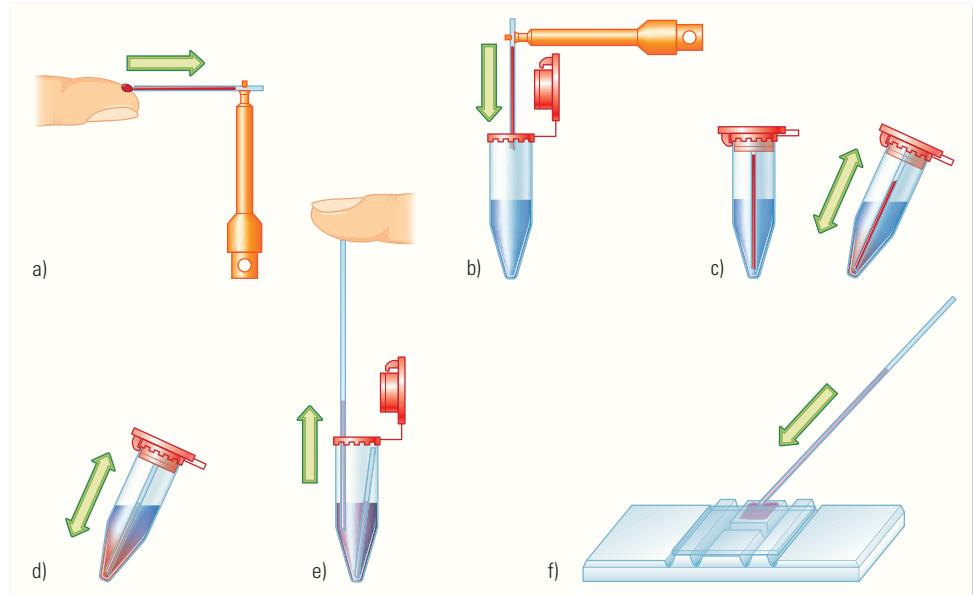


Bild 40.1 Vorbereitung der Leukozytenzählung.

Durchführung. Die Zählkammer wird auf dem Kreuztisch eingespannt, bis zur Auszählung selbst wartet man drei bis fünf Minuten, damit der Zählkammerinhalt sich absetzen kann und die Leukozyten nicht mehr innerhalb des Zählnetzes hin und her wandern.

Bei einer 100-fachen Gesamtvergrößerung stellt man die richtige Ebene ein; Schärfe, Helligkeit und Kontrast werden reguliert, dann wird die Zahl der Zellen ermittelt.

Zählweise. Die Leukozyten werden mäanderförmig wie in Bild 40.2 gezeigt ausgezählt. Die mäanderförmige Vorgehensweise verhindert, dass man Zellen doppelt oder gar nicht zählt.

Dabei muss man darauf achten, dass man alle Zellen, die auf einem gedachten L liegen oder dieses von innen und außen berühren, mitzählt, dafür aber alle Zellen, die auf dem gedachten T liegen oder dieses von innen oder außen berühren, nicht mitzählt (Bild 40.2).

Die Zahl der Leukozyten, die man auf diese Weise gezählt hat, wird notiert. Bild 40.1 verdeutlicht, welche Zellen man bei der Zählung mitzählt und welche nicht.

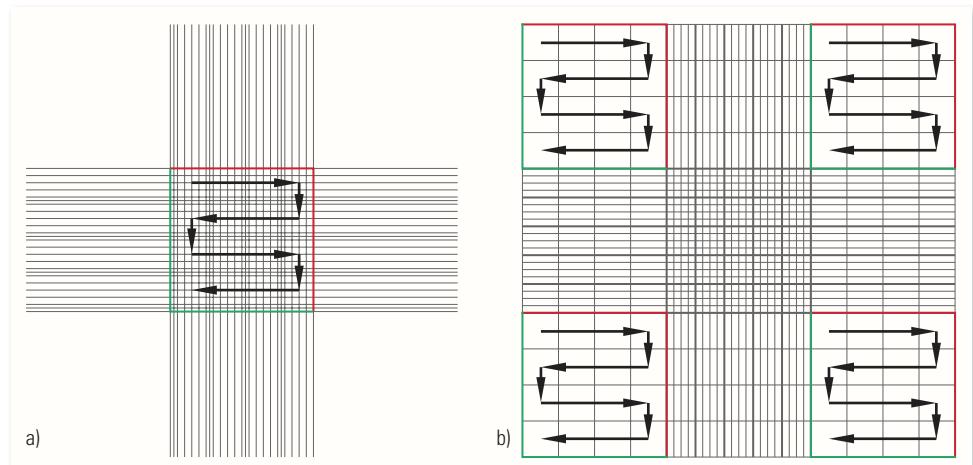


Bild 40.2 Mäanderförmiges Vorgehen bei der Leukozytenzählung;
a) Thoma-einfach-, b) Neubauer-improved-Zählkammer.

