

Leitlinie Blutkulturabnahme

Erstellt von:

OA Priv.Doz. Dr. Thomas Valentin ¹, Assoc. Prof. Dr. Ines Zollner-Schwetz ¹, OÄ DDr Elisabeth König ¹, Dr. Lisa Kriegl ¹, Priv.Doz. Dr. Alexander Reisinger ², Christina Strempfl ¹, Gabriele Pachner ¹, Denise Prietl ¹, Univ.Prof. Dr. Robert Krause ¹,

1. Klinische Abteilung für Infektiologie
2. Internistische Intensivstation

Inhalt

1. Einleitung	Seite 03
1.1. Elektronische Anforderung im Medoccs	Seite 03
2. Abnahme peripherer Blutkulturen	Seite 04
2.1. Indikation	Seite 04
2.2. Zeitpunkt	Seite 04
2.3. Anzahl und Volumen	Seite 04
2.4. Praktisches Vorgehen	Seite 05
3. Methoden zur Diagnostik ZVK-assoziiierter Bakteriämie/Fungämie	Seite 08
3.1. Gram- und Acridin-Orange-Leukocyten-Cytospin Färbung (Gram/AOLC)	Seite 08
3.2. Differential Time to Positivity (DTP)	Seite 08
4. Abnahme zentraler und peripherer Blutkulturen mit Gram/AOLC	Seite 09
4.1. Indikation	Seite 09
4.2. Praktisches Vorgehen	Seite 09
5. Weitere Bearbeitung der Proben im Labor	Seite 13
6. Richtige Einsendung von Blutkulturflaschen	Seite 14
7. Häufig gestellte Fragen und Antworten	Seite 15
8. Literaturverzeichnis	Seite 18

1. Einleitung

Blutkulturen sind elementare Säulen der Infektionsdiagnostik. Sie sind bedeutsam in folgenden Aspekten:

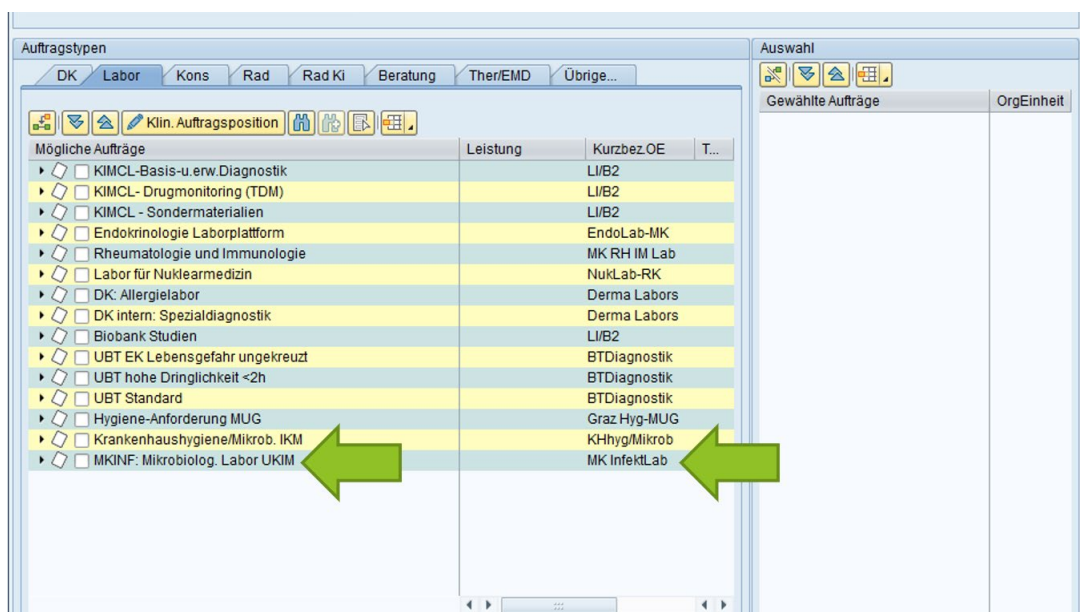
- Gezielte (adäquate) antimikrobielle Therapie verbessert das Überleben.
- Viele Erreger in Blutkulturen sind mit typischen Eintrittspforten oder Komplikationen (z.B. Endocarditis) verknüpft und führen zu gezielter weiterer Diagnostik.
- Steuerung der Therapiedauer.
- Epidemiologische Bedeutung für Resistenzstatistiken, die zur kalkulierten antiinfektiven Therapie benötigt werden (auf Abteilungsebene, Krankenhausebene, aber auch regional, national und international).

