



# Intraossärer Zugang – Schritt für Schritt

Andrea Greulich, Jens Tiesmeier, Andreas Breuer-Kaiser

Wahrscheinlich befand sich jeder, der in der Notfallmedizin tätig ist, bereits mehr als einmal in der Situation, unter Zeitdruck einen periphervenösen Zugang bei schwierigen Venenverhältnissen legen zu müssen. Was tue ich also, wenn es nicht gelingt, einen peripheren Venenkatheter (PVK) zu etablieren? In den letzten Jahren hat der intraossäre Zugang als alternatives Verfahren immer größeren Zuspruch gefunden. In diesem Beitrag werden Sie Schritt für Schritt durch die Anlage eines intraossären Zugangs geführt.

## Abkürzungen

NaCl	Natriumchlorid, Kochsalz
PVK	peripherer Venenkatheter

Die intraossäre (i.o.) Punktion sollte zu den grundlegenden praktischen Fertigkeiten eines jeden Mitarbeiters im Rettungsdienst gehören. Sie ist im Vergleich zur peripheren Punktion einfacher, signifikant schneller durchführbar und besitzt mit bis zu 98 % eine hohe Erfolgsquote [1, 2].

Der Vorteil eines „knöchernen“ Zugangs ist, dass er durch Einflussfaktoren wie Kälte, Vasokonstriktion oder Hypovolämie nicht kollabiert. Gerade bei Kindern kann die Punktion einer Vene durch die filigrane Anatomie, die dicke Subkutanschicht oder eine Dehydratation erschwert sein.

Bei der Punktion wird die Substantia corticalis durchbohrt und die Kanüle ragt in die Markhöhle (Cavitas medullaris) hinein.

Über die venösen Marksinusoide gelangen Medikamente, Infusionslösungen oder Blutprodukte schnell in den Körperkreislauf. Nahezu alle Medikamente, die in der präklinischen Notfallversorgung von Kindern und Erwachsenen eingesetzt werden, können intraossär verabreicht werden [1]. Ausnahmen stellen hypertone Lösungen (hypertone NaCl-Lösung) und stark alkalische Lösungen (z. B. Natriumbicarbonat) dar.

### Cave

**Ein intraossärer Zugang ist keine Dauerlösung. Um das Infektionsrisiko zu minimieren, sollte er spätestens nach 24 h entfernt werden.**

## Indikationen

Da die intraossäre Punktion auch mit schweren Komplikationen einhergehen kann, muss die Indikation gut begründet sein. Es muss *konkret* die Gabe von Medikamenten oder relevanten Infusionsmengen notwendig sein – eine prophylaktische Anlage ist nicht zu rechtfertigen.

Beispielhafte Indikationen sind:

- verzögerte oder frustrane venöse Punktion im Rahmen einer Reanimation,
- hypovolämischer Schock oder
- Kritisch kranke Kinder (Z.n. frustraner PVK-Anlage – ggf. auch first-line) [6].

## Kontraindikationen

Absolute Kontraindikationen gibt es bei zeitkritischen und vital bedrohten Patienten nicht.

Dennoch sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Frakturen im Bereich der Punktionsstellen,
- Gefäßverletzungen an den Ausflussbahnen,
- Z. n. Punktion am selben Knochen innerhalb von 48 h,
- Kompartmentsyndrom,
- lokale Infektionen oder Verbrennungen,
- Sepsis sowie
- intrakardialer Rechts-links-Shunt (Gefahr der Luft- oder Fettembolie).

## Schritt 1 Vorbereitung

Zu den vorzubereitenden Materialien (► **Abb. 1**) gehören:

- Desinfektionsmittel,
- sterile Handschuhe/Lochtuch,
- 10 ml-Spritze mit NaCl 0,9 %,
- ggf. 10 ml-Spritze mit Lokalanästhetikum und dünne Kanüle für die Hautinfiltration,



- kurze Infusionsleitung mit 3-Wegehahn,
- Punktionssystem mit passender Kanüle,
- Druckbeutel und
- Fixierungsmaterial.

### Welche Infusionsnadel verwendet man für welchen Patienten?

- Für Kinder von 3–39 kg ist die rosafarbene/rote Nadel mit 15 mm Länge geeignet.
- Bei Erwachsenen ab 40 kg wird die blaue Nadel mit 25 mm Länge verwendet.
- Für übergewichtige oder sehr muskulöse Patienten steht die 45 mm lange gelbe Nadel zur Verfügung.