3.3 Mikroskopische Harnuntersuchungen (Harnsediment)

Die mikroskopische Untersuchung fester Harnbestandteile heißt Harnsediment. Diese Untersuchung sollte durchgeführt werden, wenn bei der Untersuchung mittels Teststreifen oder bei der Schilderung von Beschwerden ein pathologischer Befund erhoben wurde.

Die festen Harnbestandteile setzen sich bei längerem Stehen des Harns im unteren Bereich des jeweiligen Harngefäßes ab. Da Harn vor der Untersuchung nicht lange stehen soll, weil sich evtl. vorhandene Bakterien vermehren und so den Befund verfälschen, muss das Absetzen der Harnbestandteile beschleunigt werden. Dies geschieht mithilfe von Zentrifugen. Nach dem Zentrifugieren wird das Sediment mikroskopisch untersucht.

Materialien. Für die Anfertigung eines Harnsedimentes benötigt man:

- Spitzröhrchen (Bild 75.1) und Ständer für die Röhrchen,
- eine Zentrifuge,
- Objektträger mit Einmaldeckgläschchen,
- Plastikstäbchen zum Mischen des Harns,
- evtl. eine Mikroliterpipette,
- ein Mikroskop mit der Möglichkeit einer 100- und 400-fachen Vergrößerung,
- stich- und bruchfeste Abfallbehälter.



Bild 75.1 Spitzröhrchen.

Herstellung:

- Harn mithilfe eines Plastikstäbchens gut durchmischen.
- Etwa 10 ml Harn in geeignete Spitzröhrchen geben.
- Spitzröhrchen in die Zentrifuge stellen. (Es muss darauf geachtet werden, dass die Röhrchen gegenüber stehen. Wenn nur ein Sediment angefertigt wird, füllt man ein zweites Zentrifugenrörchen mit 10 ml Wasser und stellt es dem mit Harn gefüllten Röhrchen gegenüber.)
- Harn etwa 5 Minuten bei etwa $800 \times g$ (1500–2000 Umdrehungen/Minute) zentrifugieren.
- Nach dem Stillstand der Zentrifuge die Röhrchen mit dem Harn entnehmen.
- Den Überstand durch schwungvolles Abgießen dekantieren.
- Sediment mit dem verbleibenden kleinen Rest der Flüssigkeit kurz aufschütteln.
- Einen Tropfen des Sedimentes auf einen Objektträger aufbringen.
- Ein Einmaldeckgläschchen luftblasenfrei auf das Sediment auflegen.

Sediment:
Bodensatz

Überstand: Flüssigkeit oberhalb des Bodensatzes

Dekantieren:
Abtrennen einer Flüssigkeit von einem Bodensatz

Um Sediment auf einen Objektträger aufzubringen, können Sie eine Mikroliterpipette mit einem Volumen von $20 \mu\text{l}$ verwenden (Bild 75.2a). Eine andere Möglichkeit ist, das Einmaldeckgläschchen mit einer Ecke in das Innere des Spitzröhrchens zu halten und ein wenig des Sedimentes unter diese Ecke laufen zu lassen (b und c). Dies gelingt aber nur mit einiger Übung.

Tabelle 76.1 zeigt mögliche Fehler bei der Herstellung eines Harnsedimentes und deren Auswirkungen.

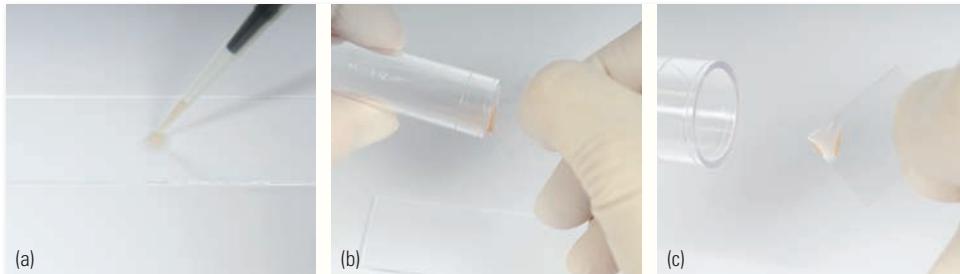


Bild 75.2 Aufbringen des Sedimentes auf den Objektträger.

