



Rapid Review

## Vergleich der Blutabnahme: Liegender Venenkatheter versus Venenpunktionsnadel – klinische Chemie

erstellt von Dominic Ledinger, MSc MPH, Mag. Ana Toromanova,  
Dr. Luisa Diem, Dipl.-Kult. Irma Klerings, Dr. Gernot Wagner

Bitte den Rapid Review wie folgt zitieren:

Ledinger D., Toromanova A., Diem L., Wagner G., Klerings I., Vergleich der Blutabnahme: Liegender Venenkatheter versus Venenpunktionsnadel – klinische Chemie: Rapid Review. EbM Ärztinformationszentrum; Dezember 2024.

DOI: <https://doi.org/10.48341/21p8-vs33>

Verfügbar unter: [https://www.ebminfo.at/Blutabnahme\\_klinische\\_Chemie](https://www.ebminfo.at/Blutabnahme_klinische_Chemie)

# Anfrage / PIKO-Frage

Sind die Ergebnisse der klinischen Chemie bei Blutproben, die aus einem liegenden peripheren Venenkatheter entnommen wurden, klinisch äquivalent zu den Ergebnissen aus Blutproben, die mit einer Venenpunktionsnadel entnommen wurden?

## Ergebnisse

### Studien

Wir fanden sieben geeignete Querschnittsstudien [1-7], welche die klinische Äquivalenz von Ergebnissen der klinischen Chemie bei bis zu 908 Blutproben aus einem liegenden peripheren Venenkatheter mit Blutproben verglichen, die mittels Venenpunktionsnadel abgenommen wurden. Die Studien stammen aus den Jahren 1998 bis 2022 und wurden in Krankenhäusern der USA, Spaniens und Israels durchgeführt. Das Bias-Risiko schätzten wir bei drei Studien als hoch ein, während wir für vier Studien ein moderates Bias-Risiko beurteilten.

### Resultate

Sieben Studien berichteten Vergleichsdaten zu 17 verschiedenen Laborwerten der klinischen Chemie. Bei den Werten Albumin, alkalische Phosphatase, Alanin-Aminotransferase (ALT)/Glutamat-Pyruvat-Transaminase (GPT), Amylase, Aspartat-Aminotransferase (AST)/Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT), Harnstoff/Stickstoff (BUN), Calcium, Chlorid, direktes Bilirubin, Gesamtbilirubin, Gesamtcholesterin, Harnstoff, Kreatinin, Kreatinkinase und Natrium kamen die Studienautor:innen jeweils zum Schluss, dass die beiden verglichenen Blutentnahmearten äquivalent sind. Blutproben außerhalb der jeweiligen klinisch akzeptablen Abweichung lagen zwischen 0 und 6 Prozent. Bei Glucose- und Kaliumwerten kamen die Studienautor:innen zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen bezüglich Äquivalenz der beiden Entnahmearten. Bei Glucose lag die mittlere Differenz der Blutproben der verglichenen Entnahmearten 6,3 bis 6,4 Prozent außerhalb der klinisch akzeptablen Abweichung. Bei Kalium waren es 3,9 bis 7,1 Prozent.

Detaillierte Ergebnisse zu den einzelnen Werten zeigen **Tabellen 3–4** sowie die **Abbildungen 1–17**.

### Vertrauenswürdigkeit der Evidenz



1 von 3 = **niedrig**

Die Evidenz gibt Hinweise, dass die Werte **Albumin, alkalische Phosphatase, ALT/GPT, Amylase, AST/GOT, BUN, Calcium, Chlorid, direktes Bilirubin, Gesamtbilirubin, Gesamtcholesterin, Harnstoff, Kreatinin, Kreatinkinase und Natrium** von Blut, das von einem liegenden peripheren Venenkatheter entnommen wurde, klinisch **äquivalent** zu den Werten des mittels Venenpunktionsnadel abgenommenen Blutes sein könnten.



**0 von 3 = insuffizient**

Die Evidenz ist insuffizient, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob der **Glucose- und Kalium-Wert** aus Blutproben, die einem peripheren Venenkatheter entnommen wurden, klinisch äquivalent ist zu den Ergebnissen aus Blutproben, die mit einer Venenpunktionsnadel abgenommen wurden.

# Einleitung

Die für die Labordiagnostik notwendige Blutabnahme erfolgt meist durch Punktion einer peripheren Vene. Periphere Venenpunktionen zählen zu den häufigsten Prozeduren in Krankenhäusern und können bei Patient:innen zu Schmerzen und Ängsten führen [8]. Zudem besteht, besonders in Notfallsituationen, die Herausforderung, eine geeignete Stelle für eine Venenpunktion zu finden und die Blutabnahme erfolgreich durchzuführen [9]. Eine Alternative zur Venenpunktion bietet bei stationären Patient:innen die Blutentnahme aus liegenden peripheren Venenkathetern. Dies reduziert nicht nur die Kosten, sondern bietet auch mehr Komfort für Patient:innen, da keine erneute Venenpunktion durchzuführen ist [10]. Die Methode der Probenentnahme sowie Handhabung und Lagerung haben maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der Ergebnisse der Labordiagnostik. Es wird angenommen, dass bis zu 93 Prozent der Fehler im Zusammenhang mit diesen Faktoren stehen [11-13].

Wir fassen in diesem Rapid Review die Evidenz zur Frage zusammen, ob sich die Ergebnisse der klinischen Chemie bei einer Blutabnahme aus einem liegenden peripheren Venenkatheter von jenen bei einer Blutabnahme mittels peripherer Venenpunktionsnadel unterscheiden. In Ergänzung dazu befassen sich zwei weitere Rapid Reviews mit der Äquivalenz der Blutabnahmetechniken in Bezug auf die Werte der Blutgasanalyse, des Blutbilds und der Gerinnung.

## Methoden

Um relevante Studien zu finden, hat eine Informationsspezialistin in folgenden Datenbanken recherchiert: Ovid MEDLINE, Cochrane Library, und Epistemonikos. Die verwendeten Suchbegriffe leiteten sich vom MeSH (Medical Subject Headings)-System der National Library of Medicine ab. Zusätzlich wurde mittels Freitexts gesucht und eine Pubmed-similar-articles-Suche durchgeführt. Als Ausgangsreferenzen dienten Publikationen, deren Abstracts in der Vorabsuche als potenziell relevant identifiziert worden waren. Die Suche erfasste alle Studien bis 19. Februar 2024. Der vorliegende Rapid Review fasst die beste Evidenz zusammen, die in den genannten Datenbanken zu diesem Thema durch Literatursuche zu gewinnen war. Die Methoden von der Frage bis zur Erstellung des fertigen Rapid Reviews sind auf unserer Website abrufbar: <http://www.ebminfo.at/wp-content/uploads/Methoden-Manual.pdf>.

Zur Beurteilung des Bias-Risikos der Studien kam das validierte Instrument Appraisal tool for Cross-Sectional Studies (AXIS) zum Einsatz [10]. Die Beurteilung der Äquivalenz der verglichenen Blutabnahmetechniken basierte auf den klinisch akzeptablen Intervallen und Interpretationen der Studienautor:innen. Wir verwendeten die Software R (RStudio Team [2020]) um unterschiedlich berichtete Effektmaße und deren Streumaße zu vereinheitlichen und die statistischen Ergebnisse grafisch mittels Forest Plots darzustellen. Die erstellten Forest Plots zeigen die mittlere Differenz der Blutwerte pro Studie mit den entsprechenden 95% oder 99% Übereinstimmungsintervallen sowie die von den Studienautor:innen definierten klinisch akzeptablen Intervalle. Tabelle 4 wurde mit GRADE pro GDT erstellt: <https://gradepro.org/>.

Details zu Ein- und Ausschlusskriterien dieses Rapid Reviews sind in Tabelle 1 definiert.

**Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien**

	Einschlusskriterium	Ausschlusskriterium
<b>Population</b>	Patient:innen oder Gesunde mit Blutabnahme	---
<b>Intervention</b>	Blutentnahme mit Venenpunktionsnadel	Arterielle Blutentnahme-Methoden
<b>Kontrollintervention</b>	Blutentnahme mittels liegenden peripheren Venenkatheters	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blutentnahme direkt beim Legen eines peripheren Venenkatheters</li> <li>• Blutentnahme aus einem zentralen Venenkatheter</li> </ul>
<b>Endpunkte</b>	Klinische Äquivalenz der Blutwerte der klinischen Chemie (Albumin, alkalische Phosphatase, ALT/GPT, Amylase, AST/GOT, BUN, Calcium, Chlorid, direktes Bilirubin, Gesamtbilirubin, Gesamtcholesterin, Glucose, Harnstoff, Kalium, Kreatinin, Kreatinkinase, Natrium)	andere Endpunkte
<b>Setting</b>	stationär	ambulant

Abkürzungen: ALT=Alanin-Aminotransferase; AST=Aspartat-Aminotransferase; BUN=Harnstoff/Stickstoff (blood urea nitrogen); g/dL=Gramm pro Deziliter; GOT=Glutamat-Oxalacetat-Transaminase; GPT=Glutamat-Pyruvat-Transaminase

## Resultate

### Studien

Wir fanden sieben Querschnittsstudien mit insgesamt 972 Personen [1-7]. Die Studien verglichen die klinische Äquivalenz von Ergebnissen der klinischen Chemie bei Blutproben aus einem liegenden peripheren Venenkatheter mit jenen von Blutproben, die mittels Venenpunktionsnadel abgenommen wurden. Die Studien wurden 1998 bis 2022 publiziert und in Krankenhäusern der USA, Spaniens und Israels durchgeführt.

In allen Studien waren die Proband:innen ihre eigene Kontrolle – bei jeder Person wurde Blut sowohl aus einem liegenden Venenkatheter als auch mit einer Venenpunktionsnadel entnommen. Die Liegedauer der jeweiligen peripheren Venenkatheter wurde nur in einer israelischen Studie [7] mit bis zu 24 Stunden, in keiner der restlichen Studien aber genau beschrieben. Die inkludierten Studien berücksichtigten nur Patient:innen, die vor der Blutabnahme eine Infusion über den liegenden Venenkatheter erhalten hatten. Die Blutabnahme wurde in den Studien ähnlich durchgeführt. Vor der Blutabnahme aus dem peripheren Venenkatheter wurde dieser mit

Kochsalzlösung gespült, danach eine kleine Menge Blut mit einer Spritze aspiriert und anschließend verworfen. Anschließend wurde mit einer neuen Spritze Blut abgenommen und dieses in beschriftete Teströhrchen injiziert. Danach wurde der liegende Venenkatheter mit Kochsalzlösung gespült und verschlossen. Falls die Patient:innen eine Infusion erhielten, wurde diese für zwei Minuten gestoppt, anschließend Blut abgenommen und die Infusion fortgesetzt. Zusätzlich wurde bei den Patient:innen eine Blutabnahme mittels peripherer Venenpunktionsnadel vorgenommen. Bei einem liegenden Venenkatheter auf dem linken Unterarm erfolgte die Blutabnahme mit einer Venenpunktionsnadel auf dem rechten Unterarm bzw. umgekehrt. Die Blutentnahmen über die verschiedenen Entnahmearten wurden in den Studien in einem Abstand von etwa fünf bis zehn Minuten Zeitfenster zwischen fünf und zehn Minuten nacheinander durchgeführt.