Die folgend angeführten AbnahmeprozEDUREN haben Leitliniencharakter basierend auf der referenzierten Literatur und sind an das Blutkulturabnahme und -detektionssystem (Vacutainer, Bactec) an der Universitätsklinik für Innere Medizin (UKIM) am LKH-Universitätsklinikum Graz und das Mikrobiologische Labor der UKIM (Stand Juli 2025) angepasst. Für Einsendung an andere Labors oder in anderen Häusern gelten eventuell andere Empfehlungen.

1.1. Elektronische Anforderung im Medocs:

Ab 4.8.2025 sind die Zuweisungen ins Mikrobiologische Labor der Universitätsklinik für Innere Medizin (UKIM) als elektronische Anforderungen im Medocs anstelle des orangenen Anforderungsschein möglich. Die elektronischen Anforderungen sind im Medocs unter „Anforderungen Patient“ nachverfolgbar. Der orange Anforderungsschein ist weiterhin gültig.

Elektronische Anforderungen, Mikrobiologisches Labor der UKIM



2. Abnahme peripherer Blutkulturen

2.1. Indikation:

- Jeglicher Verdacht auf systemische bakterielle oder fungale Infektion vor Einleitung einer antiinfektiven Therapie¹⁻⁵, insbesondere bei
 - Fieber
 - Tachycardie
 - Tachypnoe
 - Leukocytose, Neutrophilie
 - Liegendem zentralvenösem Zugang (dann mit zentralen Blutkulturen)
 - Verdacht auf oder gesicherte Sepsis (z.B. SIRS-Kriterien, NEWS2-Score, SOFA-Score)
- Verlaufs-Blutkulturen bei bestimmten Keimen (insbesondere bei *Staphylococcus aureus* Bakteriämie und Fungämie durch Sprosspilze).
- Bei fehlendem klinischen Ansprechen vor Wechsel einer bereits eingeleiteten antiinfektiven Therapie.

2.2. Zeitpunkt der Abnahme:

Die Abnahme soll unmittelbar nach Indikationsstellung zur Blutkultur erfolgen. Die Tageszeit spielt keine Rolle. Im Fieberanstieg ist die Trefferquote nicht signifikant höher⁶, daher darf – auch bei spontaner Entfieberung – die Abnahme nicht verschoben werden, um auf einen neuerlichen Fieberanstieg zu warten. Bakteriämien oder Fungämien können auch ohne Fieber verlaufen, v.a. bei älteren Patienten⁷ oder unter laufender immunsuppressiver oder fiebersenkender Therapie (z.B. Paracetamol, NSAR, Metamizol).

2.3. Anzahl und Volumen der Blutkulturen:

Es sollen 3 Paare periphere Blutkulturen zu einem Zeitpunkt aus einer venösen Punktion abgenommen werden ("single sampling strategy"). In Summe 6 Blutkulturflaschen, 3 aerob und 3 anaerob. Es ist unerheblich, mit welcher (aerob oder anaerob) begonnen wird. Jede Flasche soll mit 10mL Blut befüllt werden^{3-5, 8-17}. Somit ergibt sich ein Gesamtvolumen von 60mL pro gesamtem Blutkulturset (6 Flaschen a 10ml).

2.4. Praktisches Vorgehen bei der Abnahme peripherer Blutkulturen

- Ausfüllen des Anforderungsbogens oder der elektronische Anforderung im Medocs (MKINF Mikrobiologisches Labor UKIM).
- Bekleben mit Barcode-Etikett des orangen Einsendebelegs oder Bekleben der Blutkulturflaschen mit den gedruckten Probenetiketten bei elektronischer Anforderung.

Material



1x Butterfly mit Zwischenstück oder 1x sterile Nadel für Vacutainer-System

1x Adapter

1x Tupfer mit Desinfektionsmittel

1x trockener Tupfer

1x TipStop (optional)

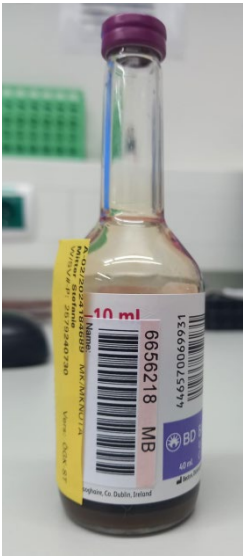
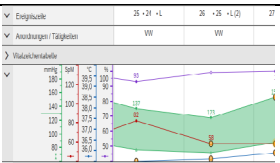
3x aerobe Blutkulturflaschen