Fehler	Auswirkung
Harn zu alt	Bestimmte Bestandteile haben sich evtl. zersetzt und sind nicht mehr zu beurteilen.
Harn nicht gemischt	Es finden sich zu wenige Bestandteile im Sediment, die Beurteilung ist verfälscht.
zu wenig Harn zentrifugiert	Insgesamt zu wenige Bestandteile im Sediment, die Beurteilung ist verfälscht.
bei zu hoher Drehzahl zentrifugiert	Bestimmte Bestandteile werden zerstört, keine Beurteilung mehr möglich.
bei zu niedriger Drehzahl zentrifugiert	Zu geringe Sedimentmenge, die Beurteilung ist verfälscht.
zu geringe Sedimentmenge auf dem Objektträger	Das Sediment trocknet zu schnell ein.
zu große Sedimentmenge auf dem Objektträger	Das Sediment „schwimmt“, die Bestandteile bewegen sich und könnten mehrfach gezählt werden.

Tabelle 76.1 Fehler bei der Herstellung eines Harnsedimentes und deren Auswirkungen.

Auswertung:

- Objektträger auf dem Kreuztisch ein-klemmen.
- Kondensor des Mikroskops mithilfe des Kondensortriebs nach unten bringen, die Leuchtfeldblende etwas verkleinern.
- Licht, Kontrast und Schärfe so regulieren, dass das Licht leicht gelblich erscheint.
- Eine 100-fache Vergrößerung einstellen (Objektiv 10:1, Okulare 10:1). Damit verschafft man sich einen Überblick. Bei dieser Vergrößerung das Sediment auf evtl. vorhandene Zylinder durchmustern.
- Danach die 400-fache Vergrößerung einstellen (Objektiv 40:1, Okulare 10:1).
- Mit dieser Vergrößerung 10–20 Blickfelder durchmustern. Die gefundenen Bestandteile dokumentieren.

Das Aussehen möglicher Bestandteile im Harnsediment und ihre Bedeutung zeigen die Tabellen 77.1, 78.1 und 79.1.

Wenn Zylinder im Harn auftreten, deutet dies fast immer auf eine Nierenerkrankung hin. Zylinder entstehen im Tubulus-System durch Eindickung von Eiweiß.

Die Dokumentation der gefundenen Bestandteile wird pro Blickfeld (dies entspricht in etwa einer Harnmenge von 0,3 µl) angegeben. Die in Tabelle 76.1 dargestellte Dokumentationsmöglichkeit hat sich in der Arztpraxis bewährt.

gefundene Zellen pro Blickfeld	Dokumentation mithilfe von Plus-Zeichen
0–1	(+)
1–5	+
6–15	++
16–50	+++
mehr als 50	massenhaft

Tabelle 76.1 Dokumentation der Bestandteile im Harnsediment.

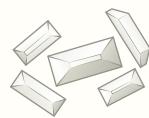
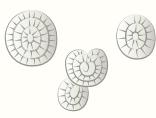
Bestandteil	Besonderheiten	Normbereich pro Blickfeld bei 400-facher Vergrößerung	Auftreten
amorphe Urat 	größere Mengen färben das Sediment rötlich („Ziegelmehlsediment“)	keine	<ul style="list-style-type: none"> • saurer Harn • Fieber • Hyperurikämie
Calcium-Oxalate 	Trivialname: „Briefumschlagkristalle“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

Tabelle 77.1 Kristalline Bestandteile im Harnsediment und ihre Bedeutung.

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 Deckgläschchen in einen stich- und bruchfesten Behälter werfen.
- Alle Oberflächen fachgerecht desinfizieren.

Leukosen: bösartige Erkrankungen des Blutes, häufig auch Leukämie genannt

An die Nutzerinnen und Nutzer

Auf dieser CD befinden sich 40 ein- oder mehrseitige Arbeitsblätter, in denen die Inhalte unserer „Laborkunde für MFA“ behandelt werden.

Diese Arbeitsblätter können auf verschiedene Art eingesetzt werden:

- Von der Lehrkraft im Unterricht oder
- von den auszubildenden Medizinischen Fachangestellten als Vorbereitung auf Klassenarbeiten, Klausuren oder Prüfungen.

