

## I 2.1 Materialentnahme für mikrobiologische Untersuchungen

### Blutkulturen

---

- ☐ **Beachte:** Entnahme möglichst im frühen Stadium des Fieberanstiegs vor Antibiotikatherapie. Mehrmalige Entnahmen erhöhen die diagnostische Sicherheit.
- Pro Blutentnahme mindestens 2 Blutkulturflaschen (aerob/anaerob) beimpfen. Die Temperatur der Flaschen sollte zwischen 20° und 36°C liegen. Bei V. a. Endokarditis, Meningitis oder Pneumonie ist eine Warmhaltung (~ 36°, ggf. spezielle Boxen) bis zur mikrobiologischen Aufbereitung ratsam.
- **Durchführung** (siehe auch S. 64):
  - Materialien: 2 mit Patientennamen beschriftete Blutkulturflaschen, Hautdesinfektionsmittel, sterile Tupfer, 20-ml-Einmalspritze, 2 (gelbe) Kanülen
  - Punktionsstelle mit Desinfektionsmittel und sterilem Tupfer vorreinigen, Desinfektionsmittel erneut auftragen, mindestens 30 Sek., besser 2 Min. einwirken lassen, danach Haut mit sterilem Tupfer abwischen
  - Abnahme von ca. 15–20 ml Blut
  - frische Kanüle aufsetzen und jeweils die Hälfte Menge Blut in die Blutkulturflaschen injizieren, dabei die Flaschen mit dem Stopfen nach unten halten
  - Belüften der aeroben Blutkulturflasche.
- **Laboranforderung:** z. B. Erreger + Resistenz, wichtige klinische Daten und ggf. vorausgegangene Antibiotikatherapie angeben.
- Bei V. a. Venenkathetersepsis zusätzlich Katheterspitze (mit steriler Schere abschneiden) in sterilem Gefäß einsenden.

### Urin

---

- ☐ **Beachte:** Um ausreichend hohe Keimzahlen zu erreichen, Urinentnahme frühestens 3 Stunden nach der letzten Miktion (z. B. erster Morgenurin) und vor Beginn der Antibiotikatherapie.
- **Entnahmemethoden:**
  - *Mittelstrahlurin:* Genitale mit milder Seifenlösung waschen und mit sauberer Komresse oder Einmalhandtuch abtrocknen. Die erste Urinportion ablaufen lassen, dann, ohne den Harnstrahl zu unterbrechen, mindestens 10 ml in einem sterilem Gefäß auffangen
  - *Katheterurin:* Durchführung, wenn Mittelstrahlurin nicht fachgerecht gewonnen werden kann. Genitale reinigen (s. o.), Urinentnahme (mindestens 10 ml) mit dem Einmalkatheter. Bei Dauerkatheterträgern Urin nicht aus dem Beutel, sondern aus dem (zuvor desinfizierten) Katheter entnehmen
  - *Blasenpunktionurin:* höchste diagnostische Aussagekraft, da kontaminationsfrei gewinnbar. Durchführung (S. 83) bei fraglichen Befunden oder absehbarer Kontamination (z. B. Phimose) unter den o. g. Methoden.
- **Versand** in vorgefertigten Agarträgern (z. B. Uricult®). Ausnahmen: Blasenpunktionurin und Urin zur Tbc-Diagnostik: nativ in sterilem Gefäß versenden.
- **Laboranforderung:** s. o.
- **Bewertung:**
  - *Mittelstrahl- und Katheterurin:* da Erreger und Kontaminanten aufgrund des ähnlichen Spektrums häufig nicht anhand der Keimart unterschieden werden können, kommt der Keimzahl Bedeutung zu: *signifikante Bakteriurie:* > 10<sup>5</sup>/ml, Grenzbereich: 10<sup>4</sup>–10<sup>5</sup>/ml, wahrscheinlich kontaminiert: < 10<sup>4</sup>/ml
  - *Blasenpunktionurin:* bei fachgerechter Durchführung sind nachgewiesene Keime stets als Erreger anzusehen.