Der Durchmesser beträgt bei allen Nadeln 15G.

### Schritt 2 Aufsuchen des Punktionsortes

Es gibt 3 mögliche Punktionsorte mit einer vergleichsweise dünnen Kortikalis bei großem Markraum, einer planen Oberfläche und einfachen anatomischen Orientierungspunkten:

- die proximale Tibia (► **Abb. 2**),
- die distale Tibia und
- den proximalen Humerus.

Die Sternumpunktion am Manubrium sterni darf nur bei Erwachsenen (cave: Perforation des Mediastinums) und nur



► **Abb. 2** Punktionsstelle proximale Tibia (mit einem Kreuz markiert). Aufsuchen der Tuberositas tibiae (kreisförmige Struktur unterhalb der Knie Scheibe). 1–2 cm die Tibiavorderkante (gestrichelte Linie) fußwärts verfolgen. Punktionsstelle (Kreuz) liegt 1–2 cm zur Körpermitte hin (innen).



► **Abb. 1** Vorbereitung des Materials zur Anlage eines intraossären Zugangs.



► **Abb. 3** Gründliche Desinfektion der Punktionsstelle. Händedesinfektion und sterile Handschuhe. Gründliche Desinfektion der Punktionsstelle. Steriles Lochtuch verwenden.



mit speziellen Punktionssystemen (z. B. F.A.S.T-System, Pyng Med. Corp., Richmond, Canada) erfolgen [1, 3, 4].

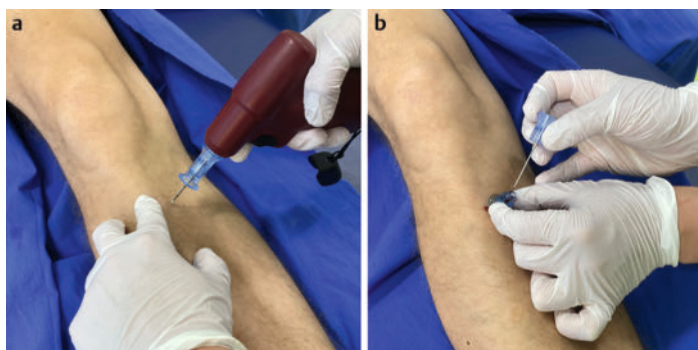
Insertionsort der 1. Wahl ist die proximale, mediale Tibia kurz unterhalb der Tuberositas tibiae (ca. 1–2 cm distal) (s. ► **Abb. 2**). Bei Kindern ist hier die Wachstumsfuge zu berücksichtigen. Als alternative Punktionsstelle kann die distale Tibia an der medialen Fläche ca. 1–2 cm oberhalb des Innenknöchels (Malleolus medialis) genutzt werden. Bei Erwachsenen steht noch der proximale Humerus als weitere Alternative zur Verfügung.

#### Merke

**Empfohlen wird die Verwendung von halbautomatischen Punktionssystemen (z. B. EZ-IO), und als Punktionsstelle der 1. Wahl in allen Altersklassen die proximale mediale Tibia.**

Vorgehen beim Aufsuchen des Punktionsortes:

- Aufsuchen der Tuberositas tibiae (kreisförmige Struktur unterhalb der Kniescheibe).



► **Abb. 4** Punktion zur Anlage eines intraossären Zugangs. Bei wachen Personen Infiltrationsanästhesie bis zum Periost. Haut über dem Knochen „spannen“. Kanüle im 90° Einstichwinkel ansetzen. Geringer Widerstandsverlust bei Durchbrechen der Kortikalis spürbar. Bohrmaschine vorsichtig von der Punktionskanüle entfernen. Herausziehen des Stahlmandrins.

- 1–2 cm die Tibiavorderkante (gestrichelte Linie in ► **Abb. 2**) fußwärts verfolgen.
- 1–2 cm zur Körpermitte hin (innen); die Punktionsstelle ist in ► **Abb. 2** mit einem Kreuz markiert.

### Schritt 3 Sorgfältige Desinfektion

Grundsätzlich ist bei der intraossären Punktion ein streng aseptisches Vorgehen notwendig, um Infektionen zu vermeiden (► **Abb. 3**)!

- Händedesinfektion und sterile Handschuhe.
- Gründliche Desinfektion der Punktionsstelle.
- Steriles Lochtuch verwenden.

Bei Zeitdruck aufgrund eines instabilen Patienten ist hinsichtlich der Hygiene eine Risiko-Nutzen-Bewertung durchzuführen.