Die Arbeitsblätter sind in Ordner abgelegt:

- Arbeitsblätter PDF
- Arbeitsblätter Word
- Arbeitsblätter Word_x
- Lösungen PDF
- Lösungen Word
- Lösungen Word_x

Sowohl die Arbeitsblätter als auch die Lösungen gibt es also als PDF sowie in zwei frei editierbaren MS-Word®-Versionen (im Ordner „Word_x“ befinden sich Dateien mit dem aktuellen Suffix „.docx“).

Außerdem enthält die CD eine Datei mit dem Namen „HT5822_Inhalt_CD“, in der alle Arbeitsblätter übersichtlich aufgelistet sind.

Bitte beachten Sie beim Drucken, dass Word-Dateien je nach Drucker ein unterschiedliches Seitenlayout aufweisen können. Im Zweifelsfall drucken Sie die PDF-Dateien aus.

Nun bleibt uns nur noch, Ihnen viel Erfolg und Freude beim Lernen und Üben zu wünschen. Ein letzter Tipp:

Wenn Sie diese Arbeitsblätter als Prüfungsvorbereitung durcharbeiten, schauen Sie zuerst in das Fachbuch, wenn Sie nicht weiterwissen oder recherchieren Sie in anderen Quellen nach der Lösung. Die Lösungsblätter sollten Sie nur einsetzen zum Überprüfen Ihrer Arbeit (aber das wussten Sie sicher bereits).

Andrea Hinsch
Clarissa Krobath
Ingrid Loeding

und die Verlage
Holland + Josenhans, Stuttgart
Handwerk und Technik, Hamburg

Nr.	Name d. (Lösungs-)Datei	Name und Inhalt des Arbeitsblattes
1	HT5822_Kap A_Loes 01	Bedeutung von Laboruntersuchungen
2	HT5822_Kap A_Loes 02	Patientennahe Sofortdiagnostik
3	HT5822_Kap A_Loes 03	Aufbau und Funktion eines Labormikroskops
4	HT5822_Kap A_Loes 04	Begriffe rund um die Analyse
5	HT5822_Kap A_Loes 05	Qualitätssicherung
6	HT5822_Kap A_Loes 06	Fachbegriffe rund um Laborarbeiten
7	HT5822_Kap B_Loes 07	Organisator. Voraussetzungen für die Arbeit im Praxislabor
8	HT5822_Kap B_Loes 08	Bedeutung der Desinfektion
9	HT5822_Kap B_Loes 09	Die hygienische Händedesinfektion
10	HT5822_Kap B_Loes 10	Desinfektionsbäder ansetzen
11	HT5822_Kap B_Loes 11	Abfallentsorgung im Labor
12	HT5822_Kap C_Loes 12	Was wissen Sie über's Blut?
13	HT5822_Kap C_Loes 13	Normbereiche von Untersuchungsparametern
14	HT5822_Kap C_Loes 14	Rund um das Differenzialblutbild
15	HT5822_Kap C_Loes 15	Leukozytenzählung mit d. Neubauer-improved-Zählkammer
16	HT5822_Kap C_Loes 16	Leukozytenzählung mit der Thoma-einfach-Zählkammer
17	HT5822_Kap C_Loes 17	Berechnung u. Einschätzung der Leukozytenkonzentration
18	HT5822_Kap C_Loes 18	Arten von Leukozyten
19	HT5822_Kap C_Loes 19	Herzinfarktparameter
20	HT5822_Kap D_Loes 20	Untersuchungsmethoden von Harn
21	HT5822_Kap D_Loes 21	Harngewinnungsmethoden
22	HT5822_Kap D_Loes 22	Fachbegriffe rund um Harnbefunde
23	HT5822_Kap D_Loes 23	Einschätzung von Urinbefunden
24	HT5822_Kap D_Loes 24	Teststreifenuntersuchung von Harn
25	HT5822_Kap D_Loes 25	Sedimentbestandteile
26	HT5822_Kap E_Loes 26	Durchführung des oGTT
27	HT5822_Kap E_Loes 27	Auswertung und Bewertung eines oGTT
28	HT5822_Kap E_Loes 28	Der HbA1c-Wert
29	HT5822_Kap E_Loes 29	Bestimmung von Mikroalbumin
30	HT5822_Kap E_Loes 30	Unterschiede: Urinteststreifen u. Mikroalbuminbestimmung
31	HT5822_Kap E_Loes 31	Das C-reaktive Protein (CrP)
32	HT5822_Kap E_Loes 32	Nachweis von Streptokokken A
33	HT5822_Kap E_Loes 33	Blutentnahmeröhrchen – die korrekte Wahl
34	HT5822_Kap F_Loes 34	Die Gesundheitsuntersuchung
35	HT5822_Kap F_Loes 35	Krebsfrüherkennungsuntersuchungen
36	HT5822_Kap F_Loes 36	Zytologische Untersuchungen bei Frauen
37	HT5822_Kap F_Loes 37	Untersuchungen von Stuhl
38	HT5822_Kap F_Loes 38	Cholesterin
39	HT5822_Kap F_Loes 39	Leistungen der Mutterschaftsvorsorge
40	HT5822_Kap F_Loes 40	Immunologische Schnelltests