Das Risiko für Bias haben wir in vier Studien [1; 3; 4; 6] als moderat und in drei Studien [2; 5; 7] als hoch eingestuft. Die häufigsten Gründe hierfür waren das Fehlen einer Berechnung und Rechtfertigung der gewählten Stichprobengröße, unzureichende Beschreibung der Population oder Studienmethodik, sowie eine nicht-randomisierte Auswahl von Proband:innen (convenient sample).

**Tabelle 2: Übersicht der Studiencharakteristika**

Studie, Stichprobengröße	Land	Setting/Station	Geschlecht, Alter	Entnahmestelle der Blutproben	Liegedauer des peripheren Venenkatheters
Ben Shabat et al. 2022 [7], n=211	Israel	Innere Medizin	57% männlich, durchschnittlich 60 Jahre (Range NB)	Fossa cubitalis (48%), Unterarm (38%), Handrücken (13%)	bis zu 24 Stunden
Corbo et al. 2007 [4], n=81	USA	Notaufnahme	53% männlich, durchschnittlich 50 Jahre (Range NB)	NB (Extremitäten)	NB
Fincher et al. 1998 [1], n=53	USA	Stationär; Station NB	81% männlich, durchschnittlich 64 Jahre (Range NB)	NB (Extremitäten)	NB
Hambleton et al. 2014 [5], n=259	Spanien	Notaufnahme	NB	Arm (nicht näher definiert)	NB
Himberger & Himberger 2001 [2], n=64	USA	Notaufnahme	45% männlich, durchschnittlich 38 Jahre (Range 18–90)	Arm (nicht näher definiert)	NB
Ortells-Abuye et al. 2014 [6], n=272	Spanien	Stationär bzw. Notaufnahme	53% männlich, 81% mind. 65 Jahre (Range NB)	Venenkatheter: innerer Arm (45%), Unterarm (24%), Handgelenk (25%), Handrücken (6%) Venenpunktionsnadel: innerer Arm (96%), Unterarm (2%), Handgelenk (2%), Handrücken (1%)	NB
Zlotowski et al. 2001 [3], n=32 (Gesunde)	USA	Notaufnahme	Gesunde 59% männlich, Alter 20–52 Jahre	NB (Extremitäten)	NB

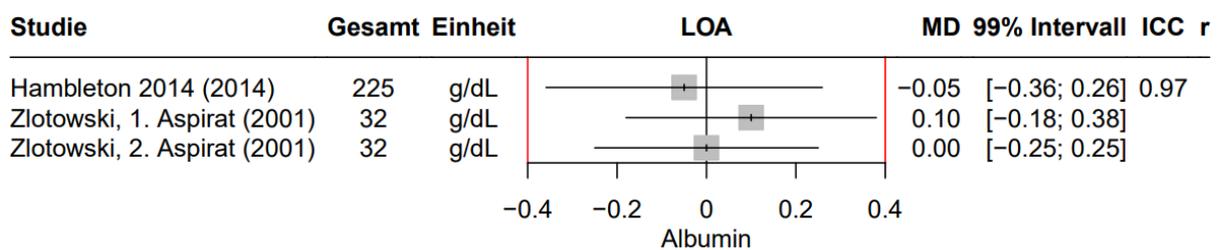
Abkürzungen: NB=nicht berichtet; n=Stichprobengröße

# Klinische Chemie

## Albumin

Zwei Studien [3; 5] verglichen die Albumin-Werte aus insgesamt 289 Blutproben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, mit solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Entnahmearten wurden von den Studienautor:innen als klinisch äquivalent eingestuft (siehe Abbildung 1 und Tabelle 3). Die klinisch akzeptable Abweichung wurde in der kleineren Studie [3] mit  $\pm 0,4$  g/dL angegeben. Das Vertrauen in die Evidenz haben wir mit niedrig eingestuft (siehe Tabelle 4).

**Abbildung 1: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Albumin**

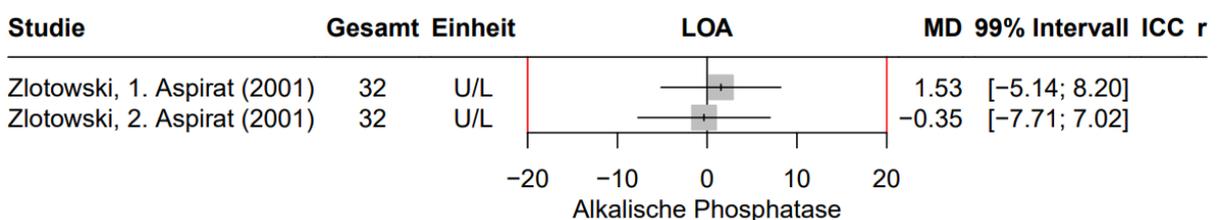


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; g/dL=Gramm pro Deziliter

## Alkalische Phosphatase

Eine Studie [3] verglich Werte der alkalischen Phosphatase von 64 Blutproben, die einem peripheren Venenkatheter entnommen wurden, mit solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen kamen zum Schluss, dass die Entnahmearten als klinisch äquivalent einzustufen sind. Die von ihnen festgelegte klinisch akzeptable Abweichung betrug  $\pm 20$  U/L (siehe Abbildung 2). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

**Abbildung 2: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für alkalische Phosphatase**

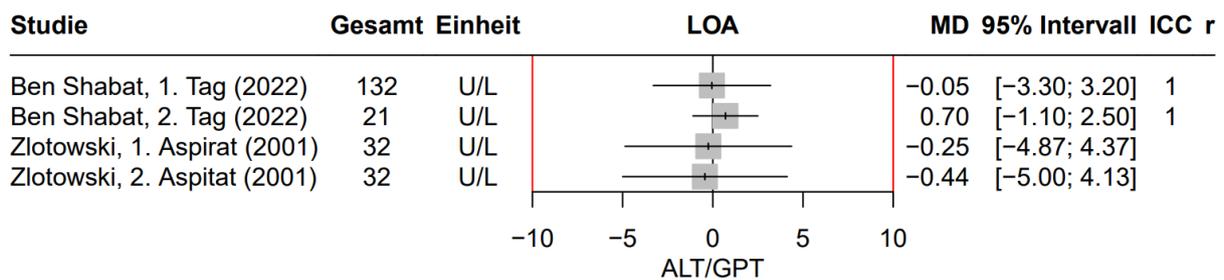


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; U/L=Einheiten pro Liter

## Alanin-Aminotransferase/Glutamat-Pyruvat-Transaminase (ALT/GPT)

Zwei Studien [3; 7] mit insgesamt 217 untersuchten Blutprobenpaaren verglichen die ALT/GPT-Werte von Proben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, mit solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Entnahmearten stuften die Autor:innen als klinisch äquivalent ein. Als klinisch akzeptable Abweichung wurde in der größeren Studie [7] ein Wert von  $\pm 10$  U/L definiert (siehe Abbildung 3). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 3: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für ALT/GPT

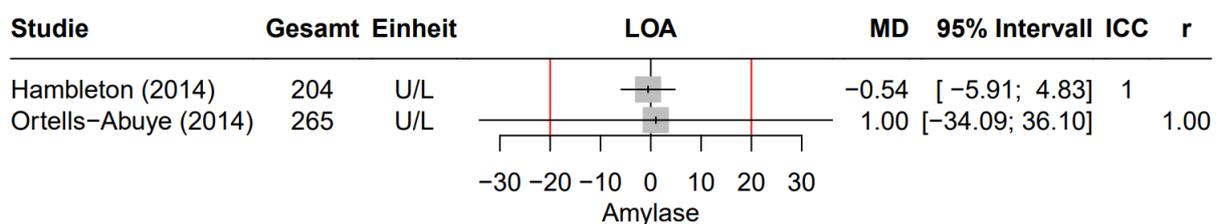


Abkürzungen: ALT=Alanin-Aminotransferase; GPT=Glutamat-Pyruvat-Transaminase; LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; U/L=Einheiten pro Liter;

## Amylase

Zwei Studien [5; 6] untersuchten die klinische Äquivalenz von Amylase-Werten aus mit insgesamt 469 Blutproben, welche über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mittels Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen bewerteten die Entnahmearten als klinisch äquivalent. Die größere Studie [6] definierte eine klinisch akzeptable Abweichung von  $\pm 20$  U/L (siehe Abbildung 4). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 4: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Amylase

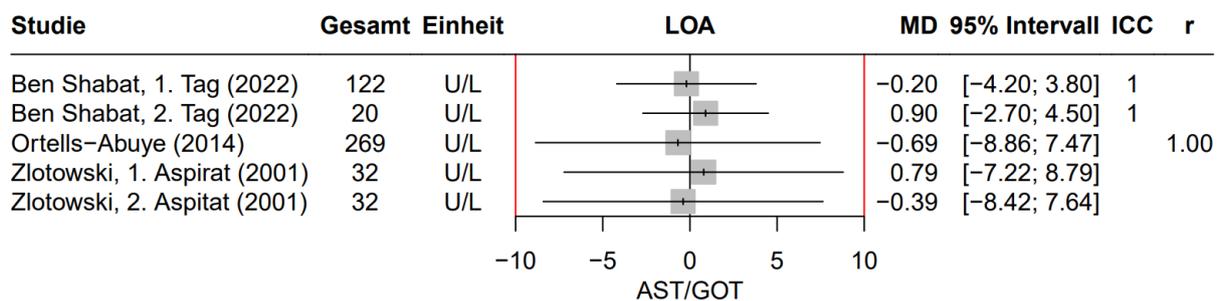


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; U/L=Einheiten pro Liter

## Aspartat-Aminotransferase/Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (AST/GOT)

Drei Studien [3; 6; 7] mit insgesamt 475 Blutprobenpaaren untersuchten die AST/GOT-Werte von Proben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen kamen zu dem Schluss, dass die Entnahmearten als klinisch äquivalent einzustufen sind. Die beiden größeren Studien [6; 7] definierten klinisch akzeptable Abweichungen von  $\pm 10$  U/L (siehe Abbildung 5). Das Vertrauen in dieses Ergebnis stuften wir als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 5: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für AST/GOT