## 2.1 Materialentnahme für mikrobiologische Untersuchungen I

### Stuhl

---

- ☐ **Beachte:** Mehrmalige Stuhlentnahmen z. B. an 3 verschiedenen Tagen erhöhen die Nachweisquote.
- **Durchführung:**
  - Stuhl am besten in eine saubere Bettpfanne absetzen. Mit dem Löffelchen des Probengefäßes möglichst die schleimigen, eitrigen oder blutigen Bestandteile aufnehmen, ansonsten Material von der Stuhloberfläche. Bei flüssigen Stühlen 3–5 ml entnehmen
  - *Rektalabstrich:* wenn kein Stuhl gewonnen werden kann, Stieltupfer bis hinter den Analschließmuskel einführen und dort mehrmals drehen, dann sofort in Transportmedium einbringen
  - Rascher Transport der Probe ins Labor.
- **Laboranforderung:** z. B. TPER (Salmonellen, Shigellen, Yersinien) und *Campylobacter*. Ansonsten je nach Verdacht gezielte Anforderung. Wichtige klinische Daten (z. B. Auslandsreise) angeben.
- Zusätzliche Diagnostik: z. B. Blutkulturen, Serum-Antikörper in Abhängigkeit von der Verdachtsdiagnose (s. d.).

### Sputum, Tracheal- und Bronchialsekret

---

- ☐ **Beachte:** Tracheal- und Bronchialsekret ist physiologischerweise weitgehend steril. Je weniger das zu untersuchende Material mit der Flora des Mund-Nasen-Rachenraumes kontaminiert ist, desto höher ist die Spezifität, weshalb die Bewertung von Keimen im Sputum sehr kritisch vorzunehmen ist.
- **Entnahmemethoden:**
  - *Sputum:* morgens Zähne putzen, Mund mit frischem Wasser ausspülen und dann in ein weitlumiges steriles Gefäß abhusten (keine „Spucke“). Bei ungenügender Expektoration vorher hypertone NaCl-Lösung inhalieren
  - *Tracheal- und Bronchialsekret:*
    - beim intubierten oder tracheotomierten Patienten sterilen Absaugkatheter einführen und Sekret aspirieren
    - am besten gezielte bronchoskopische Entnahme, ggf. Spülung mit Ringer-Laktat-Lösung im Rahmen einer bronchoalveolären Lavage.
- **Versand** in sterilem Gefäß, bei geringer Materialmenge in Transportmedium.
- **Laboranforderung:** z. B. Erreger und Resistenz, je nach Verdachtsdiagnose ggf. gezielte Anforderung, wichtige klinische Daten angeben.
- Bei V. a. Tbc (S. 322) Sputum an 3 aufeinanderfolgenden Tagen abnehmen und *nativ* einsenden, Laboranforderung: z. B. Tbc: Mikroskopie, Kultur, Resistenz.
- Zusätzliche Diagnostik: z. B. Blutkulturen, Serum-Antikörper in Abhängigkeit von der Verdachtsdiagnose (s. d.).

### Magensaft

---

- ☐ **Beachte:** Abnahme an 3 aufeinanderfolgenden Tagen im Rahmen der Tbc-Diagnostik.
- **Durchführung:** nüchterner Patient, Magensonde legen (S. 81), Sekret mit Spritze aspirieren, bei ungenügendem Material vorher mit NaCl 0,9% spülen. Versand in speziellen Phosphatpuffer-Röhrchen.
- **Laboranforderung:** z. B. Tbc: Mikroskopie, Kultur, Resistenz.