### Schritt 4 Punktion

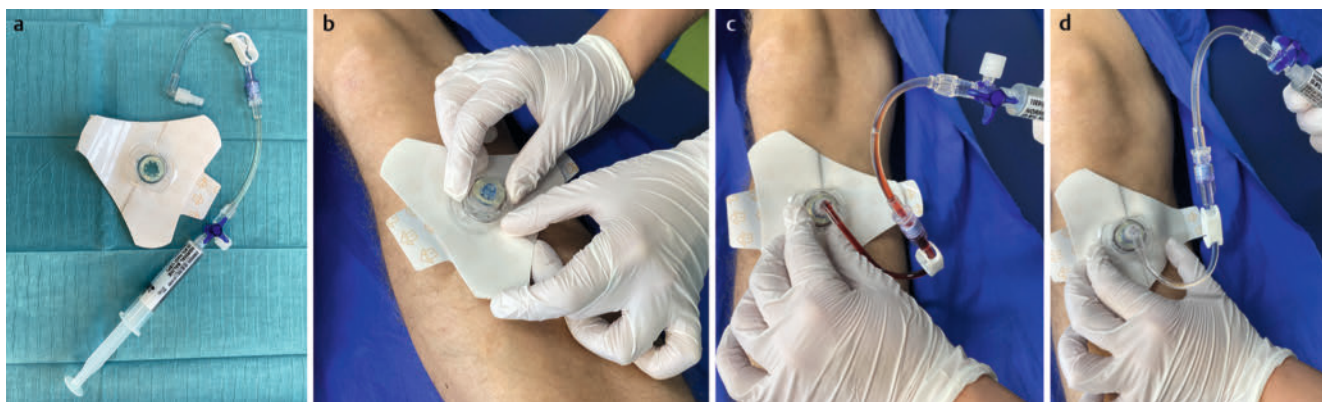
Die Punktion des Knochens verursacht in der Regel keine starken Schmerzen. Die Aspiration und Injektion hingegen sind sehr schmerzhaft. Hier ist es möglich, ein Lokalanästhetikum zu applizieren (z. B. Lidocain 1 % ohne Konservierungsstoffe und ohne Adrenalin). Dieses Vorgehen wird bei Kindern von der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft allerdings ausdrücklich abgelehnt, da die systemische Wirkung von Lidocain nicht berechenbar ist und fatale kardiale Nebenwirkungen drohen [5]. Zudem handelt es sich um einen Off-Label-Use.

#### Merke

**Ist der Patient vital bedroht, ist die schnelle Etablierung eines Zugangs den hygienischen Aspekten und dem Infektionsschutz übergeordnet.**

Die Punktion besteht aus folgenden Schritten (► **Abb. 4**):

- Bei wachen Personen Infiltrationsanästhesie bis zum Periost erwägen.



► **Abb. 5** Platzierung des Pflasters und Lagekontrolle. Korrekte Lage der intraossären Kanüle prüfen: federnder Sitz der Kanüle und Aspiration von Knochenmark. Injektionsprobe: Flüssigkeitsbolus von 10 ml NaCl 0,9 %.



- Die Haut über dem Knochen „spannen“.
- Kanüle in einem *Einstichwinkel* von 90° ansetzen.
- Wird die Kortikalis durchbrochen, bemerkt man einen geringen Widerstandsverlust.
- Die Bohrmaschine wird nun vorsichtig von der Punktionskanüle entfernt.
- Der Stahlmandrin wird herausgezogen.

## Schritt 5 Lagekontrolle

Bevor der kurze Infusionsschlauch (mit NaCl 0,9 % gespült) mit 3-Wegehahn an die Kanüle konnektiert wird, ist das Pflaster zu platzieren (► **Abb. 5**).

- Zeichen der korrekten intraossären Kanülenlage:
  - federnder Sitz der Kanüle und
  - Aspiration von Knochenmark (auch wenn dies kein sicheres Zeichen ist, denn nicht bei allen Patienten ist die Aspiration trotz korrekter Kanülenlage möglich).
- **Abb. 5** Platzierung des Pflasters und Lagekontrolle. Korrekte Lage der intraossären Kanüle prüfen: federnder Sitz der Kanüle und Aspiration von Knochenmark. Injektionsprobe: Flüssigkeitsbolus von 10 ml NaCl 0,9 %.
- Injektionsprobe:
  - Bei Erwachsenen könnte nun ggf. ein Lokalanästhetikum injiziert werden.
  - Zur weiteren Lagekontrolle dient ein Flüssigkeitsbolus von 10 ml NaCl 0,9 %; es wird auf Schwellung, Paravasat bzw. Extravasat geachtet.