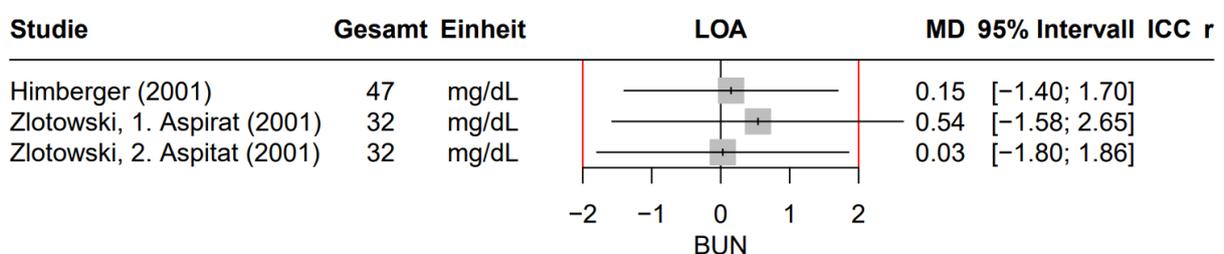


Abkürzungen: AST=Aspartat-Aminotransferase; GOT=Glutamat-Oxalacetat-Transaminase; LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; U/L=Einheiten pro Liter

## Harnstoff-Stickstoff (BUN)

Insgesamt zwei Studien [2; 3] mit 111 Blutprobenpaaren untersuchten Harnstoff-Stickstoff (BUN)-Werte von Proben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen kamen zu dem Schluss, dass die Entnahmearten als klinisch äquivalent einzustufen sind. Eine der beiden Studien [2] legte eine klinisch akzeptable Abweichung von  $\pm 2$  mg/dL fest (siehe Abbildung 6). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 6: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für BUN

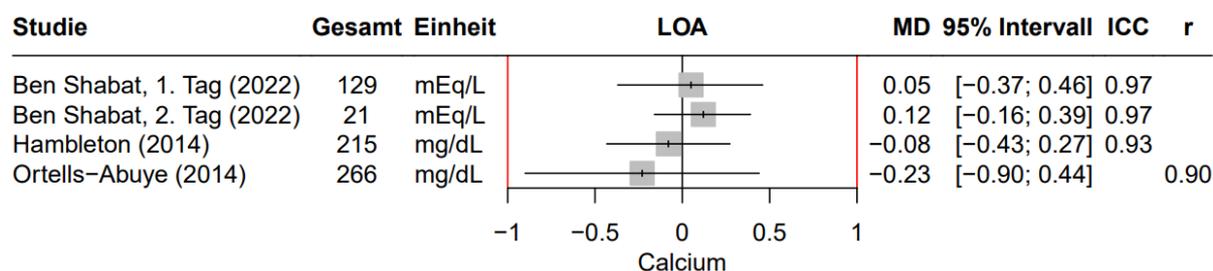


Abkürzungen: BUN=Harnstoff-Stickstoff (blood urea nitrogen); LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; mg/dL= Milligramm pro Deziliter

## Calcium

Drei Studien [5-7] mit 631 Blutprobenpaaren mit Calcium-Werten berichten über die Äquivalenz von Blutproben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Alle Autor:innen kamen zu dem Schluss, dass die Entnahmearten als klinisch äquivalent einzustufen sind. Eine Studie [7] berichtete Werte in Milliäquivalenten pro Liter (mEq/L) mit klinisch akzeptabler Abweichung von  $\pm 1$  mEq/L. Die beiden anderen Studien berichteten die Werte in Milligramm pro Deziliter (mg/dL), wobei nur eine Studie [6] eine klinisch akzeptable Abweichung von  $\pm 1$  mg/dL definierte (siehe Abbildung 7). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 7: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Calcium

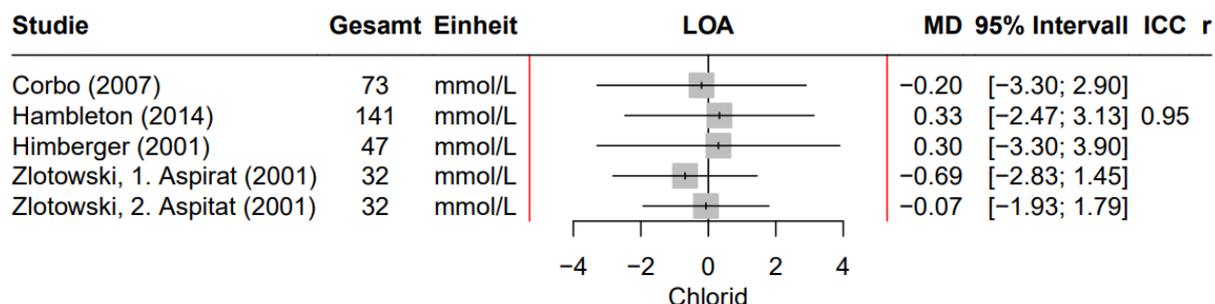


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; MD=mittlere Differenz; mEq/L=Milliäquivalent pro Liter; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Chlorid

Chlorid-Werte wurden in vier Studien [2-5] mit 325 Blutprobenpaaren berichtet. Die Autor:innen verglichen Proben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, mit solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen kamen zu dem Schluss, dass die Entnahmearten als klinisch äquivalent einzustufen sind. Eine Studie [4] berichtete eine klinisch akzeptable Abweichung von  $\pm 5,3$  mmol/L (siehe Abbildung 8). Eine weitere Studie [2] berichtete eine klinisch akzeptable Abweichung von  $\pm 5$  Prozent, aber keine absoluten Werte in mmol/L. Das Vertrauen in das Ergebnis stuften wir als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 8: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Chlorid

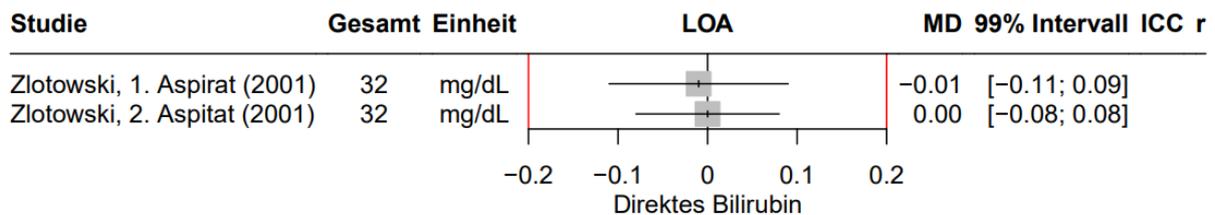


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mmol/L=Millimol pro Liter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Direktes Bilirubin

In einer Studie [3] wurde direktes Bilirubin von 64 Blutproben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen untersucht, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Entnahmearten stuften die Autor:innen als klinisch äquivalent ein. Als klinisch akzeptable Abweichung wurde ein Wert von  $\pm 0,2$  mg/dL definiert (siehe Abbildung 9). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4)

Abbildung 9: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für direktes Bilirubin

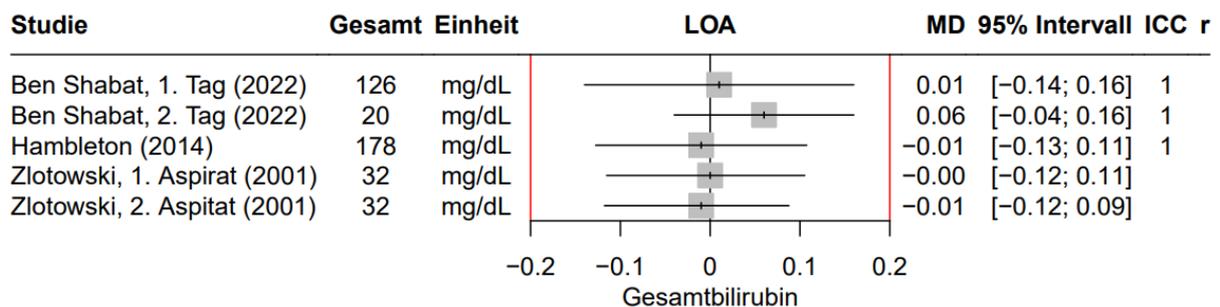


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizienz nach Pearson

## Gesamtbilirubin

Drei Studien [3; 5; 7] mit 388 Blutprobenpaaren verglichen das Gesamtbilirubin von Blutproben aus einem peripheren Venenkatheter mit Proben, die mit einer Venenpunktionsnadel abgenommen wurden. Die Entnahmearten stuften die Autor:innen als klinisch äquivalent ein. Als klinisch akzeptable Abweichung wurden in einer Studie [7] ein Wert von  $\pm 0,2$  mg/dL definiert (siehe Abbildung 10). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 10: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Gesamtbilirubin

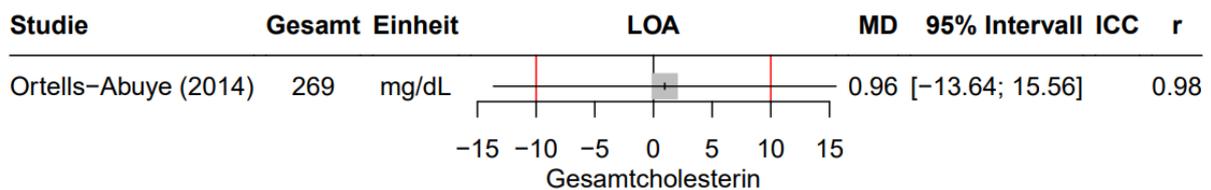


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizienz nach Pearson

## Gesamtcholesterin

Das Gesamtcholesterin wurde in einer Studie [6] mit 269 Blutproben untersucht, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mit einer Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen bewerteten die Entnahmearten als klinisch äquivalent. Als klinisch akzeptable Abweichung wurde ein Wert von  $\pm 10$  mg/dL angegeben (siehe Abbildung 11). Wir stufen das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 11: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Gesamtcholesterin