## I 2.1 Materialentnahme für mikrobiologische Untersuchungen

### Abstriche

---

- ☐ **Beachte:** Mit Sekret benetzte Abstrichtupfer unverzüglich in Transportmedium einbringen (Schutz vor Austrocknung).
- **Entnahme:**
  - *Tonsillenabstrich:* Zunge mit Mundspatel herunterdrücken und mit dem Abstrichtupfer Material von entzündeten oder eitrigen Bereichen entnehmen. Kontamination mit anderen Schleimhautbezirken oder Speichel vermeiden
  - *Wundabstrich:* mit dem Abstrichtupfer Sekret vom Wundgrund und den Randbezirken entnehmen
  - *Urethralabstrich:* Abnahme morgens vor der ersten Miktion. Keine Desinfektion der Urethralöffnung. Harnröhre manuell von proximal nach distal austreichen (bei Frauen von vaginal) und austretendes Sekret mit dem Abstrichtupfer aufnehmen. Wenn kein Sekret erscheint, Tupfer ca. 2 cm in die Urethra schieben und drehen. Bei Gonorrhoe- und Trichomonadendiagnostik zusätzlich 2 luftgetrocknete Objektträgerausstriche anfertigen.
- **Laboranforderung:** z. B. Erreger und Resistenz, je nach Verdachtsdiagnose ggf. gezielte Anforderung. Wichtige klinische Daten angeben.

### Punktate

---

- Materialgewinnung durch perkutane Punktion: z. B. Pleura- (S. 71) oder Aszitespunktion (S. 74).
- Etwa 5–10 ml Punktate in eine Blutkulturflasche (S. 17) injizieren (nicht belüften) und weitere 5–10 ml in ein steriles Gefäß füllen. Zur Tbc-Diagnostik nur natives Material ohne Zusätze verwenden.
- **Laboranforderung:** z. B. Erreger und Resistenz bzw. Tbc: Mikroskopie, Kultur, Resistenz.

## 2.2 Gastroenterologische Funktionsuntersuchungen

### Laktosetoleranztest

- **Indikation:** V. a. Laktoseintoleranz.
- **Prinzip:** normalerweise wird oral gegebene Laktose durch die membranständige Laktase in Glukose und Galaktose gespalten, wonach die Glukoseresorption gemessen wird.
- **Durchführung:** Gabe von 50 g Laktose in 400 ml Wasser gelöst morgens nüchtern p. o., Blutzucker-Bestimmung nach 30, 60, 90 und 120 Minuten.
- **Auswertung:** pathologisch, wenn Blutzuckeranstieg  $< 20$  mg/dl.

### D-Xylose-Test

- **Indikation:** V. a. Resorptionsstörung im Duodenum und oberen Jejunum.
- **Prinzip:** normalerweise wird oral gegebene Xylose resorbiert und über den Urin ausgeschieden, da im Organismus kaum eine Verstoffwechslung stattfindet.
- **Durchführung:** Urinentleerung, Gabe von 25 g Xylose in 400 ml Wasser gelöst morgens nüchtern p. o., Bestimmung der Serum-Xylose nach 1 und 2 h und der Urin-Xylose im nach 5 h entleerten Urin.
- **Auswertung:** pathologisch, wenn Serum-Xylose  $< 20$  bzw. 25 mg/dl und Urin-Xylose  $< 4$  g (bei normaler Nierenfunktion).

### H<sub>2</sub>-Atemtest

- **Indikation:** Diagnostik intestinaler Funktionsstörungen. Vorteil: keine Belastung des Patienten, höhere Sensitivität als z. B. Laktose-Toleranz- oder D-Xylosetest. Nachteil: hoher apparativer Aufwand.
- **Prinzip:** nicht resorbierte Zucker werden bakteriell verstoffwechselt, wobei H<sub>2</sub> entsteht und über die Lungen abgeatmet wird. Messung der H<sub>2</sub>-Exhalation unter Verwendung elektrochemischer Detektionssysteme.
- **Methoden, z. B.:**
  - *H<sub>2</sub>-Atemtest mit Glukose:* deckt eine bakterielle Fehlbesiedelung im Dünndarm auf, da die pathologische Flora bereits frühzeitig (vor Resorption) die Glukose im Dünndarm verstoffwechselt
  - *H<sub>2</sub>-Atemtest mit Laktose (und Xylose):* sensitiver Test zum Nachweis einer Laktoseintoleranz oder einer Malabsorption. Nicht resorbierte Laktose (und Xylose) wird von der natürlichen Flora im Kolon verstoffwechselt.