Die hygienische Händedesinfektion

1. Kreuzen Sie an, welche der folgenden Aussagen zur hygienischen Händedesinfektion richtig sind. Streichen Sie die falschen Aussagen durch.

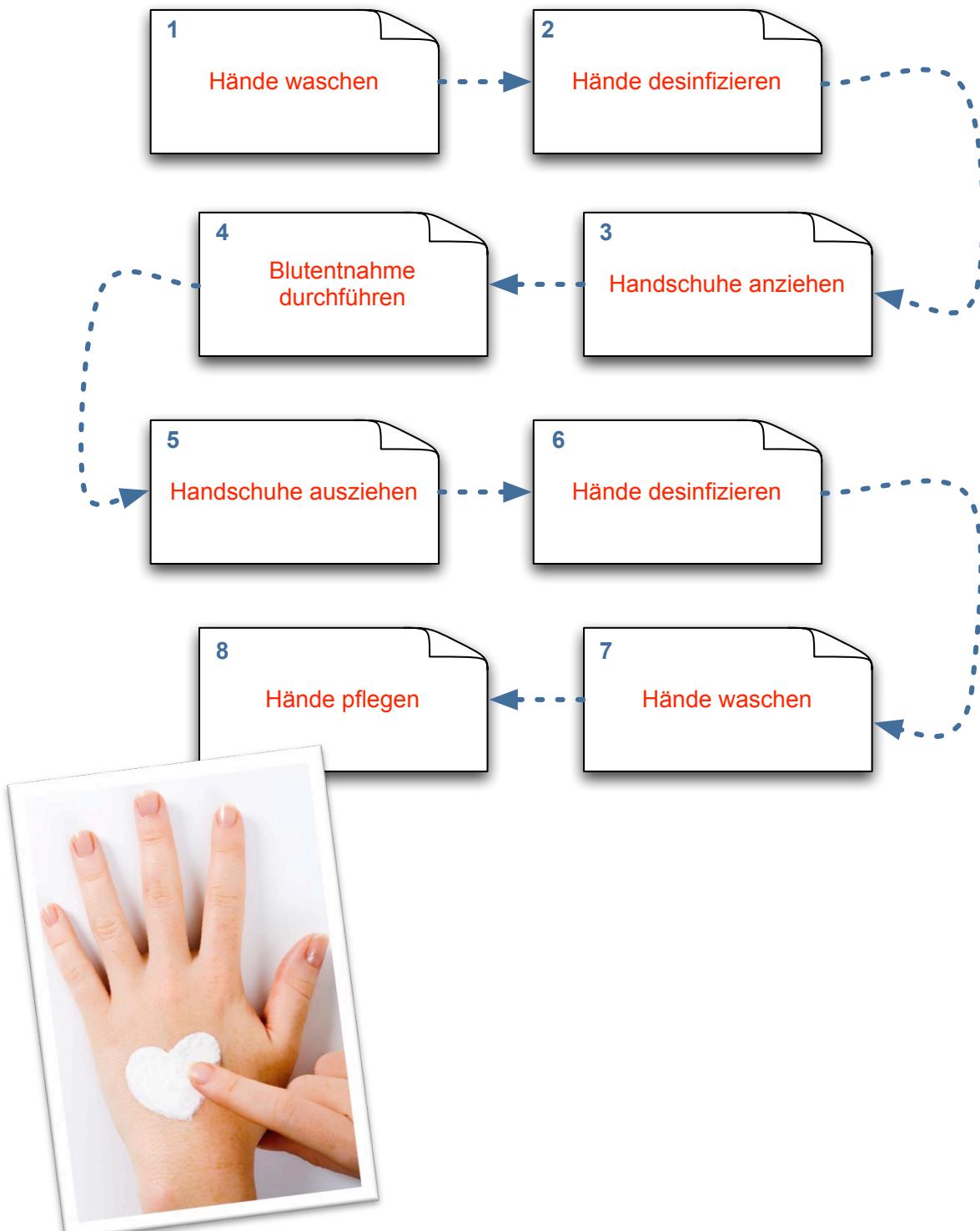
(a) 15 Sekunden reichen aus, um die Zahl der Keime auf der Haut so weit zu reduzieren, dass keine Übertragung von Krankheiten mehr möglich ist.	
(b) Benetzungslücken gibt es bei der hygienischen Händedesinfektion nicht.	
(c) Die hygienische Händedesinfektion muss nach jedem Kontakt mit Untersuchungsmaterial durchgeführt werden.	X
(d) Sie muss auf jeden Fall vor einer Blutentnahme durchgeführt werden, nach der Blutentnahme kann sie bei Bedarf durchgeführt werden.	
(e) Wichtig ist, dass so viel Händedesinfektionsmittel verwendet wird, dass die Hände während der vorgeschriebenen Zeit feucht bleiben.	X
(f) Nach der vorgeschriebenen Zeit sind die Hände steril, wenn die Händedesinfektion korrekt durchgeführt wurde.	