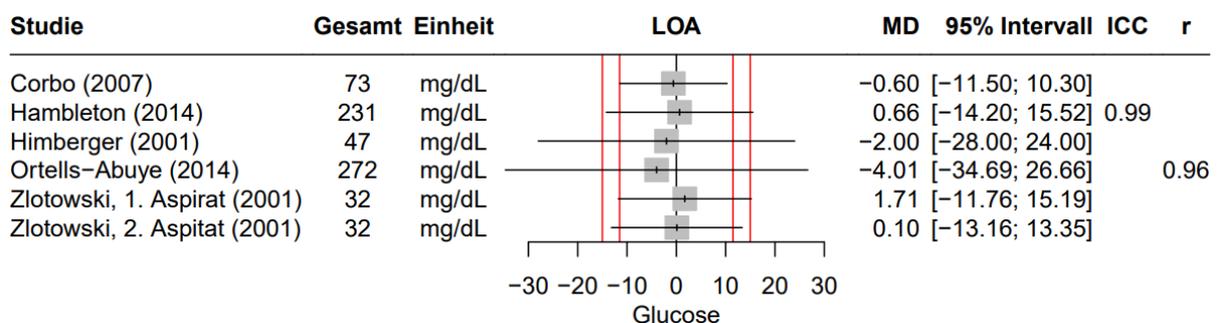


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Glucose

Fünf Studien [2-6] mit insgesamt 687 Blutprobenpaaren untersuchten die Glucose-Werte von Blutproben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mittels Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Während vier der fünf Studien die Entnahmearten als klinisch äquivalent einstufen, beurteilte eine Studie diese als klinisch nicht äquivalent. Als klinisch akzeptable Abweichung wurden in zwei Studien [4; 6] die Werte  $\pm 11,5$  mg/dL und  $\pm 15$  mg/dL angeführt (siehe Abbildung 12), während eine weitere Studie [2] eine  $\pm 10$ -Prozent-Abweichung ohne absolute Werte in mg/dL anführte. Wir stufen das Vertrauen in das Ergebnis als insuffizient ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 12: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Glucose

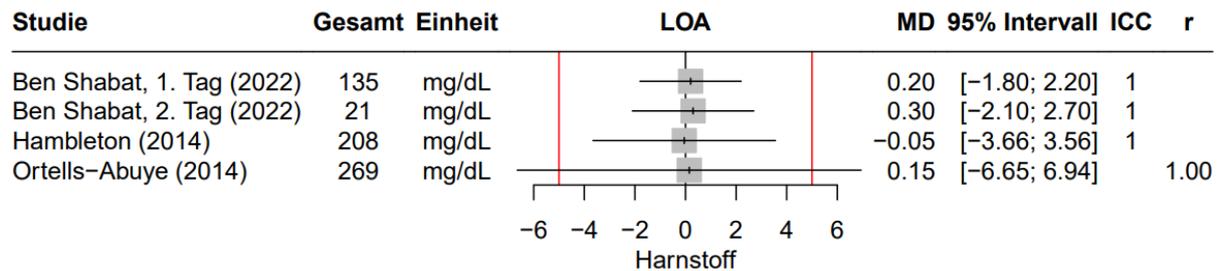


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Harnstoff

Drei Studien [5-7] mit 633 Blutprobenpaaren verglichen Harnstoff-Werte von Blutproben aus einem peripheren Venenkatheter mit Proben, die mit einer Venenpunktionsnadel abgenommen wurden. Die Autor:innen bewerteten die Entnahmearten als klinisch äquivalent. Zwei Studien [6; 7] definierten eine klinisch akzeptable Abweichung von  $\pm 5$  mg/dL (siehe Abbildung 13). Das Vertrauen in dieses Ergebnis stuften wir als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 13: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Harnstoff

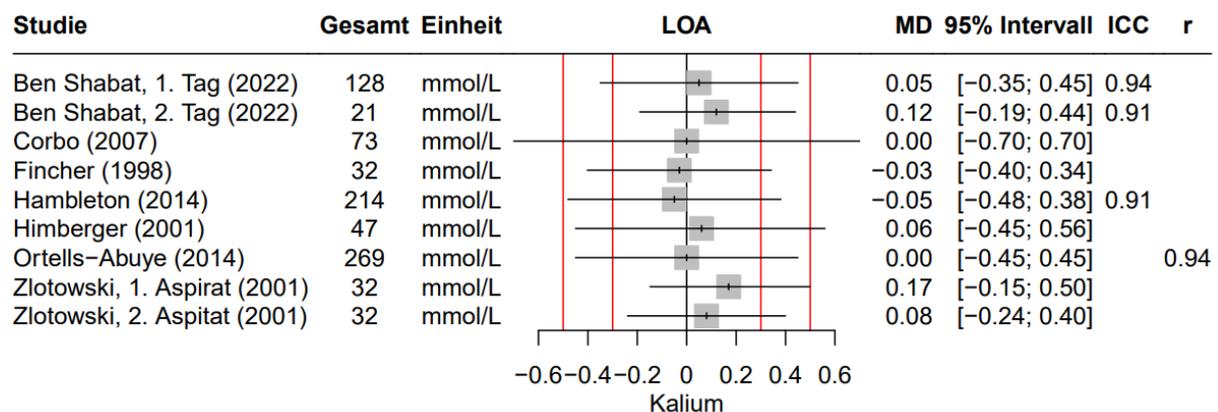


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Kalium

Alle sieben inkludierten Studien [1-7] mit insgesamt 848 Blutproben untersuchten Kalium-Werte von Blutproben aus einem peripheren Venenkatheter mit Proben, die mit einer Venenpunktionsnadel abgenommen wurden. Fünf der sieben Studien bewerteten die beiden Entnahmearten als klinisch äquivalent, zwei der Studien [1; 3] als klinisch nicht äquivalent. Fünf der Studien legten eine klinisch akzeptable Abweichung fest (siehe Tabelle 3). Die geringste akzeptable Abweichung betrug  $\pm 0,3$  mmol/L und die höchste  $\pm 0,5$  mmol/L (siehe Abbildung 14). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als insuffizient ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 14: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Kalium

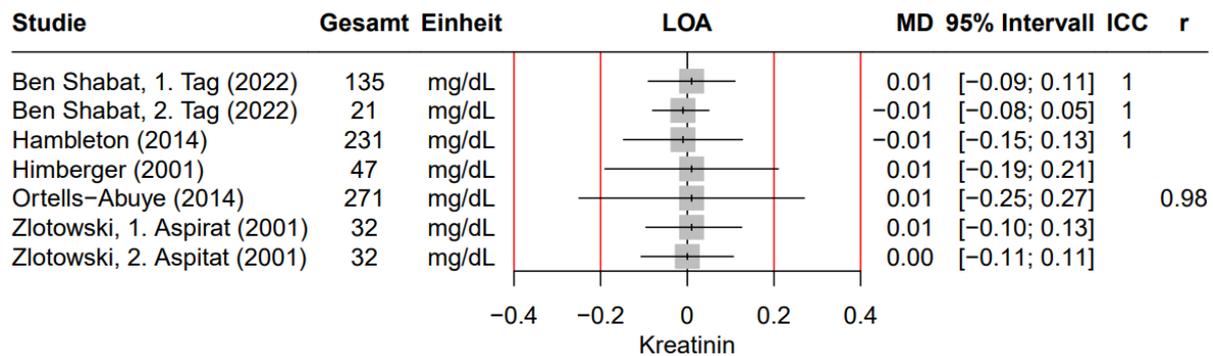


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mmol/L=Millimol pro Liter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Kreatinin

Fünf Studien mit 769 Blutprobenpaaren untersuchten die Kreatinin-Werte von Blutproben aus einem peripheren Venenkatheter mit Proben, die mit einer Venenpunktionsnadel abgenommen wurden. Die Autor:innen bewerteten die Entnahmearten als klinisch äquivalent. Drei der Studien legten klinisch akzeptable Abweichungen fest. Die geringste akzeptable Abweichung betrug  $\pm 0,2$  mg/dL und die höchste  $\pm 0,4$  mg/dL (siehe Abbildung 14). Das Vertrauen in dieses Ergebnis stufen wir als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 15: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Kreatinin

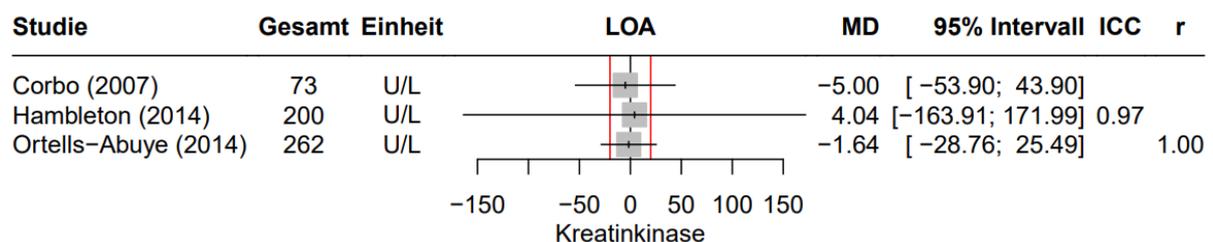


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

## Kreatinkinase

Kreatinkinase-Werte untersuchten drei Studien mit insgesamt 535 Blutproben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, mit solchen, die mittels Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen bewerteten die Entnahmearten als klinisch äquivalent. Als klinisch akzeptable Abweichung wurden in zwei Studien Werte von  $\pm 20$  U/L bzw  $\pm 20,7$  U/L definiert (siehe Abbildung 16). Wir stufen das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 16: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Kreatinkinase

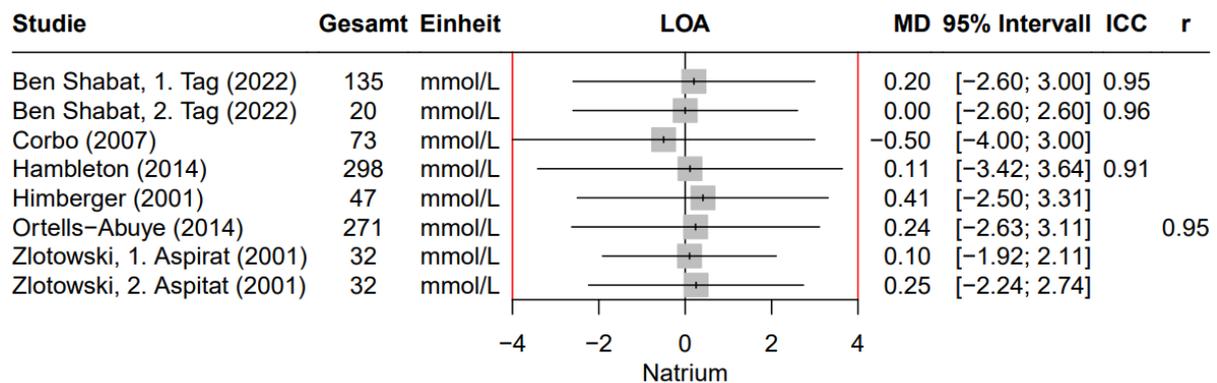


Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson; U/L=Einheiten pro Liter

## Natrium

Sechs Studien mit 908 Blutprobenpaaren untersuchten die Natriumwerte von Blutproben, die über einen peripheren Venenkatheter entnommen wurden, im Vergleich zu solchen, die mittels Venenpunktionsnadel gewonnen wurden. Die Autor:innen bewerteten die Entnahmearten als klinisch äquivalent. Als klinisch akzeptable Abweichung wurden in vier der Studien [2; 4; 6; 7] ein Wert von  $\pm 4$  mmol/L definiert (siehe Abbildung 17). Wir stuften das Vertrauen in das Ergebnis als niedrig ein (siehe Tabelle 4).

