

**Hinweise zu Indikationen, Durchführung und Qualitätsparametern  
der Blutkulturdiagnostik**

Stand: 04.01.2018

Abteilung Gesundheit  
Dezernat für Krankenhaushygiene und Allgemeine Hygiene  
Arbeitsgruppe Krankenhaushygiene

Seite 1 von 6

Ansprechpartner - Telefonnummer - E-Mail Adresse  
Dr. R. Poldrack - 0 38 34 / 89 02 01 - Rosmarie.Poldrack@lagus.mv-regierung.de**Grundlagen**

Die Blutkulturdiagnostik hat in der Medizinischen Mikrobiologie ein sehr hohen Stellenwert, weil in der Regel schwer bis lebensbedrohlich erkrankte Patienten untersucht werden und die Ergebnisse der Diagnostik unmittelbaren Einfluss sowohl auf die weitere Differentialdiagnostik als auch auf die spezifisch anti-infektiöse Therapie der Patienten haben.

Methoden-immanent können mit der Blutkulturdiagnostik nur Infektionen durch Bakterien und Pilze - nicht aber viral bedingte Infektionen - nachgewiesen werden.

Die Blutkulturdiagnostik unterscheidet sich von den meisten anderen mikrobiologischen Untersuchungen dadurch, dass die Ärztinnen und Ärzte von den Patienten nicht nur die Blutproben gewinnen, sondern diese auch noch selbst in das Kulturmedium geben. Aufgrund der hohen Sensitivität der Untersuchungsmethode muss daher sowohl bei der Probennahme als auch bei der Beimpfung der Medien ständig auf die Einhaltung steriler Kautelen geachtet werden. Aus den Fehlern bei diesen Schritten ergibt sich auch das größte Problem bei der Interpretation des Untersuchungsergebnisses, sprich die Entscheidung, ob nachgewiesene Erreger ätiologisch für die Infektion relevant oder als Kontamination zu werten sind.

**Indikationen für die Durchführung**

Im Folgenden werden klinische Kriterien für die Durchführung einer Blutkulturdiagnostik aufgeführt. Diese sind im klinischen Alltag weitaus häufiger infektiologischen als hygienischen Fragestellungen zuzuordnen.

- Vorliegen von klinischen Kriterien für eine Sepsis
- Fieber beim neutropenischen Patienten
- Verdacht auf eine Endokarditis
- Verdacht auf eine systemische Streuung lokaler Infektionen, insbesondere (in alphabetischer Reihenfolge) aufsteigende Harnwegsinfektionen, eitrige Arthritis, Epiglottitis, intraabdominelle Infektionen, Meningitis, Osteomyelitis, Pneumonie, schwere Weichgewebeinfektionen, Spondylodiszitis
- Verdacht auf eine Infektionskrankheit mit zyklischem Fieber (z.B. Brucellose, Typhus)
- Verdacht auf eine Gefäßkatheter-assoziierte Infektion
- Verdacht auf Fieber unklarer Genese (fever of unknown origin, FUO)

Neben der Erregerdiagnose ist die Blutkulturdiagnostik auch von zentralem ökonomischen Wert für eine Klinik – eine DRG-Kodierung der Sepsis darf nur stattfinden, wenn mindestens zwei Blutkulturpaare (Kleinkinder 2 Flaschen) angelegt wurden.

## Allgemeine Vorgaben für die Anlage von Blutkulturen

Es müssen immer **Blutkulturpaare** inokuliert werden – für die simultan durchzuführende Kultur auf aerobe und anaerobe Erreger. Im Fall von Kleinkindern wird jeweils nur eine dafür deklarierte Spezialflasche beimpft.

Der **Zeitpunkt der Abnahme** soll idealerweise im Fieberanstieg liegen. Im klinischen Alltag ist dies kaum einzuhalten, so dass auch jeder andere Zeitpunkt genutzt werden muss. Wo möglich, sollen Blutkulturen vor einer Antibiotikagabe angelegt werden. Unter einer laufenden Antibiotikatherapie sollen Flaschen mit Aktivkohle oder einem anderen Adsorbens genutzt werden. Allerdings sinkt auch dann die Nachweissensitivität.