## Schritt 6 Fixierung

### Merke

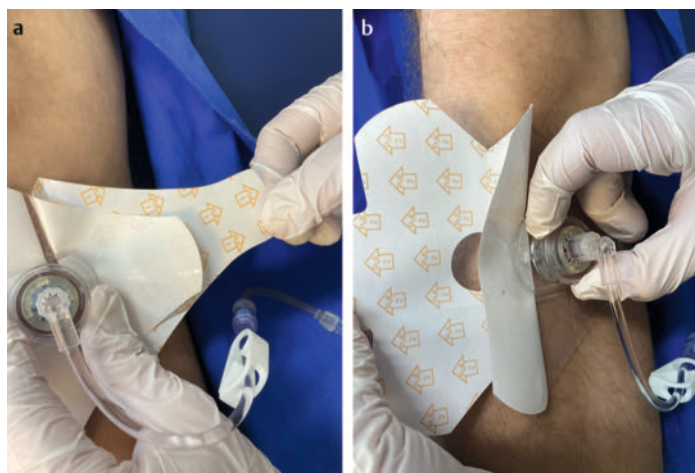
Um eine Dislokation der Kanüle zu vermeiden (Gefahr einer Extravasation in das Gewebe mit Entstehung eines Kompartmentsyndroms), muss der intraossäre Zugang gut fixiert werden.

Fixierung des intraossären Zugangs (► **Abb. 6**):

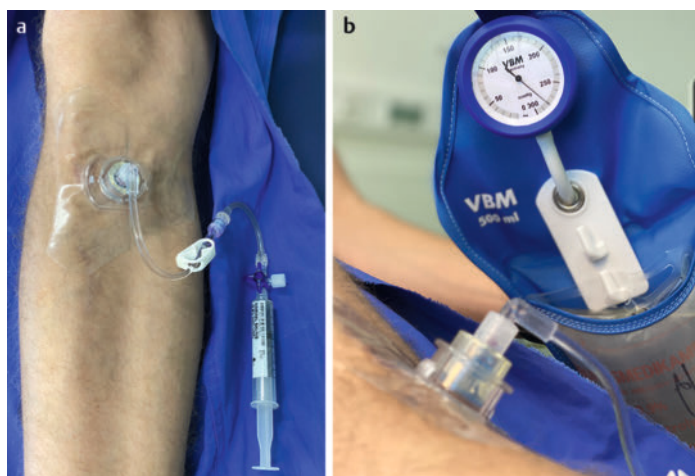
- Hier sollte das passende Fixierungssystem genutzt werden.
- Die einzelnen Folien sind durchnummeriert, und die Zugrichtung ist vorgegeben.
- Die Schlauchleitung mit 3-Wegehahn sollte das Infusionssystem und die intraossäre Kanüle verbinden.
- Die Schlauchleitung wird mit einem Pflaster zusätzlich auf der Haut fixiert.

## Schritt 7 Infundieren

Nun folgt die Infusion (► **Abb. 7**). Da der physiologische Druck in der Cavitas medullaris ca. 20–30 mmHg beträgt, benötigt man für eine ausreichend hohe Durchflussrate einen Druckinfusionsbeutel.



► **Abb. 6** Fixierung des intraossären Zugangs. Das passende Fixierungssystem verwenden. Schlauchleitung mit 3-Wegehahn konnektieren. Schlauchleitung mit Pflaster fixieren.



► **Abb. 7** Infundieren. Druckinfusionsbeutel verwenden, um eine ausreichend hohe Durchflussrate zu erzielen. Nach der intraossären Medikamentengabe Flüssigkeitsbolus (10 ml NaCl 0,9 %) zur schnellen systemischen Einschwemmung infundieren.

Direkt nach der intraossären Medikamentengabe sollte ein Flüssigkeitsbolus von 10 ml NaCl 0,9 % zur schnellen systemischen Einschwemmung verabreicht werden.

### Merke

Der Punktionszeitpunkt muss dokumentiert werden.

Wie bereits erwähnt, sollte die maximale Verweildauer der intraossären Kanüle nicht mehr als 24 h betragen. Im Idealfall sollte er innerhalb von 2 h nach Ankunft in der Zielklinik durch einen peripher- oder zentralvenösen Zugang ersetzt werden.