Abbildung 17: Forest Plot der Übereinstimmungsintervalle (LOA) und klinisch akzeptable Abweichung (rote vertikale Linien) für Natrium



Abkürzungen: LOA=Übereinstimmungsintervall; MD=mittlere Differenz; mmol/L=Millimol pro Liter; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; r=Korrelationskoeffizient nach Pearson

**Tabelle 3: Ergebnisse zu Laborwerten der klinischen Chemie**

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** Blutentnahmeart (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
<b>Albumin</b> N=289	moderat	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 0,10 g/dL (SD 0,11); ICC: NB; 95% KI: NB; 99% LOA: -0,18–0,38 g/dL	±0,4 g/dL	NB	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,00 g/dL (SD 0,10); ICC: NB; 95% KI: NB; 99% LOA: -0,25–0,25 g/dL	±0,4 g/dL	NB	
	hoch	n=225 <sup>§</sup>	Hambleton 2014 [5]	MD: -0,05 g/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 0,97; 95% KI: 0,96–0,98; 99% LOA: -0,36–0,26 g/dL <sup>§</sup>	NB	NB	
<b>Alkalische Phosphatase</b> N=64	moderat	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 1,53 U/L (SD 2,59); ICC: NB; 95% KI: NB; 99% LOA -5,14–8,20 U/L	±20 U/L	NB	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: -0,35 U/L (SD 2,86); ICC: NB; 95% KI: NB; 99% LOA: -7,71–7,02 U/L	±20 U/L	NB	
<b>ALT/GPT</b> N=217	moderat	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: -0,25 U/L (SD 2,36); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -4,87–4,37 U/L <sup>§</sup>	NB	NB	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: -0,44 U/L (SD 2,33); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -5,00–4,13 U/L <sup>§</sup>	NB	NB	
	hoch	n=132	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	MD: -0,05 U/L (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: NB; 95% LOA: -3,30–3,20 U/L	±10 U/L	0%	
		n=21	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,70 U/L (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,10–2,50 U/L	±10 U/L	0%	
<b>Amylase</b> N=469	moderat	n=265	Ortells-Abuye [6]	MD: 1,00 U/L (SD NB); r: 1,00; 95% KI: NB 95% LOA: -34,09–36,10 U/L	±20 U/L	0,4%	äquivalent
	hoch	n=204 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: -0,54 (DS NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: 1,00-1,00; 95% LOA: -5,91–4,83 U/L <sup>§</sup>	NB	NB	

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** Blutentnahmeart (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
<b>AST/GOT</b> N=475	moderat	n=269	Ortells-Abuye [6]	MD: -0,69 U/L (SD NB) <sup>§</sup> ; r: 1,00; 95% KI: NB 95% LOA: -8,86–7,47 U/L	±10 U/L	2,60%	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 0,79 U/L (SD 4,09); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -7,22–8,79 U/L <sup>§</sup>	NB	NB	
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: -0,39 U/L (SD 4,10); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -8,42–7,64 U/L <sup>§</sup>	NB	NB	
	hoch	n=122	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	MD: -0,20 U/L (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1; 95% KI: NB; 95% LOA: -4,20–3,80 U/L	±10 U/L	0%	
		n=20	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,90 U/L (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,70–4,50 U/L	±10 U/L	0%	
	<b>BUN</b> N=111	moderat	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 0,54 mg/dL (SD 1,08); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,58–2,65 mg/dL	NB	
n=32			Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,03 mg/dL (SD 0,93); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,80–1,86 mg/dL	NB	NB	
hoch		n=47	Himberger [2]	MD: 0,15 mg/dL (SD NB); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,4–1,7 mg/dL	±2 mg/dL	2,10%	
<b>Calcium</b> N=631	moderat	n=266	Ortells-Abuye [6]	MD: -0,23 mEq/L (SD NB) <sup>§</sup> ; r: 0,90; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,90–0,44 mEq/L	±1 mg/dL	0,80%	äquivalent
	hoch	n=129	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	MD: 0,05 mEq/L (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 0,97; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,37–0,46 mEq/L	±1 mEq/L	0%	
		n=21	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,12 mEq/L (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 0,97; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,16–0,39 mEq/L	±1 mEq/L	0%	
		n=215 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: -0,08 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 0,93; 95% KI: 0,91–0,94	NB	NB	

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** Blutentnahmeart (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
<b>Chlorid</b> N=325	moderat	n=73	Corbo [4]	95% LOA: -0,43–0,27 mg/dL <sup>§</sup> MD: -0,20 mmol/L (SD ± 1,61); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -3,30–2,90 mmol/L	±5,3 mmol/L <sup>§</sup>	NB	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: -0,69 mmol/L (SD 1,09); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,83–1,45 mmol/L <sup>§</sup>	NB	NB	
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: -0,07 (SD 0,95); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,93–1,79 mmol/L <sup>§</sup>	NB	NB	
	hoch	n=141 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: 0,33 (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 0,95; 95% KI: 0,94–0,7; 95% LOA: -2,47–3,13 <sup>§</sup>	NB	NB	
		n=47	Himberger [2]	MD: 0,30 mmol/L (SD 1,79); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -3,30–3,90 mmol/L	±5% (NB für Einheit)	2,1%	
<b>Direktes Bilirubin</b> N=64	moderat	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: -0,01 mg/dL (SD 0,04); ICC: NB; 95% KI: NB; 99% LOA: -0,11–0,09 mg/dL	±0,2 mg/dL	NB	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,00 mg/dL (SD 0,03); ICC: NB; 95% KI: NB; 99% LOA: -0,08–0,08 mg/dL	±0,2 mg/dL	NB	
<b>Gesamtbilirubin</b> N=389	moderat	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: -0,00 mg/dL (SD 0,06); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,12–0,11 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: -0,01 mg/dL (SD 0,05); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,12–0,09 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	
	hoch	n=126	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	MD: 0,01 (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,14–0,16 mg/dL <sup>§</sup>	±0,2 mg/dL	0,8%	
		n=20	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,06 (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,04–0,16 mg/dL <sup>§</sup>	±0,2 mg/dL	0%	
		n=179 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: -0,01 mg/dL (SD ND) <sup>§</sup> ;	NB	NB	

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** Blutentnahmeart (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
				ICC: 1,00; 95% KI: 0,99-1,00; 95% LOA: -0,13-0,11 mg/dL <sup>§</sup>			
<b>Gesamtcholesterin</b> N=269	moderat	n=269	Ortells-Abuye [6]	MD: 0,96 (SD NB) <sup>§</sup> ; r: 0,98; 95% KI: NB 95% LOA: -13,64-15,56 mg/dL	±10 mg/dL	4,5%	äquivalent
		n=73	Corbo [4]	MD: -0,60 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -11,50-10,30 mg/dL	±11,5 mg/dL <sup>§</sup>	NB	äquivalent
<b>Glucose</b> N=687	moderat	n=272	Ortells-Abuye [6]	MD: -4,01 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; r: 0,96; 95% KI: NB; 95% LOA: 34,69-26,66 mg/dL	±15 mg/dL	6,3%	
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 1,72 mg/dL (SD 6,88); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -11,76-15,19 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	nicht äquivalent
	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,10 mg/dL (SD 6,76); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -13,16-13,35 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB		
	hoch	n=231 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: 0,66 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 0,99; 95% KI: 0,99-0,99; 95% LOA: -14,20-15,52 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	äquivalent
		n=47	Himberger [2]	MD: -2 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -28-24 mg/dL	±10% (NB für Einheit)	6,4%	
<b>Harnstoff</b> N=633	moderat	n=269	Ortells-Abuye [6]	MD: 0,15 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; r: 1,00; 95% KI: NB 95% LOA: -6,65-6,94 mg/dL	±5 mg/dL	3,3%	
		n=135	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	MD: 0,20 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,80-2,20 mg/dL	±5 mg/dL	0%	äquivalent
	hoch	n=21	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,30 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,10-2,70 mg/dL	±5 mg/dL	0%	
		n=208 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: -0,05 mg/dL (SD NB) <sup>§</sup> ; ICC: 1,00; 95% KI: 1,00-1,00; 95% LOA: -3,66-3,56 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** Blutentnahmeart (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
<b>Kalium</b> N=848	moderat	n=73	Corbo [4]	MD: -0,00 mmol/L (SD 0,36); <sup>§</sup> ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,7–0,7 mmol/L	±0,5 mmol/L	5,5%	äquivalent
		n=32	Fincher [1]	MD: -0,03 mmol/L (SD 0,19); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,40–0,34 mmol/L <sup>§</sup>	±0,3 mmol/L	6,3%	nicht äquivalent
		n=269	Ortells-Abuye [6]	MD: 0,00 mmol/L(SD NB); <sup>§</sup> r: 0,94; 95% KI: NB 95% LOA: -0,45–0,45 mmol/L	±0,4 mmol/L	7,1%	äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 0,17 mmol/L (SD 0,17); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,15–0,50 mmol/L <sup>§</sup>	NB	NB	nicht äquivalent
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,08 mmol/L (SD 0,16); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,24–0,40 mmol/L <sup>§</sup>	NB	NB	
	hoch	n=128	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	MD: 0,05 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 0,94; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,35–0,45 mmol/L	±0,45 mmol/L	3,9%	äquivalent
		n=21	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,12 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 0,91; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,19–0,44 mmol/L	±0,45 mmol/L	5,0%	
		n=214 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: -0,05 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 0,91; 95% KI: 0,88–0,93; 95% LOA: -0,48–0,38 mmol/L <sup>§</sup>	NB	NB	
		n=47	Himberger [2]	MD: 0,06 mmol/L (SD 0,25), ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,45–0,56 mmol/L	±0,5 mmol/L	4,3%	
	<b>Kreatinin</b> N=769	moderat	n=271	Ortells-Abuye [6]	MD: 0,01 mg/dL (SD NB); <sup>§</sup> r: 0,98; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,25–0,27 mg/dL	±0,4 mg/dL	1,5%
n=32			Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 0,01 mg/dL (SD 0,06); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,10–0,13 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	
n=32			Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,00 mg/dL (SD 0,05); ICC: NB; 95% KI: NB;	NB	NB	