Für die Probengewinnung ist immer ein **eigens dafür zu punktierendes Blutgefäß** zu nutzen. Die **Ausnahme** stellt die Probennahme **beim Legen eines PVK bzw. ZVK** dar, wobei dann besondere Sterilitätskautele zu beachten sind. Über liegende Katheter wird nur bei Verdacht auf eine Katheter-assoziierte Sepsis Blut entnommen. Bei mehrlumigen Katheter ist dann Blut aus mindestens zwei Lumina separat zu untersuchen.

Das zu gewinnende **Volumen** für jede Blutprobe wird durch den Hersteller der Flaschen definiert. Es bewegt sich i.d.R. zwischen 5 und 10 ml.

Werden **mehrere Proben simultan** entnommen, sind unterschiedliche Gefäße zu punktieren, weil dadurch die Nachweissensitivität bei inhomogen im Gefäßsystem verteilten Erregern erhöht wird.

Werden **mehrere Proben zeitversetzt** gewonnen, gibt es keine wissenschaftlich begründeten Vorgaben über die einzuhaltenden Zeitfenster.

In aller Regel reicht die Punktion von Venen aus. Nur bei Verdacht auf eine Fungämie kann die **Punktion von Arterien** die Nachweissensitivität erhöhen.

Für die Anlage von Blutkulturen sind **Einrichtung-adaptierte schriftliche Standards** zu erstellen. Diese sind den ausführenden Mitarbeitern regelmäßig durch Schulungen und **praktische Übungen** näher zu bringen.

Wenn möglich, sollte ein **Phlebotomie-Team** etabliert werden, welches in der gesamten Einrichtung die Blutkulturen anlegt.

Alle für die Anlage von Blutkulturen notwendigen Materialien sollen in Form **von Blutkultur-Sets** von den Einrichtungen selbst zusammengestellt werden (z. Zt. keine kommerziellen Angebote verfügbar) und an definierten Stellen einer Einrichtung Kontaminations-sicher hinterlegt werden. Die Ablaufdaten der Bestandteile der Sets sind regelmäßig zu prüfen.

### Konkrete Vorgaben für die Anlage von Blutkulturen

Sofern keine Blutkultur-Sets zur Verfügung stehen, sind auf einem zuvor desinfizierten Tablett zusammenzustellen:

- Blutkulturflaschen in ausreichender Zahl (2-3 BK-Paare)
- Desinfizierter Stauschlauch
- Steril verpackte 10 ml Spritzen
- Kanülen separat für Gefäß- und Flaschen-Punktion
- Hautdesinfektionsmittel
- Keimarme Handschuhe
- Sterile Tupfer
- Ggf. sterile Handschuhe (für Palpation nach Desinfektion)
- Saugfähige Unterlage
- Kanülenabwurf
- Ggf. Flächendesinfektionsmittel + Lappen für die Vorbereitung einer Arbeitsfläche

Am Patientenbett wird eine **Arbeitsfläche wischdesinfizierend** vorbereitet, alternativ erfolgt die Ablage des vorbereiteten Tablett. Die Unterlage wird im Bett des Patienten ausgebreitet. Dann folgt eine **hygienische Händedesinfektion**.

Die Schutzkappen werden von den Blutkulturflaschen entfernt und die **Silikonstopfen** mit Hautdesinfektionsmittel und sterilen Tupfern **desinfiziert**. Dem Patienten wird der Stauschlauch angelegt.

Dann werden **keimarme Handschuhe** angezogen und das **Hautareal** um die geplante Punktionsstelle großflächig unter Einsatz steriler Tupfer und mehrmaligem Aufbringen des Hautdesinfektionsmittels **desinfiziert**. Eine **Mindesteinwirkzeit von 1 min. ist zwingend einzuhalten!**

Die **Punktion** durch die Haut erfolgt grundsätzlich **nach Abtrocknen des Desinfektionsmittels** bzw. nach Abwischen mit einem sterilen Tupfer.