3x anaerobe Blutkulturflaschen

1x Stauschlauch

1x Mikrobiologie-Anforderungsschein mit Barcode-Etikett oder elektronische Anforderung im Medocs (MKINF Mikrobiologisches Labor UKIM)

6x kleine Patientenetiketten (optional)

Hautdesinfektion	Punktion und Blutkulturabnahme
 Hautdesinfektion an vorgesehener Punktionsstelle für periphere Blutkultur. Einwirkzeit beachten (z.B. 70% Isopropylalkohol: Einwirkzeit 1 Minute), vor Punktion trocknen lassen. Danach die vorgesehene Punktionsstelle nicht mehr berühren (Kontaminationsgefahr) und Punktion durchführen. Blutkulturen aus Venflons sind nur bei frisch gelegtem Venflon unmittelbar nach dessen Anlage erlaubt, nicht bei bereits liegenden (Kontaminationsgefahr).	 Punktion der peripheren Vene (z.B. mit Butterfly). Anstecken der sechs Blutkulturflaschen (es ist unerheblich, mit welcher von beiden Blutkulturflaschen – aerob oder anaerob – begonnen wird). Befüllen der Blutkulturflaschen mit 10mL pro Flasche (abzulesen an der Skala auf der Blutkulturflasche, kann auch vorab mit einem Strich an der Flasche markiert werden). 
 Entnahme der Nadel und Versorgen der Einstichstelle (z.B. mit TipStop).	 Beschriften und Bekleben der Blutkulturflaschen, bei elektronischer Zuweisung mit einem Probenetikett. Bei Verwendung des orangenen Einsendebelegs und dieser Klebe-Etiketten erleichtert die optionale Beklebung jeder Blutkulturflasche mit einem kleinen Patientenetikett die Identifizierung und minimiert das Risiko für Verwechslungen.
 Bei elektronischer Anforderung ist die Blutkulturanforderung unter „Anforderungen Patient“ dokumentiert und nachverfolgbar Bei Verwendung des orangenen Einsendebelegs soll eine Abteilungs-spezifische Dokumentation der Abnahme in den elektronischen Unterlagen erfolgen (z.B. im Dekurs)	 Transport der Blutkulturen bei Raumtemperatur ehestmöglich in das Mikrobiologische Labor der UKIM (Universitätsklinik für Innere Medizin Graz), 1. Stock, Zimmer B-114 (sperrbar mit Legic-Karte). Blutkulturflaschen werden auch am Wochenende verarbeitet.

3. Methoden zur Diagnostik bei Zentralvenenkatheter-assoziiierter Bakteriämie/Fungämie

3.1. Gram/AOLC (Acridinorange-Leukocyten-Cytospin-Färbung)

Acridinorange-Leukocyten-Cytospin-Färbung ist eine Methode zum direkten Nachweis von Mikroorganismen im Blut aus Zentralvenenkathetern (ZVK). Das Ergebnis der Gram/AOLC Methode ist in der Kernarbeitszeit (Mo-Fr von 7-15h) am Tag der Einsendung fertig. Zusätzlich wird Blut auf einer Kulturplatte ausgestrichen („Kontrollkultur“ zur Speziesbestimmung des Erregers und der Keimzahl). Diese Kulturplatte wird 18-24 Stunden lang bebrütet und dieses Kulturergebnis folgt somit am nächsten Tag.

3.2. DTP (Differential Time to Positivity)

TTP bezeichnet die “Time To Positivity”, d.h. die Anzahl der Stunden, die zwischen Beginn der Bebrütung und dem Positivwerden der Blutkultur vergangen ist. Diese ist abhängig von der Keimzahl der Bakterien/Pilze im Blut und der Vermehrungsrate des jeweiligen Erregers.

Die DTP ist die Differenz zwischen TTP (peripher) minus TTP (zentral).

Wenn in den gleichzeitig abgenommenen zentralen und peripheren Blutkulturen der gleiche Keim nachgewiesen werden kann, so kann die DTP zur Diagnose einer ZVK-assoziierten Bakteriämie oder Fungämie herangezogen werden (Goldstandard).

Ist die DTP ≥ 2 Stunden (Differenz zwischen TTP (peripher) minus TTP (zentral)), so ist die ZVK-Infektion (ZVK-assoziierte Bakteriämie/Fungämie) als gesichert anzusehen. Ist sie geringer als 2 Stunden, so besteht gesichert eine Bakteriämie oder Fungämie, jedoch keine ZVK-assoziierte Bakteriämie/Fungämie.