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** Blutentnahmeart (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
	hoch	n=135	Ben Shabat 2022 [7]; 1. Tag	95% LOA: -0,11–0,11 mg/dL <sup>§</sup> MD: 0,01 mg/dL(SD NB); <sup>§</sup> ICC: 1; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,09–0,11 mg/dL	±0,2 mg/dL	0%	
			Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: -0,01 mg/dL (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 1; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,08–0,05 mg/dL	±0,2 mg/dL	0%	
		n=231 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: -0,01 mg/dL (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 1,00; 95% KI: 1,00-1,00; 95% LOA: -0,15–0,13 mg/dL <sup>§</sup>	NB	NB	
		n=47	Himberger [2]	MD: 0,01 mg/dL (SD NB); <sup>§</sup> ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -0,19–0,21 mg/dL	±0,3 mg/dL (oder 15%)	2,1%	
<b>Kreatinkinase</b> N=535	moderat	n=73	Corbo [4]	MD: -5,00 U/L (SD 24,98); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -53,9–43,90 U/L	±20,7 U/L	5,5%	äquivalent
		n=262	Ortells-Abuye [6]	MD: -1,64 U/L (SD NB); <sup>§</sup> r: 0,99; 95% KI: NB 95% LOA: -28,76–25,49 U/L	±20 U/L	5,0%	
	hoch	n=200 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: 4,04 U/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 0,97; 95% KI: 0,96-0,98; 95% LOA: -163,91–171,99 U/L <sup>§</sup>	NB	NB	
<b>Natrium</b> N=908	moderat	n=73	Corbo [4]	MD: -0,50 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: NB; 95% KI: NB; LOA: -4,00–3,00 mmol/L	±4 mmol/L	0%	äquivalent
		n=271	Ortells-Abuye [6]	MD: 0,24 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> r: 0,95; 95% KI: NB 95% LOA: -2,63–3,11 mmol/L	±4 mmol/L	1,5%	
		n=32	Zlotowski 2001 [3]; 1. Aspirat	MD: 0,10 mmol/L (SD 1,03); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -1,92–2,11 mmol/L	NB	NB	
	n=32	Zlotowski 2001 [3]; 2. Aspirat	MD: 0,25 mmol/L (SD 1,27); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,24–2,74 mmol/L	NB	NB		
	hoch	n=135	Ben Shabat 2022 [7];	MD: 0,20 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup>	±4 mmol/L	0%	

Laborwert, Anzahl der Blutprobenpaare	Bias-Risiko	Anzahl der Blutprobenpaare pro Studie	Studie, Jahr	Statistische Ergebnisse (periphere Venenpunktion versus peripherer liegender Venenkatheter)	Klinisch akzeptable Abweichung* (in jeweiliger Einheit)	Proben außerhalb einer klinisch akzeptablen Abweichung	Interpretation** (Venenkatheter vs Punktionsnadel)
			1. Tag	ICC: 0,95; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,60–3,00 mmol/L			
		n=20	Ben Shabat 2022 [7]; 2. Tag	MD: 0,00 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 0,96; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,60–2,60 mmol/L	±4 mmol/L	0%	
		n=298 <sup>§</sup>	Hambleton [5]	MD: 0,11 mmol/L (SD NB); <sup>§</sup> ICC: 0,91; 95% KI: 0,88-0,93; 95% LOA: -3,42–3,64 mmol/L	NB	NB	
		n=47	Himberger [2]	MD: 0,41 mmol/L (SD 1,45); ICC: NB; 95% KI: NB; 95% LOA: -2,50–3,31 mmol/L	±4 mmol/L	2,1%	

Abkürzungen: ALT=Alanin-Aminotransferase; BUN=Harnstoff/Stickstoff (blood urea nitrogen); AST=Aspartat-Aminotransferase; g/dL=Gramm pro Deziliter; GOT=Glutamat-Oxalacetat-Transaminase; GPT=Glutamat-Pyruvat-Transaminase; ICC=Intraklassen-Korrelationskoeffizient; KI=Konfidenzintervall; LOA=Level/Limit der Übereinstimmung („agreement interval“ und „limits of agreement“ werden in der Literatur synonym verwendet); MD=mittlere Differenz; mg/dL= Milligramm pro Deziliter; n=Stichprobengröße; SD=Standardabweichung; r=Pearson Korrelationskoeffizient; NB=nicht berichtet; U/L=Einheiten pro Liter; mEq/L=Milliäquivalent pro Liter; mmol/L=Millimol pro Liter;

\* klinisch relevante Bandbreite definiert durch Studienautor:innen

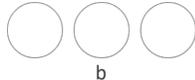
\*\* Interpretation der Studienautor:innen

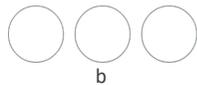
<sup>§</sup> auf Basis berichteter Ergebnisse selbst berechnet

**Tabelle 4: Zusammenfassung der Ergebnisse**

Studien; Anzahl an Blutprobenpaare	Risiko für Bias	Mittelwert		Ergebnisse	Stärke der Evidenz
		Periphere Venenpunktion	Peripherer liegender Venenkatheter		
<b>Albumin</b>					
2 Querschnittsstudien [3; 5]; n=289	1 Studie moderat [3]; 1 Studie hoch [5]	3,50 g/dL (n=225)*	3,45 g/dL (n=225)*	Die Albumin-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD - 0,05–0,10 g/dL; 99% LOA -0,36–0,26 g/dL; bei klinisch akzeptabler Abweichung von $\pm 0,4$ g/dL.	
<b>Alkalische Phosphatase</b>					
1 Querschnittsstudie [3]; n=64	moderat	NB	NB	Die Werte der alkalischen Phosphatase wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,35–1,53 U/L; 99% LOA -7,71–8,20 U/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von $\pm 20$ U/L.	
<b>ALT/GPT</b>					
2 Querschnittsstudien[3; 7]; n=217	1 Studie moderat [3]; 1 Studie hoch [7]	NB	NB	Die ALT/GPT-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD - 0,44–0,70 U/L; 95% LOA -5,00–4,13 U/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von $\pm 10$ U/L.	
<b>Amylase</b>					
2 Querschnittsstudien [5; 6]; n=469	1 Studie moderat [6]; 1 Studie hoch [5]	52,41 U/L (n=204)*	51,87 U/L (n=204)*	Die Amylase-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD - 0,54–1,00 U/L; 95% LOA -34,09–36,10 U/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von $\pm 20$ U/L.	
<b>AST/GOT</b>					

Studien; Anzahl an Blutprobenpaare	Risiko für Bias	Mittelwert		Ergebnisse	Stärke der Evidenz
		Periphere Venenpunktion	Peripherer liegender Venenkatheter		
3 Querschnittsstudien [3; 6; 7]; n=475	2 Studien moderat [3; 6]; 1 Studie hoch [7]	NB	NB	Die AST/GOT-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,69–0,90 U/L; 95% LOA -8,86–7,74 U/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±10 U/L.	 a
<b>BUN</b>					
2 Querschnittsstudien [2; 3]; n=111	1 Studie moderat [3]; 1 Studie hoch [2]	NB	NB	Die BUN-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD 0,03–0,54 mg/dL; 95% LOA -1,80–2,56 mg/dL <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±2 mg/dL.	 a
<b>Calcium</b>					
3 Querschnittsstudien [5-7]; n=631	1 Studie moderat [6]; 2 Studien hoch [5; 7]	8,81 mg/dl (n=215)*	8,73 mg/dL (n=215)*	Die Calcium-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD 0,05–0,12 mEq/L bzw. -0,23– -0,08 mg/dL; 95% LOA -0,37–0,46 mEq/L bzw. LOA -0,90–0,44 <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±1 mEq/L bzw. ±1 mg/dL.	 a
<b>Chlorid</b>					
4 Querschnittsstudien [2-5]; n=325	2 Studien moderat [3; 4]; 2 Studien hoch [2; 5]	Range der Mittelwerte: 104,88–106,10 mmol/L (n=215)*	Range der Mittelwerte: 105,21–106,30 mmol/L (n=215)*	Die Chlorid-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,69–0,33 mmol/L; 95% LOA -3,30–3,90 mmol/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±5,3 mmol/L.	 a
<b>Direktes Bilirubin</b>					
1 Querschnittsstudie [3]; n=64	1 Studie moderat	NB	NB	Die Werte für direktes Bilirubin wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben.	 a

Studien; Anzahl an Blutprobenpaare	Risiko für Bias	Mittelwert		Ergebnisse	Stärke der Evidenz
		Periphere Venenpunktion	Peripherer liegender Venenkatheter		
				Bandbreite: MD-0,01–0,00 mg/dL; 95% LOA -0,11–0,09 mg/dL <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±0,2 mg/dL.	
<b>Gesamtbilirubin</b>					
3 Querschnittsstudien [3; 5; 7]; n=388	1 Studie moderat [3]; 2 Studien hoch [5; 7]	0,67 mg/dL (n=178)*	0,66 mg/dL (n=178)*	Die Gesamtbilirubin-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,01–0,06 mg/dL; 95% LOA -0,14–0,16 mg/dL <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±0,2 mg/dL.	 a
<b>Gesamtcholesterin</b>					
1 Querschnittsstudie [6]; n=269	1 Studie moderat	NB	NB	Die Gesamtcholesterin-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. MD 0,96 mg/dL; 95% LOA -13,64–15,56 mg/dL; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±10 mg/dL.	 a
<b>Glucose</b>					
5 Querschnittsstudien[2-6]; n=687	3 Studien moderat [3; 4; 6]; 2 Studien hoch [2; 5]	Range der Mittelwerte: 115,3–120,76 mg/dL (n=304)*	Range der Mittelwerte: 115,9–121,42 mg/dL (n=304)*	Die Glucose-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen von vier Studien mit 623 untersuchten Blutproben als <b>äquivalent</b> beschrieben. Eine Studie mit 64 untersuchten Blutproben stufte die beiden Blutentnahmearten als <b>nicht äquivalent</b> ein. Bandbreite: MD -4,01–1,71 mg/dL; 95% LOA -34,69–26,66 mg/dL <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung in einem Bereich von ±11,5 bis ±15 mg/dL bzw. ±10%.	 b
<b>Harnstoff</b>					
3 Querschnittsstudien[5-7]; n=633	1 Studie moderat [6]; 2 Studien hoch [5; 7]	41,89 mg/dL (n=208)*	41,84 mg/dL (n=208)*	Die Harnstoff-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,05–0,30 mg/dL; 95% LOA -6,65–6,94 mg/dL <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±5 mg/dL.	 a