Unmittelbar vor der Entfernung empfiehlt sich die Einmalgabe eines Antibiotikums (Cefuroxim oder Cephazo-



## OP-VIDEO



► **Video 1** Intraossären Zugang legen. Helm M, Hossfeld B, Lampl L et al. Die intraossäre Punktion. Notfallmedizin up2date 2012; 7(02): 93–96 DOI: 10.1055/s-0031-1298585.

lin) [1]. Die Einstichstelle sollte über 48 h steril abgedeckt und auf Entzündungszeichen kontrolliert werden.

## PRAXIS

## Tipp

Wie ein intraossärer Zugang gelegt wird, zeigt darüber hinaus ein Video (s. ► **Video 1**).

## Komplikationen

Eine der häufigsten Komplikationen ist die Extravasation infolge von Kanülenfehlalage, häufigen Punktionsversuchen und der falschen Kanülenlänge. Daher sind engmaschig Kontrollen auf Schwellung und Zeichen eines beginnenden Kompartments durchzuführen sowie auf Dislokationen der Kanüle zu achten. Häufige Komplikationen sind darüber hinaus die Knochenmark-, Fett- oder Luftembolie. Bei Kindern kann es zur Verletzung der Epiphysenfuge kommen. Weitere seltene Komplikationen sind Hautinfektionen, Hautnekrosen und eine Osteomyelitis.

## Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Autorinnen/Autoren



## Andrea Greulich

Andrea Greulich ist Assistenzärztin an der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin am Katholischen Klinikum Bochum. Zudem engagiert sie sich im Institut für Forschung und Lehre der Ruhr Universität Bochum in der Simulation und studentischen Ausbildung.



## Dr. med. Jens Tiesmeier

ist Ärztlicher Leiter des Notarztstandortes Lübbecke. Er arbeitet als Oberarzt am Institut für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin am Krankenhaus Lübbecke der Mühlenkreiskliniken AöR und hat einen externen Lehrauftrag für das Querschnittsfach Notfallmedizin am Campus OWL der Ruhr-Universität Bochum.



## Dr. med. Andreas Breuer-Kaiser

Dr. med. Andreas Breuer-Kaiser ist Leiter des Simulationszentrums im Institut für Forschung und Lehre der Ruhr-Universität Bochum und arbeitet als Oberarzt und Lehrkoordinator der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin am Katholischen Klinikum Bochum.

## Korrespondenzadresse

## Andrea Greulich

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Katholisches Klinikum Bochum gGmbH  
Gudrunstraße 56  
44791 Bochum  
andrea.greulich@klinikum-bochum.de

## Literatur

- [1] Helm M, Gräsner JT, Gries A et al. S1-Leitlinie: die intraossäre infusion in der Notfallmedizin; 2018: 667–677
- [2] Reades R, Studnek JR, Vandeventer S et al. Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: a randomized controlled trial. Ann Emerg Med 2011; 58: 509–516
- [3] Meyburg J, Bernhard M, Hoffmann GF et al. Grundlagen für die Behandlung von Notfällen im Kindesalter. Dtsch Arztebl Int 2009; 106: 739–748
- [4] ILCOR. Paediatric basic and advanced life support. Resuscitation 2005; 67: 271–303. doi:10.1542/peds.2006-0206
- [5] Reifferscheid F. Die Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft warnt vor der intraossären Gabe von Lidocain bei Kindern. Notarzt 2023; 39: 19–19
- [6] Eich C, Weiss M, Landsleitner B et al. Handlungsempfehlung zur intraossären Infusion in der Kinderanästhesie. und Intensivmedizin (DGA). Anästh Intensivmed 2010; 51: 75–81

## Bibliografie

retten 2023; 12: 270–274

DOI 10.1055/a-2020-5860

ISSN 2193-2387

© 2023. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany



**Hinweis**

Dieser Artikel wurde gemäß des Erratums vom 5.12.2023 geändert.

**Erratum**

Im oben genannten Artikel war das verlinkte Video fehlerhaft und wurde deshalb ausgetauscht. Das neu verlinkte Video stammt aus: Helm M, Hossfeld B, Lampl L et al. Die intraossäre Punktion. Notfallmedizin up2date 2012; 7(02): 93–96 DOI: 10.1055/s-0031-1298585. Die Korrektur wurde in der Onlineversion des Artikels ausgeführt am: 5.12.2023