DTP ist nur gültig,

1. Die zentrale und periphere Kultur im selben Arbeitsgang (annähernd gleichzeitig) abgenommen werden.
UND
2. Wenn der gleiche Keim zentral und peripher isoliert wird.
UND
3. Wenn sowohl zentral als auch peripher nur ein Keim isoliert wird (d.h. zentral zwei Keime und einer der beiden peripher bedeutet, dass DTP nicht anwendbar ist, weil unterschiedliche Keime jeweils unterschiedliche Wachstumsraten haben).

4. Abnahme zentraler und peripherer Blutkulturen und Abnahme von EDTA-Blut für die Gram/AOLC Färbung

4.1. Indikation

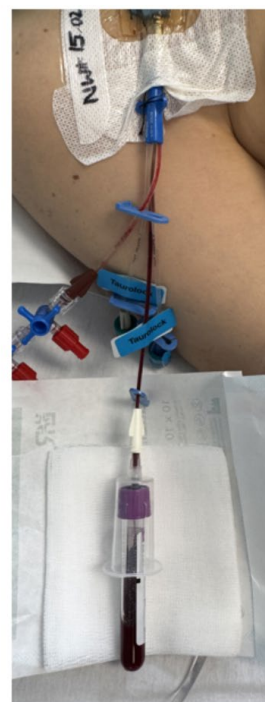
Bei Verdacht auf ZVK-assoziierte Blutstrominfektion (CRBSI = catheter related bloodstream infection) bei allen Patienten mit liegendem zentralvenösem Zugang (PermCath, Cava-Katheter, Port-a-Cath, PICC-Line, usw.). Insbesondere bei Patienten, die innerhalb weniger Stunden nach Verwendung des ZVK Symptome der bakteriellen/fungalen Streuung entwickeln (v.a. Fieber und/oder Schüttelfrost).

Die Sicherung einer ZVK-assoziierten Infektion/Bakteriämie/Fungämie ist wichtig, da sie therapeutische Konsequenzen mit sich bringt (ZVK-Entfernung plus antiinfektive Therapie), jedoch das Belassen des infizierten ZVK zu schweren Komplikationen führen kann (erhöhte Sterblichkeit, septische Lungenembolie, Lungenabszess, Endocarditis, zusätzliche Infektion von z.B. Schrittmachersonden).

4.2. Praktisches Vorgehen für die Abnahme zentraler plus peripherer Blutkulturen und EDTA-Blut für Gram/AOLC-Methode (AOLC = Acridine-Orange-Leukocyten-Cytospin)

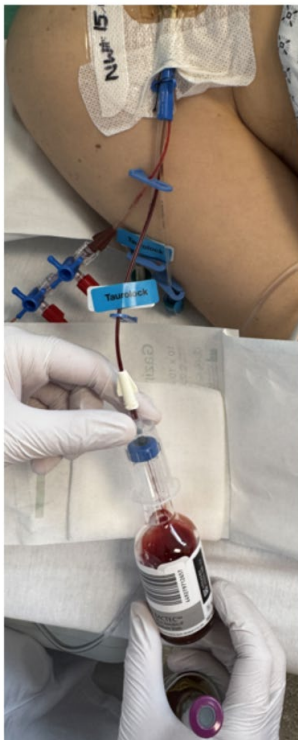


Erforderliches Material



ZVK (wenn mögl.) 30 Min. nicht verwenden, Ansatz desinfizieren.
1 kleines EDTA-Röhrchen (lila) direkt anstecken und befüllen ohne vorheriges Aspirieren oder Spülen (inklusive im Schenkel befindlicher Infusions- oder Locklösung).

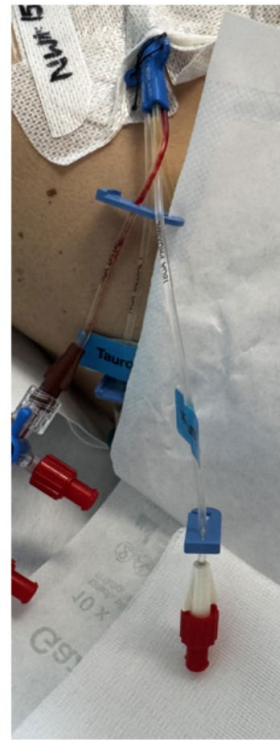
Zentrale Blutkulturen



Unmittelbar nach AOLC Abnahme von 2 BLK-Pärchen.



Anschließend Spülen mit NaCl 0,9%.



Lock-Lösung bzw. IV- Therapie fortsetzen.