2. Für eine eigenverantwortliche und wirksame Händedesinfektion müssen Sie vier Faktoren beachten. Nennen Sie diese Faktoren.

			
Genügend Desinfektionslösung verwenden	Zeit von 30 Sekunden beachten	Daumenbereich nicht vergessen	Fingerkuppen nicht vergessen

3. Sie sollen eine venöse Blutentnahme durchführen. Geben Sie an, in welcher Reihenfolge Sie unter Berücksichtigung der Hygienemaßnahmen vorgehen müssen. Schreiben Sie dazu die folgenden Begriffe in der richtigen Reihenfolge in die Kästchen. Einige Begriffe müssen mehrfach verwendet werden.

Hände waschen – Hände desinfizieren – Hände pflegen – Blutentnahme durchführen – Handschuhe anziehen – Handschuhe ausziehen



Immunologische Schnelltests

1. Vervollständigen Sie die Aussagen zu den immunologischen Schnelltests mithilfe der vorgegebenen Silben.

anti - bin - fach - gel - gerecht - glo - hä - haut - i - kon - kör - mo - ne - ne - pe - per - ra - raum - stuhl - schleim - tem - test - troll - tur - zo - zo

1. Als Untersuchungsmaterial für einen immunologischen Schnelltest kann z.B. **Stuhl**_____ oder **Schleimhaut**_____ verwendet werden.
2. Alle benutzten Materialien müssen **fachgerecht**_____ entsorgt werden.
3. Allen immunologischen Schnelltests liegt das Antigen-**Antikörper**_____ -Prinzip zugrunde.
4. Alle Reagenzien und Untersuchungsmaterialien für immunologische Schnelltests müssen **Raumtemperatur**_____ haben.
5. Mit einem FOB-Test wird menschliches **Hämoglobin**_____ nachgewiesen.
6. Immunologische Schnelltests verfügen immer über eine **Testzone**_____ und eine **Kontrollzone**_____.
7. Die Streptokokken-B-Untersuchung i. R. der Mutterschaftsvorsorge ist keine Leistung der gesetzlichen Krankenkassen, sondern eine sog. **IGeL**_____ -Leistung.

2. Schreiben Sie unter jede Abbildung, ob es sich um ein positives, negatives oder ungültiges Testergebnis handelt.



ungültiges_____ Ergebnis



positives_____ Ergebnis



negatives_____ Ergebnis



ungültiges_____ Ergebnis

3. Ordnen Sie die aufgelisteten Schnelltests den Organen zu. Mehrfachnennungen sind möglich. Wenn Sie weitere immunologische Schnelltests kennen, schreiben Sie diese ebenfalls in das Bild.

Tropionin-Schnelltest – Test auf okkultes Blut – Streptokokken-B-Schnelltest – CrP-Schnelltest – D-Dimer-Schnelltest – Streptokokken-A-Schnelltest – Mikroalbumin-Schnelltest