Die **Venenpunktionsskanüle** wird nach Gewinnung der Probe **verworfen** und eine **frische BK-Kanüle** auf die Spritze **aufgesetzt**. Mit dieser wird die Flasche punktiert und das Blut im vorgesehenen Volumen in die Flasche gegeben. Das Einspritzen der Blutprobe über die **nicht** gewechselte Venenpunktionsskanüle wird bzgl. des Gesamtrisikos einer Kontamination als gleichwertiges Verfahren diskutiert.

Dabei soll **keine** etwaig in der Spritze befindliche **Luft in die Flasche** gelangen (CAVE bei BK-Flaschen mit Unterdruck!). Abschließend werden Blut und Kulturmedium ausschließlich **durch sanftes Schwenken vermischt**.

Folgende Besonderheiten sind zu beachten:

Wird Blut aus einem **frisch gelegten PVK** gewonnen, ist wegen der in der Kanüle i.d.R. vorhandenen kontaminierten Hautpartikel der **erste Milliliter** mit einer separaten Spritze aufzuziehen und zu **verwerfen**.

Wird das Blut **mittels Spritze** gewonnen, wird **zuerst** die **anaerobe Flasche** gefüllt (wg. Luft / Schaum oberhalb der Blutsäule).

Umgekehrt wird bei Abnahme des Blutes **über ein Schlauchsystem zuerst die aerobe Flasche** gefüllt (wg. Luft im Schlauch).

Die **Flaschen** werden **niemals** vom Proben-nehmenden Arzt **belüftet!**

Alle Flaschen sind mit **allen notwendigen Daten zu beschriften** (Patient, Punktionsstelle, Datum, Uhrzeit).

### **Spezielles Vorgehen bei Probennahme über ZVK**

Die primäre Indikation hierzu ist der Nachweis einer Katheter-assoziierten Sepsis – dann ist immer auch mindestens eine weitere Probe durch eine Punktion eines Blutgefäßes zu gewinnen. Weitere Indikationen sind vom zuständigen Arzt explizit und schriftlich zu definieren.

Das initiale Vorgehen orientiert sich am Vorgehen der Gefäßpunktion. Nach Anlegen der keimarmen Handschuhe wird der **Dreivegehahn ausgiebig sprühdesinfiziert**. Die Einwirkzeit beträgt auch hier wieder mindestens 1 Minute. Das Blut darf **nie über ein Nadel-freies Konnektionsventil** bzw. einen nicht desinfizierten Dreivegehahn entnommen werden. Das Befüllen der BK-Flasche folgt dann wieder dem Vorgehen bei Gefäßpunktion.

**ZVK-Spitzen** werden **nur bei Verdacht auf eine Katheter-assoziierte Sepsis** untersucht. Dafür wird die Spitze vom frisch gezogenen Katheter unter Wahrung steriler Kautelen mit einer sterilen Schere abgeschnitten und in ein steriles Transportgefäß gegeben. Die Katheterspitze ist im Labor mindestens mit Maki-Ausrolltechnik und ggf. zusätzlich mit quantitativer Anlage der Lumenspülflüssigkeit zu untersuchen.

### **Vorgaben für den Transport ins Labor und die Verarbeitung im Labor**

Der **Transport** nach Anlage der Blutkultur hat **schnellstmöglich**, d.h. in weniger als 2 h, in das Labor zu erfolgen. Etwaige Zwischenlagerungen der Probe erfolgen bei Raumtemperatur.

Die **Inkubation** der Probe findet im Spezialbrutschrank i.d.R. bei 37°C **über 5 Tage** statt. Längere Inkubationszeiten von bis zu 3 Wochen sind für spezielle Fragestellungen (Nachweis langsam wachsender Spezies, Endokarditis) erforderlich. Bei Verdacht auf Katheter-assoziierte Infektionen ist die **Differential-time-to-positivity Technik** anzustreben. Diese funktioniert nur bei Transportzeiten < 30 Minuten.

**Flaschen** werden für weitere Untersuchungen **nur punktiert**, wenn der halbautomatische Schrank ein **positives Signal** gibt. Blindpunktionen ohne Signal kommen nur für zu lange transportierte bzw. im Aussehen bereits bei Laboreingang auffällige Flaschen infrage.