Periphere Blutkulturen



Desinfizieren (mind. 30 Sek.) und Stauen.



Abnahme von 2 Pärchen bei einer Punktion.



Einstichstelle versorgen.

Anmerkungen:

- Sollte kein ZVK gelegt und keine peripher-venös Blutabnahme durchgeführt werden können, dann ist ausnahmsweise eine Abnahme aus neu steril gelegter Arterie zulässig.
- Prinzipiell kann jeder ZVK Schenkel Ausgangspunkt einer ZVK-assoziierten Bakteriämie/Fungämie sein und müsste daher beprobt werden. Meist geht eine ZVK-assoziierte Blutstrominfektion von dem Schenkel aus, der für Ernährungslösungen, fetthaltige Infusionen oder die Infusion von Blut und Blutprodukten verwendet wird. Die Abnahme von 2 Blutkultur-Pärchen aus dem ZVK ist ein Kompromiss zwischen der Rationale, jeden Schenkel zu beproben und der Menge an notwendigen Blutabnahmen (Stichwort patient-blood-management)
- Die Sicherung einer CRBSI dient der Vermeidung unnötiger einer ZVK-Entfernung bei gleichzeitig ausreichender Diagnostik

Situation	Ort	Vorgehen
Voraussetzungen: (1) Verdacht auf Blutstrominfektion und (2) vor Einleitung oder Umstellung einer antiinfektiven Therapie		
Bislang keine Blutkulturabnahme erfolgt, kein liegender ZVK	Notaufnahme, ICU	Abnahme von 3 Pärchen Blutkulturen aus peripherer Venenpunktion oder aus frisch gelegtem ZVK oder aus frisch gelegter Arterie oder frisch gelegtem Venflon, die Art der Abnahme am Anforderungsschein oder der elektronischen Anforderung vermerken (z.B. "ZVK frisch", "Arterie frisch")
Bislang keine Blutkulturabnahme erfolgt, kein liegender ZVK	Normalstation	Abnahme von 3 Pärchen Blutkulturen aus peripherer Vene oder frisch gelegtem Venflon
Bislang keine Blutkulturabnahme erfolgt, bereits liegender zentraler Venenkatheter (Port, ZVK, PermCath, PICC)	Normalstation, Notaufnahme, ICU	1x AOLC plus 2 BK-Pärchen aus zentralem Venenzugang (bevorzugt aus Ernährungsschenkel oder Transfusionsschenkel). PLUS 2 BK-Pärchen aus frisch peripher gestochener Vene (nicht aus Arterie). Idealerweise Vermerk am Einsendeschein "liegender ZVK"
Blutkultur kurz vor Zutransfer abgenommen	Normalstation, Notaufnahme, ICU	Überprüfen ob Blutkultur tatsächlich und korrekt abgenommen wurde. Falls ja, dann keine neue BK erforderlich, andernfalls oder im Zweifelsfall neue Abnahme (s.o.)
Blutkulturen bereits vor mehr als einem Tag abgenommen, klinische Verschlechterung oder ausbleibende Besserung trotz antiinfektiver Therapie	Normalstation, ICU	Überprüfung im Medocs oder im mikrobiologischen Labor (im Falle von externem Zutransfer Telefonat mit dem jeweiligen Labor), ob Blutkultur inzwischen bereits positiv ist. Falls nein, neue Abnahme (s.o.)

5. Weitere Bearbeitung der Blutkulturen und EDTA-Blut Proben im Labor

Probenannahme

Blutkulturen und EDTA Blutproben in den Probenkasten im 1. Stock der UKIM, Tür B-114, bringen (der Probenkasten ist abends/nachts und am Wochenende mittels Legic card zu öffnen).