Studien; Anzahl an Blutprobenpaare	Risiko für Bias	Mittelwert		Ergebnisse	Stärke der Evidenz
		Periphere Venenpunktion	Peripherer liegender Venenkatheter		
<b>Kalium</b>					
7 Querschnittsstudien [1-7]; n=848	4 Studien moderat [1; 3; 4; 6]; 3 Studien hoch [2; 5; 7]	Range der Mittelwerte: 3,92–4,10 (n=287)*	Range der Mittelwerte: 3,86–4,10 (n=287)*	Die Kalium-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von Studienautor:innen von fünf Studien mit 752 untersuchten Blutproben als <b>äquivalent</b> beschrieben. Studienautor:innen zweier Studien mit 96 untersuchten Blutproben stufte die beiden Blutentnahmearten als <b>nicht äquivalent</b> ein. Bandbreite: MD -0,05–0,17 mmol/L; 95% LOA -0,70–0,70 mmol/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung in einem Bereich von ±0,3 bis ±0,5 mmol/L.	
<b>Kreatinin</b>					
5 Querschnittsstudien [2; 3; 5-7]; n=769	2 Studien moderat [3; 6]; 3 Studien hoch [2; 5; 7]	1,09 mg/dL (n=231)*	1,07 mg/dL (n=231)*	Die Kreatinin-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,01–0,01 mg/dL; 95% LOA -0,25–0,27 mg/dL <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung in einem Bereich von ±0,2 bis ±0,4 mg/dL.	
<b>Kreatinkinase</b>					
3 Querschnittsstudien [4-6]; n=535	2 Studien moderat [4; 6]; 1 Studie hoch [5]	Range der Mittelwerte: 137,9–152,97 U/L (n=273)*	Range der Mittelwerte: 142,9–157,01 U/L (n=273)*	Die Kreatinkinase-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -5,00–4,04 U/L; 95% LOA -163,91–171,99 U/L <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±20 U/L.	
<b>Natrium</b>					
6 Querschnittsstudien [2-7]; n=908	3 Studien moderat [3; 4; 6]; 3 Studien hoch [2; 5; 7]	Range der Mittelwerte: (n=371)*	Range der Mittelwerte: (n=371)*	Die Natrium-Werte wurden bei Abnahme aus liegendem Venenkatheter oder mittels peripherer Venenpunktionsnadel von den Studienautor:innen als <b>äquivalent</b> beschrieben. Bandbreite: MD -0,50–0,41 mmol/L; 95% LOA -3,42–3,64 <sup>§</sup> ; bei klinisch akzeptabler Abweichung von ±4 mmol/L.	

Abkürzungen: ALT=Alanin-Aminotransferase; AST=Aspartat-Aminotransferase; BUN=Harnstoff/Stickstoff (blood urea nitrogen);g/dL=Gramm pro Deziliter; GOT=Glutamat-Oxalacetat-Transaminase; GPT=Glutamat-Pyruvat-Transaminase; LOA=Übereinstimmungsintervall („agreement interval“ und „limits of agreement“ werden in der Literatur synonym verwendet); MD=mittlere Differenz; mEq/L=Milliequivalente pro Liter; mg/dL=Milligramm pro Deziliter, µL=Mikroliter; mmol/L=Millimol pro Liter; n=Stichprobengröße; SD=Standardabweichung; U/L=Einheiten pro Liter

<sup>a</sup> Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist aufgrund der reduzierten Aussagekraft der eingesetzten Studientypen (nicht randomisierte Studien) niedrig.

<sup>b</sup> Die Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ist aufgrund der reduzierten Aussagekraft der eingesetzten Studientypen (nicht randomisierte Studien) und der großen Varietät der Studienergebnisse (nicht äquivalent, äquivalent) insuffizient.

\* Mittelwerte pro Entnahmeart, wenn Mittelwerte berichtet wurden (Zlotowski 2001, Ben Shabat 2022, Ortely-Abuye 2014, Himberger 2001 und Fincher 1998 berichteten keine Mittelwerte pro Entnahmeart)

<sup>§</sup> selbst berechnet (siehe Abbildungen 1–17)

## Vertrauen in das Ergebnis



**hoch**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist hoch. Es ist unwahrscheinlich, dass neue Studien die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention verändern werden.



**moderat**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist moderat. Möglicherweise werden neue Studien aber einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.



**niedrig**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist niedrig. Neue Studien werden mit Sicherheit einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.



**insuffizient**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist unzureichend oder es fehlen Studien, um die Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung/der Intervention einschätzen zu können.

# Suchstrategien

Ergebnis vor Deduplikation (alle Studiendesigns): 1807

Ergebnis nach Deduplikation (alle Studiendesigns): 820

Ovid Medline 19.02.24

Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to February 16, 2024

	#	Suchen	Ergebnisse
A. blood	1	*blood specimen collection/ or *phlebotomy/	8537
sample	2	(blood adj2 (samp* or collect* or draw*)).ti,kf.	8959
	3	(blood adj2 (samp* or collect* or draw*) adj6 (laboratory adj (test* or value? or result?))).ab.	363
	4	(blood adj2 (samp* or collect* or draw*) adj3 (method* or technique? or result? or contamin*)).ab.	15102
	5	(ven?puncture or phlebotomy).ti,kf.	2188
	6	((ven?puncture or phlebotomy) adj6 (laboratory adj (test* or value? or result?))).ab.	46
	7	((ven?puncture or phlebotomy) adj3 (method* or technique? or result? or contamin*)).ab.	427
	8	or/1-7	30348
B. PIVC,	9	exp Catheterization, Peripheral/	13398
PVC	10	((peripheral or intravenous or intravascular or venous) adj2 (catheter* or line? or cannula*)).ti,ab,kf.	31938
	11	(IV adj (catheter* or cannula* or line? or access)).ti,ab,kf.	2057
	12	((vascular or venous or intravenous or intravascular) adj access adj (device? or port?)).ti,ab,kf.	2705
	13	saline lock*.ti,ab,kf.	42
	14	or/9-13	45197
A+B	15	8 and 14	775
humans	16	limit 15 to "humans only (removes records about animals)"	679
language	17	(english or german).lg.	32953754
Total w/o filters	18	16 and 17	647
SR-Filter	19	((systematic* and review?) or Systematic overview* or ((Cochrane or systemic or scoping or mapping or Umbrella) adj review*) or ((Cochrane or systemic or scoping or mapping or Umbrella) adj literature review*) or "review of reviews" or "overview of reviews"	441873

or meta-review or (integrat\* adj (review or overview)) or meta-synthes?s or metasynthes?s or "quantitative review" or "quantitative synthesis" or "research synthesis" or meta-ethnography or "Systematic literature search" or "Systematic literature research" or meta-analys?s or metaanalys?s or "meta-analytic review" or "meta-analytical review").ti,kf,bt. or meta-analysis.pt. or Network Meta-Analysis/ or ((search\* or medline or pubmed or embase or Cochrane or scopus or "web of science" or "sources of information" or "data sources" or "following databases") and ("study selection" or "selection criteria" or "eligibility criteria" or "inclusion criteria" or "exclusion criteria")).tw. or "systematic review".pt.) not ((letter or editorial or comment or "case reports" or "historical article").pt. or report.ti. or protocol.ti. or protocols.ti. or withdrawn.ti. or "retraction of publication".pt. or exp "retraction of publication as topic"/ or "retracted publication".pt. or reply.ti. or "published erratum".pt.)

SR-Results	20	18 and 19	18
RCT-Filter	21	exp randomized controlled trial/ or (random* or placebo).mp.	1801797
RCT-Results	22	18 and 21	121
cNRS-Filter	23	exp cohort studies/ or exp epidemiologic studies/ or exp clinical trial/ or exp evaluation studies as topic/ or exp statistics as topic/	6735387
	24	((control and (study or group*)) or (time and factors) or cohort or program or comparative stud* or evaluation studies or survey* or follow-up* or ci).mp.	8846289
	25	23 or 24	11627044
	26	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/ or hi.fs. or case report.mp.	10502149
	27	25 not 26	9102741
cNRS-Results	28	18 and 27	393
All except case reports	29	case reports/ or (case? not control).ti,kf.	2905870
	30	18 not 29	612
Total	31	20 or 22 or 28 or 30	616

ID	Search	Hits
#1	[mh ^"blood specimen collection"] OR [mh ^phlebotomy]	905
#2	(blood:ti NEAR/2 (samp*:ti OR collect*:ti OR draw*:ti))	548
#3	(blood NEAR/2 (samp* or collect* or draw*) NEAR/6 (laboratory NEXT (test* or value? or result?))):ab,kw	233
#4	(blood NEAR/2 (samp* or collect* or draw*) NEAR/3 (method* or technique? or result? or contamin*)):ab,kw	2356
#5	(ven?puncture:ti OR phlebotomy:ti)	616
#6	((ven?puncture OR phlebotomy) NEAR/6 (laboratory NEXT (test* or value? or result?))):ab,kw	10
#7	((ven?puncture OR phlebotomy) NEAR/3 (method* or technique? or result? or contamin*)):ab,kw	307
#8	(or #1-#7)	4023
#9	[mh "Catheterization, Peripheral"]	1367
#10	((peripheral:ti,ab,kw OR intravenous:ti,ab,kw OR intravascular:ti,ab,kw OR venous:ti,ab,kw) NEAR/2 (catheter*:ti,ab,kw OR line?:ti,ab,kw OR cannula*:ti,ab,kw))	7474
#11	(IV:ti,ab,kw NEXT (catheter*:ti,ab,kw OR cannula*:ti,ab,kw OR line?:ti,ab,kw OR access:ti,ab,kw))	1213
#12	((vascular:ti,ab,kw OR venous:ti,ab,kw OR intravenous:ti,ab,kw OR intravascular:ti,ab,kw) NEXT access:ti,ab,kw NEXT (device?:ti,ab,kw OR port?:ti,ab,kw))	556
#13	("saline" NEXT lock*):ti,ab,kw	26
#14	[11-#13]	8605
#15	#8 and #14	230
#16	#15 in Cochrane Reviews, Cochrane Protocols	1
#17	(clinicaltrials or trialsearch or ANZCTR or ensaiosclinicos or chictr or cris or ctri or registroclinico or clinicaltrialsregister or DRKS or IRCT or rctportal or JapicCTI or JMACCT or jRCT or JPRN or UMIN or trialregister or PACTR or REPEC or SLCTR or TCTR):so	492274
#18	Conference proceeding:pt or abstract:so	236890
#19	#15 not (#17 or #18)	163
#20	English:la OR German:la	2023366
#21	#19 and #20 in Trials	154
#22	#16 or #21	155

Search Results  
 title:((blood AND (samp\* OR collect\* OR draw\* OR culture\*)) OR venipunctur\* OR venepunctur\* OR phlebotomy) AND (title:(((peripheral OR intravenous OR intravascular OR venous) AND (catheter\* OR line OR lines OR cannula\*)) OR ((vascular OR venous OR intravenous OR intravascular) AND access AND (device\* OR port OR ports))) OR abstract:(((peripheral OR intravenous OR intravascular OR venous) AND (catheter\* OR line OR lines OR cannula\*)) OR ((vascular OR venous OR intravenous OR intravascular) AND access AND (device\* OR port OR ports))))