Die Regeluntersuchung einer positiven Probe umfasst ein **mikroskopisches Präparat**, die Anlage einer nicht standardisierten **orientierenden Resistenztestung** und **Subkulturen** zur weiteren Identifizierung und Resistenztestung. Je nach Verfügbarkeit können unmittelbar nach positivem Signal bei Nachweis Gram-positiver Haufenkokken ein MRSA-Antigen-Nachweis sowie bei mikroskopischen Nachweis jeglicher Bakterien / Hefepilze eine Speziesidentifizierung mittels MALDI-TOF Analyse bzw. Multiplex-PCR durchgeführt werden.

### Interpretation von Untersuchungsbefunden

**Jegliche** auch einmalige **Nachweise** von typischerweise pathogenen Bakterienarten sowie **aller Pilzarten** sind als stark hinweisend auf eine ätiologische Bedeutung des Isolates zu werten.

Bei **nur einmaligem Nachweis seltener Bakterienarten**, die nicht zur typischen (Schleim)Hautflora zählen, ist eine ätiologische Bedeutung **in Betracht zu ziehen**. Mehrere Nachweise erhöhen die Signifikanz des Befundes.

Bei **eingeschränkter Immunkompetenz des Patienten** können **alle Bakterienarten** zu Blutstrom-Infektionen führen. Sofern allerdings **Bakterienarten der typischen (Schleim)Hautflora** (z. B. Koagulase-negative Staphylokokken, Mikrokokken, Corynebakterien, Propionibakterien, Neisserien) nachgewiesen werden, ist für eine Wichtung im Sinne einer ätiologischen Bedeutung der **Nachweis aus mindestens zwei unabhängig gewonnenen Blutkulturen** zu fordern.

**Problem** dabei ist, welche **Kriterien der Identität der Isolate** zugrunde gelegt werden. Eine biochemisch oder massenspektrometrisch erlangte Speziesdiagnose und ein identisches Antibiogramm begründen keinesfalls zwingend eine Identität zweier Isolate. Letztlich bedarf es einer Gesamtgenomsequenzierung, um zu dieser Aussage zu gelangen.

### Erhebung von epidemiologischen Daten

Sowohl zur Durchführung von Blutkulturen als auch zu den so erzielten Messergebnissen existieren Qualitätsdaten, deren Umfang ständig zunimmt. Insofern ist es **dringend angeraten, innerhalb einer Einrichtung eigene Qualitätsdaten zu erheben**.

Um alle erfassbaren Sepsisfälle auf Intensivstationen auch tatsächlich zu detektieren, sind offenbar mindestens 90 Blutkulturen pro 1.000 Patiententage notwendig (Karch *et al.* 2015 J Clin Microbiol 53: 648-52). Für jegliche Krankenhäuser mit allen Stationen inkl. Intensivstationen gibt eine Punktprävalenzstudie von Gastmeier *et al.* für das Jahr 2016 ca. 20 Blutkulturen pro 1.000 Patiententage als Durchschnitt an.

Für die Qualität der Blutkulturanlage gibt das CDC eine Kontaminationsrate mit Hautkeimen von weniger als 3 % **aller** in einer Einrichtung gewonnenen **Blutkulturen** (also auch der Blutkulturen ohne Keimnachweis) vor.

Bezüglich der Stringenz der Indikationsstellung ist eine Rate positiver Blutkulturen von 16 bis 22 % anzustreben.

Ungefähr 20 % aller Koagulase-negativer Staphylokokken aus Blutkulturen haben gemessen an ihrem wiederholten Nachweis eine mögliche ätiologische Bedeutung.

Durch die vielfältigen vorab beschriebenen Maßnahmen zum Ausschließen von Kontaminationen und Fehlermöglichkeiten sollten Kontaminationen deutlich reduziert werden.

**Grundlegende Literatur**

Simon *et al.* Bundesgesundheitsbl 2017 60:216-230

Seifert *et al.* Blutkulturdiagnostik, Mikrobiologisch-infektiologische Qualitätsstandards 3a / 3b,  
MiQ Schriftenreihe, Elsevier, München 2007