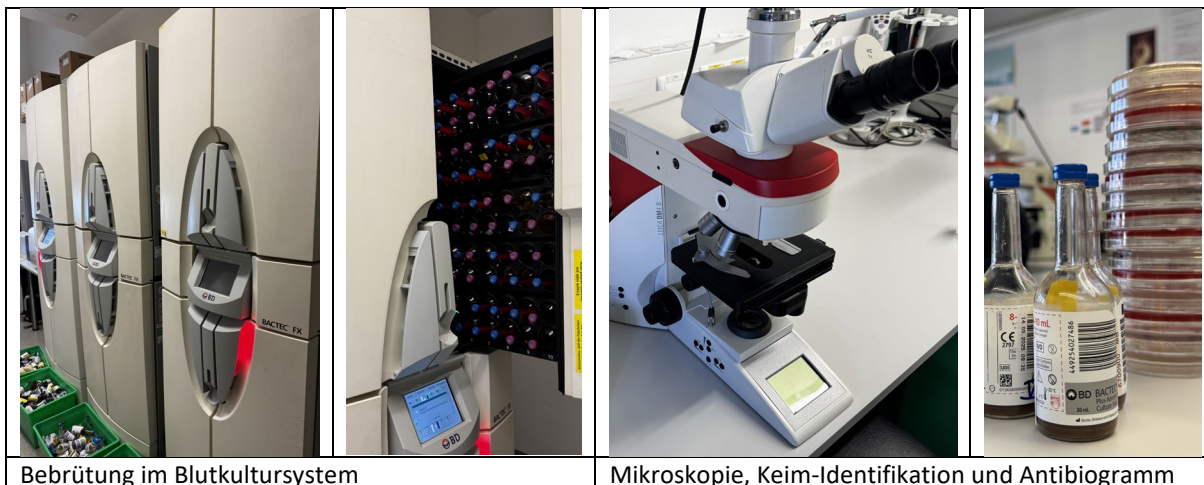
Die Blutkulturen werden auch am Wochenende bearbeitet und sollen daher nach der Abnahme rasch in das Mikrobiologische Labor gebracht werden.

Lage des Mikrobiologischen Labors

Das Mikrobiologische Labor der UKIM befindet sich im 1. Stock der UKIM (Zimmer B 114 und 115)

Bearbeitung und Befundübermittlung

Blutkulturen und EDTA Blut Proben werden im Labor bearbeitet, (Teil-) Befunde werden in die eFK (elektronische Fieberkurve) / Medocs automatisiert eingespielt.



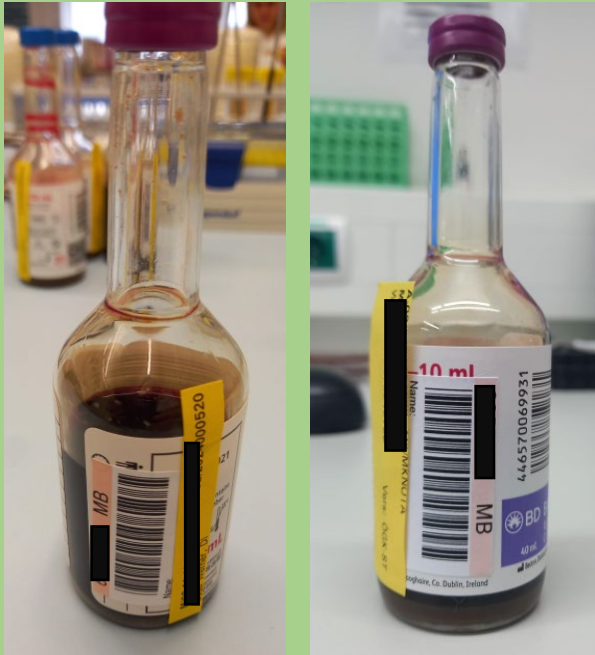
Bebrütung im Blutkultursystem

Mikroskopie, Keim-Identifikation und Antibiogramm

Richtige Einsendung von Blutkulturflaschen

Zusendung Blutkulturflaschen in das Mikrobiologische Labor der UKIM

RICHTIG



Abnahme: **3x aerob** und **3x anaerob**

Korrekter Anforderungsbeleg oder elektronische Anforderung:

- 1.) Namensetikett **mit Barcode** oder **elektron. Anforderung** mit Klebe-Etiketten
- 2.) **Ein** Anforderungsbeleg **pro Material** (zentral oder peripher oder zentral plus peripher)
- 3.) **EDTA Blut** für **GRAM/AOLC** nur aus Blut **zentral**

Korrekte Flaschenbeschriftung:

- 1.) Etikett vom Anforderungsbeleg oder der elektronischen Anforderung **längs** auf die Flasche kleben (siehe Foto)
- 2.) Optional bei Verwendung des Anforderungsbelegs zusätzl. ein Namensetikett (klein) **längs** auf die Flasche (siehe Foto)
- 3.) **Flaschenbarcode** muss **frei** bleiben

Probenmaterial ausschließlich **Blut** oder **Punktat**
(Pleura, Ascites, Galle u. Gelenke)

FALSCH



Für weitere Auskünfte steht Ihnen das Team der Mikrobiologie gerne unter der Durchwahl 13150 zur Verfügung.