### Pankreolauryltest

- **Indikation:** V. a. exokrine Pankreasinsuffizienz.
- **Prinzip:** oral gegebenes Fluoreszein-Dilaurat mit Testmahlzeit wird normalerweise durch Pankreasesterasen gespalten, resorbiert und renal ausgeschieden. Bei exokriner Pankreasinsuffizienz ist die Fluoreszein-Urinkonzentration vermindert.
- **Durchführung:**
  - 1. Tag:
    - 6.30 Uhr: 0,5 l Tee ohne Zutaten trinken, nach 30 Min. Blase entleeren (noch nicht sammeln)
    - 7.00 Uhr: Frühstück mit 1 Brötchen, 20 g Butter und 1 Tasse Tee; hierzu 0,5 mmol Fluoreszein-Dilaurat (= 2 blaue Kps. Pancreolauryl-Test® N) unzerkaut einnehmen. Ab jetzt Urin sammeln (bis 17.00 Uhr)

- 10.00 Uhr: 1 l Tee trinken, im weiteren Verlauf uneingeschränkte Nahrungsaufnahme (keine Enzym- oder Vitaminpräparate einnehmen)
- 17.00 Uhr: Blase ein letztes Mal entleeren
- 3. (übernächster) Tag:
  - identischer Versuch mit 0,5 mmol freiem Fluorescein (= 2 rote Kps.).
- **Auswertung:** Messung der Fluorescein-Urinkonzentration am Testtag (T = 1. Tag) und am Kontrolltag (K = 3. Tag). Bestimmung des *T/K-Quotienten*. Un auffällig:  $T/K > 30\%$ , grenzwertig:  $T/K = 20 - 30\%$ , pathologisch  $T/K < 20\%$ .

### Schillingtest

---

- **Indikation:** Nachweis einer Resorptionsstörung im Ileum. Bei Vitamin B<sub>12</sub>-Mangel Differenzierung zwischen intrinsic-factor-Mangel und Malabsorption im Ileum.
- **Prinzip:** normalerweise wird radioaktiv markiertes Vitamin B<sub>12</sub> bei Anwesenheit des intrinsic-factor im Ileum resorbiert und mit dem Urin ausgeschieden. Bei intrinsic-factor-Mangel oder bei Malabsorption im Ileum ist die Vitamin B<sub>12</sub>-Ausscheidung im Urin vermindert.
- **Durchführung:** Nach oraler Gabe von radioaktiv markiertem Vitamin B<sub>12</sub> wird dessen Ausscheidung im Urin gemessen. Nach ca. 1 Woche Wiederholung des Tests mit zusätzlicher Gabe von intrinsic-factor.
- **Auswertung:**
  - Erniedrigte Vitamin B<sub>12</sub>-Ausscheidung ohne und mit intrinsic-factor: Malabsorption
  - Erniedrigte Vitamin B<sub>12</sub>-Ausscheidung ohne intrinsic-factor, normale Werte nach Gabe von intrinsic-factor: intrinsic-factor-Mangel bei perniziöser Anämie.

### <sup>14</sup>C-Glykocholat-Atemtest und <sup>75</sup>SeHCAT-Test

---

- **Indikation:** Diagnostik bei Maldigestion, Nachweis eines fehlenden enterohepatischen Kreislaufs bzw. eines Gallensäureverlustsyndroms.
- **<sup>14</sup>C-Glykocholat-Atemtest:** orale Gabe von radioaktiv markierter Gallensäure (<sup>14</sup>C-Glykocholat). Bei mangelhafter Resorption im terminalen Ileum wird <sup>14</sup>C-Glykocholat im Kolon bakteriell dekonjugiert, wobei <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> entsteht und über die Lunge abgeatmet wird. Pathologisch: erhöhte Aktivität in der Atemluft.
- **<sup>75</sup>SeHCAT-Test:** orale Gabe von radioaktiv markierter Gallensäure (<sup>75</sup>Se-Homotaurocholsäure), Messung der Ganzkörperaktivität. Pathologisch: fehlende oder nur unwesentliche Aktivitätssteigerung infolge enteraler Ausscheidung nicht resorbierter Gallensäure.

### <sup>13</sup>C-Atemtest und Helicobacter-pylori-Diagnostik: S. 338

---