Filter: Systematic Review 22

URL  
[https://www.epistemonikos.org/advanced\\_search?q=title:\(\(blood%20AND%20\(samp%20OR%20collect%20OR%20draw%20OR%20culture%20\)\)%20OR%20venipunctur%20OR%20venepunctur%20OR%20phlebotomy\)%20AND%20\(title:\(\(\(peripheral%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular%20OR%20venous\)%20AND%20\(catheter%20OR%20line%20OR%20lines%20OR%20cannula%20\)\)%20OR%20\(\(vascular%20OR%20venous%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular\)%20AND%20access%20AND%20\(device%20OR%20port%20OR%20ports\)\)\)%20OR%20abstract:\(\(\(peripheral%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular%20OR%20venous\)%20AND%20\(catheter%20OR%20line%20OR%20lines%20OR%20cannula%20\)\)%20OR%20\(\(vascular%20OR%20venous%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular\)%20AND%20access%20AND%20\(device%20OR%20port%20OR%20ports\)\)\)\)%20&protocol=not&classification=systematic-review](https://www.epistemonikos.org/advanced_search?q=title:((blood%20AND%20(samp%20OR%20collect%20OR%20draw%20OR%20culture%20))%20OR%20venipunctur%20OR%20venepunctur%20OR%20phlebotomy)%20AND%20(title:(((peripheral%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular%20OR%20venous)%20AND%20(catheter%20OR%20line%20OR%20lines%20OR%20cannula%20))%20OR%20((vascular%20OR%20venous%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular)%20AND%20access%20AND%20(device%20OR%20port%20OR%20ports)))%20OR%20abstract:(((peripheral%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular%20OR%20venous)%20AND%20(catheter%20OR%20line%20OR%20lines%20OR%20cannula%20))%20OR%20((vascular%20OR%20venous%20OR%20intravenous%20OR%20intravascular)%20AND%20access%20AND%20(device%20OR%20port%20OR%20ports))))%20&protocol=not&classification=systematic-review)

Pubmed Similar Articles (based on the first 100 linked references for each article) 19.02.24

Search number	Query	Results
1	25093898	1
2	Similar articles for PMID: 25093898	117
3	24238318	1
4	Similar articles for PMID: 24238318	192
5	24099372	1
6	Similar articles for PMID: 24099372	120
7	18237663	1
8	Similar articles for PMID: 18237663	216
9	25093898 24238318 24099372 18237663 24238318 18237663 12585951 22226132 19389888 12660692 19641064 9060320 22226132 16126097 22169577 12660692 25392029 9060320 15866009 23331518 7840428 23603143 22664435 24238318 17083638 26766429 16714955 16126097 33829557 28107171 21346677 15565033 22854557 15565033 11083181 36137822 18237663 12896895 18663408 22854557 24810794 22854557 12771597 17394539 18989489 23391635 16271664 19174982 24714681 22226132 20869789 20109772 9060320 25672469 9512835 23603143 16126097 25093898 24766148 22766144 19854334 23331518 16525233 37109037 36137822 30775901 21129886 18558244 18047574 29106292 11902290 25392029 12660692 25392029 23141920 19854334 23331518 36137822 21960090 21875312 22813621 28013559 23331511 23391635 25672469 24360888 30638673 29461683 25731215 28419012 22554817 25672469 17394539 28841571 21282693 26228505 20629698 16879070 22626814 11847740 31379251 9779951 31172642 26766429 19589105 21468698 17304454 8197044 11174369 8517568 18166567 17099189 22476282 28967950 10103344 9283358 24578539 22968086 25026619 8735325 11098175 18047574 21341162 15072092 18953363 12558320 21216032 20738771 11847740 34258964 19171686 8517568 26228505 17099189 10180122 18953363 15117440 26228505 17351231 28419012 11719743 31185079 10807297 31464832 15857322 27625719 8181233 26527124 24810794 29349114 18407355 27625719 37109037 19174982 10949842 12896895 12794400 17394539 21993399 28107171 2263431 37109037 22749066 12628888 20802323 7840428 7670804 27357290 7650553 30146841 9823858 10392225 24560392 24266299 16091100 1610032 19262420 25731215 11136783 28013559 10392225 31464832 30837006 30775901 17099189 23457766 21681307 29106292 8197044 15843239 20674238 21140795 23141920 19854334 30536210 24360888 23603143 21638891 22151671 25093898 21638891 20109772 17693911 24869000 19001062 24869000 18584546 14596233 20566616 23894864 17383772 20961194 26776533 12413331 18216598 29349114 20951527 16580476 17262042 14594009 10467472 24714681 2873175 34629378 21854488 29579503 17219512 9805118 12896895 18953363 33737624 25026619 28092800 34629378 36731787 33529105 18434455 15072092 23816324 10577325 20553569 22766144 29685676 12585951 28419012 9283358 11526188 23092065 15565033 19445913 2263431 28967950 16776636 19389888 26026825 23163106 12143472 24628754 24238318 21468698 15924596 26020426 9490272 22968086 23096106 6869776 24768211 29579503 18558244 2375564 29812994 17083638 9866536 33529105 30261936 24810763 7813147 21875312 8589128 22476282 21460466 8735325 30541693 11860243 26458532 12585951 17351230 11679860 18690133 36680315 9041389 31642055 23894864 23582454 2084653 18593235 24600980 24956268 28277262 24266299 24484625 23419169 26762577 12143472 19606000 31639668 21948490 11902290 26546170 9805118 18989489 19641064 28947321 1095169 31115075 28449945 26971823 15717489 21533879 30146841 8735325 8197044 26227314 19445913 23391635 11098175 32249163 20566616 18635482 22813621 25818240 29685676 16731297 453095 22709932 2263431 19303241 24099372 26129718 3604983 2353520 24620770 23747025 10467472 31115075 16988551 20881178 25274762 19078818 2263431 28652638 18482191 19723868 28947321 21841667 10920175 28013559 18989489 9090549 32770680 25490330 15125339 24694514 6740303 29106292 2336314 3511793 28242283 26766429 23117035 34989543 18805487 28967950 20629698 30401423 31185079 28694734 11716046 31996447 25977125 342582 8438824 18953363 36571827 22276116 11963447 31379463 36676689 22968086 24571341 1463505 28841571 34658647 31678576 16969241 29153919 32282290 22476282 30727715 2117865 453095 24594067 1086556 27657712	282
10	#9 NOT ("Animals"[Mesh] NOT "Humans"[Mesh])	273
11	#10 AND ("english"[Language] OR "german"[Language])	259
12	#11 AND systematic[sb]	3

13	#11 AND (randomized controlled trial[Publication Type] OR (random*[Title/Abstract] AND controlled[Title/Abstract] AND trial[Title/Abstract]))	33
14	#11 AND (cohort[all] OR (control[all] AND study[all]) OR (control[tw] AND group*[tw]) OR epidemiologic studies[mh] OR program[tw] OR clinical trial[pt] OR comparative stud*[all] OR evaluation studies[all] OR statistics as topic[mh] OR survey*[tw] OR follow-up*[all] OR time factors[all] OR ci[tw]) NOT ((animals[mh:noexp] NOT humans[mh:noexp]) OR comment[pt] OR editorial[pt] OR review[pt] OR meta analysis[pt] OR case report[tw] OR consensus[mh] OR guideline[pt] OR history[sh])	193
15	#11 NOT ("Case Reports" [Publication Type] OR (case[ti] NOT control[ti]))	257
16	#12 OR #13 OR #14 OR #15	257

# Referenzen

1. Fincher RK, Strong JS, Jackson JL. Accuracy of measurements of hemoglobin and potassium in blood samples from peripheral catheters. *Am J Crit Care*. 1998;7(6):439-43.
2. Himberger JR, Himberger LC. Accuracy of drawing blood through infusing intravenous lines. *Heart Lung*. 2001;30(1):66-73.
3. Zlotowski SJ, Kupas DF, Wood GC. Comparison of laboratory values obtained by means of routine venipuncture versus peripheral intravenous catheter after a normal saline solution bolus. *Ann Emerg Med*. 2001;38(5):497-504.
4. Corbo J, Fu L, Silver M, Atallah H, Bijur P. Comparison of laboratory values obtained by phlebotomy versus saline lock devices. *Acad Emerg Med*. 2007;14(1):23-7.
5. Hambleton VL, Gomez IA, Andreu FA. Venipuncture versus peripheral catheter: do infusions alter laboratory results? *J Emerg Nurs*. 2014;40(1):20-6.
6. Ortells-Abuye N, Busquets-Puigdevall T, Diaz-Bergara M, Paguina-Marcos M, Sanchez-Perez I. A cross-sectional study to compare two blood collection methods: direct venous puncture and peripheral venous catheter. *BMJ Open*. 2014;4(2):e004250.
7. Ben Shabat I, Ben Shabat MH, Ben Abraham S, Sagy I, Tsaban G, Cohen-Lahav M, et al. Reliability of blood tests taken from the peripheral intravenous catheter. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(28):e29268.
8. Serra R, Ielapi N, Barbetta A, Buffone G, Mellace S, Bevacqua E, et al. Adverse complications of venipuncture: A systematic review. *Acta Phlebologica*. 2018;19:11-5.
9. Davies H, Coventry LL, Jacob A, Stoneman L, Jacob E. Blood sampling through peripheral intravenous cannulas: A look at current practice in Australia. *Collegian*. 2020;27(2):219-25.
10. Mulloy DF, Lee SM, Gregas M, Hoffman KE, Ashley SW. Effect of peripheral IV based blood collection on catheter dwell time, blood collection, and patient response. *Appl Nurs Res*. 2018;40:76-9.
11. Dugan L, Leech L, Speroni KG, Corriher J. Factors affecting hemolysis rates in blood samples drawn from newly placed IV sites in the emergency department. *J Emerg Nurs*. 2005;31(4):338-45.
12. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P, Green S, Kitchen S, Palicka V, et al. Haemolysis: an overview of the leading cause of unsuitable specimens in clinical laboratories. *Clin Chem Lab Med*. 2008;46(6):764-72.
13. Abbas M, Mukinda FK, Namane M. The effect of phlebotomy training on blood sample rejection and phlebotomy knowledge of primary health care providers in Cape Town: A quasi-experimental study. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2017;9(1):e1-e10.

## Ein Projekt von

Das Evidenzbasierte Ärztinformationszentrum ist ein Projekt von Cochrane Österreich am **Department für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation** der Universität für Weiterbildung Krems. Rapid Reviews für niederösterreichische Spitalsärzt:innen werden von der NÖ-Landesgesundheitsagentur finanziert.



## Disclaimer

Dieses Dokument wurde vom EbM Ärztinformationszentrum des Departments für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation der Universität für Weiterbildung Krems – basierend auf der Anfrage eines praktizierenden Arztes / einer praktizierenden Ärztin – verfasst.

Das Dokument spiegelt die Evidenzlage zu einem medizinischen Thema zum Zeitpunkt der Literatursuche wider. Das EbM Ärztinformationszentrum übernimmt keine Verantwortung für individuelle Patient:innentherapien.