7. Häufig gestellte Fragen und Antworten

Frage: Sollten Blutkulturen im Kühlschrank gelagert werden?	Antwort: Nein. Blutkulturen sollen bei Raumtemperatur rasch ins Mikrobiologie Labor transportiert werden.
Frage: Soll der Gummistopfen der Blutkulturflasche nach dem Abziehen der Kappe noch einmal desinfiziert werden?	Antwort: Die Wischdesinfektion des Gummistopfens ist sinnvoll, da sich darunter Sporenbildner vermehren können, welche die Blutkultur kontaminieren könnten. Diese Maßnahme reduziert die Kontaminationsgefahr aber nur relativ gering. Wenn angewendet, dann muß das Desinfektionsmittel trocknen, bevor die Flaschen befüllt werden.
Frage: Warum müssen anaerobe Blutkulturen abgenommen werden, wenn doch die meisten Bakteriämien nicht durch anaerobe Bakterien verursacht werden?	Antwort: Nur rund 0.5-12% der Bakteriämien sind durch obligate Anaerobier verursacht, weshalb die Notwendigkeit der anaeroben Blutkulturflasche immer wieder diskutiert wird. In einer rezenten Studie wurde jedoch gezeigt, dass rund 10% der Staphylococcus aureus Bakteriämien ausschließlich mit den anaeroben Blutkulturflaschen detektiert und die Zeit bis zur Detektion der Bakteriämien verkürzt werden konnten ⁴ . Daher sollte ein Blutkulturset immer aus einer aeroben und einer anaeroben Flasche bestehen.
Frage: Ist eine Abnahme aus einem frisch gelegten ZVK gleichwertig zu einer peripheren Blutkultur?	Nein. Die Kontaminationsgefahr bei frisch gelegtem ZVK ist doppelt so hoch wie bei peripher-venöser Punktion (in der Literatur bis zu 8% vs. 4%). Dies liegt wahrscheinlich an der vorangehenden Manipulation im Rahmen der ZVK-Anlage und einer möglicherweise folgenden passageren Bakteriämie. Die Trefferquote für tatsächliche Pathogene ist allerdings ebenfalls höher aus frisch gelegtem ZVK mit 12% vs 8% ^{17,18} . Die Abnahme kann daher aus frisch gelegtem ZVK erfolgen, aber dieser Umstand muss bei der Interpretation der positiven Blutkultur berücksichtigt werden und ist daher zu dokumentieren.
Frage: Warum wird keine separate Pilzkulturflasche empfohlen?	Antwort: Sproßpilze können auch mit den aeroben und anaeroben Blutkulturflaschen detektiert werden. Die Verwendung einer zusätzlichen Pilzkulturflasche lieferte in der Literatur heterogene Ergebnisse ¹⁹ .

Frage: Sollen alle 10 Minuten oder alle 30 Minuten oder jede Stunde ein Paar Blutkulturen abgenommen werden?	Antwort: Nein. Alle Blutkulturen auf einmal abnehmen.
Frage: Muss zusätzliche Luft in aerobe Blutkulturen eingeblasen werden bzw. Luft aus aneroben Blutkulturflaschen abgezogen werden?	Antwort: Nein.
Frage: Zentrale Blutkultur geht, aber peripher ist nichts mehr herauszubekommen.	Antwort: Besser nur zentral als keine Blutkultur. Die DTP als Gold-Standard zur Sicherung einer ZVK-assoziierten Bakteriämie/Fungämie kann ohne periphere Blutkultur allerdings nicht angewandt werden. Wenn zentral EDTA Blut gewonnen werden konnte ist die Gram/AOLC-Methode dennoch möglich.
Frage: Aus dem ZVK lässt sich nichts mehr aspirieren.	Antwort: Periphere Blutkulturen abnehmen und ZVK-Entfernung in Erwägung ziehen, da dies ein Hinweis auf ZVK-Thrombose +/- Infektion sein kann. Die Indikation zur Entfernung wird durch etwaige zusätzliche Rötung an der Einstichstelle erhärtet.
Frage: Ich habe über drei Ecken erfahren, die Blutkultur sei „positiv mit irgendwas“.	Antwort: Schriftlichen Befund ansehen (auch Teilbefunde sind im Medocs) oder im Labor (Tel.Nr. 13150 oder 31184) nachfragen.
Frage: Der Blutkultur-Befund ist (noch) nicht im Medocs.	Antwort: Der Befund wird mit Teilbefunden und als Endbefund ins Medocs-System/die eFK übertragen. In manchen Fällen (z.B. Subtypisierung von Meningokokken, Listerien oder Salmonellen) kann dies etwas länger dauern, da solche Isolate auch an das Referenzlabor geschickt werden müssen. In einem solchen Fall ist jedoch zumindest ein vorläufiger Befund („Laborteilbefund“) im Medocs/der eFK einsehbar. Im Zweifelsfalls Anruf im Labor (Tel. 13150 oder 31184).
Frage: Ich habe eine Frage, die hier nicht behandelt wird.	Antwort: Nachfragen sind möglich bei: Mikrobiologisches Labor (Tel. 13150 oder 31184) Valentin (80622), Kriegl (31391), König (31416), Zollner-Schwetz (81937), Boyer (31010), Krause (81796)

8. Literatur

1. Wilson ML. <https://www.uptodate.com/contents/detection-of-bacteremia-blood-cultures-and-other-diagnostic-tests>; Zugriff 28.3.2025
2. Jaimes F, Arango C, Ruiz G, Cuervo J, Botero J, Vélez G, Upegui N, Machado F. Predicting bacteremia at the bedside. *Clin Infect Dis*. **2004** Feb 1;38(3):357-62
3. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, et al. A Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. *Clin Infect Dis* **2018**;67(6).
4. Seifert H. Blutkulturdiagnostik.; **2007**.
5. Lamy B, Sundqvist M, Idelevich EA. Bloodstream infections – Standard and progress in pathogen diagnostics. *Clin Microbiol Infect* **2020**;26(2).
6. Riedel S, Bourbeau P, Swartz B, Brecher S, Carroll KC, Stamper PD, Dunne WM, McCardle T, Walk N, Fiebelkorn K, Sewell D, Richter SS, Beekmann S, Doern GV. Timing of specimen collection for blood cultures from febrile patients with bacteremia. *J Clin Microbiol*. **2008** Apr;46(4):1381-5.
7. Norman DC. Fever in the elderly. *Clin Infect Dis*. **2000** Jul;31(1):148-51.
8. Lamy B, Roy P, Carret G, Flandrois JP, Delignette-Muller ML. What is the relevance of obtaining multiple blood samples for culture? A comprehensive model to optimize the strategy for diagnosing bacteremia. *Clin Infect Dis*. **2002** Oct 1;35(7):842-50.
9. Li J, Plorde JJ, Carlson LG. Effects of volume and periodicity on blood cultures. *J Clin Microbiol*. **1994**;32(11):2829-31
10. Lee A, Mirrett S, Reller LB, Weinstein MP. Detection of bloodstream infections in adults: How many blood cultures are needed? *J Clin Microbiol*. **2007**;45(11).
11. Leyssene D, Gardes S, Vilquin P, Flandrois JP, Carret G, Lamy B. Species-driven interpretation guidelines in case of a single-sampling strategy for blood culture. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* **2011**;30(12).
12. Riedel S, Bourbeau P, Swartz B, et al. Timing of specimen collection for blood cultures from febrile patients with bacteremia. *J Clin Microbiol* **2008**;46(4).
13. Jaimes F, Arango C, Ruiz G, et al. Predicting Bacteremia at the Bedside. *Clin Infect Dis* **2004**;38(3).
14. Scheer CS, Fuchs C, Gründling M, et al. Impact of antibiotic administration on blood culture positivity at the beginning of sepsis: a prospective clinical cohort study. *Clin Microbiol Infect* **2019**;25(3):326-331.
15. Lamy B, Dargère S, Arendrup MC, Parienti J, Tattevin P. *Front Microbiol*. **2016**;12:7:697.
16. Ekwall-Larson A, Yu D, Dinnéty P, Nordqvist H, Özenci V. *J Clin Microbiol*. **2022**;16;60(2):e0193521.
17. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gonzalez MD, Harrington A, Jerris RC, Kehl SC, Leal SM Jr, Patel R, Pritt BS, Richter SS, Robinson-Dunn B, Snyder JW, Telford S 3rd, Theel ES, Thomson RB Jr, Weinstein MP, Yao JD. Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2024 Update by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). *Clin Infect Dis*. **2024**;5:ciae104.
18. Stohl S, Benenson S, Sviridov A, Avidan A, Block C, Sprung CL, Levin PD. Blood cultures at central line insertion in the intensive care unit: comparison with peripheral venipuncture. *J Clin Microbiol*. **2011**;49(7):2398-403.
19. Laroche L, Mercier V, Sasso M. BD BACTEC™ Mycosis IC/F culture vials for fungemia diagnosis and follow-up: a retrospective study from 2013 to 2020. *Diagn Microbiol Infect Dis*. **2023** Feb;105(2):115863.