

Der intraossäre Zugang als Alternative bei Patienten mit Hypothermie

Zusammenfassung:

Im Rahmen eines Notfallgeschehens ist es häufig nötig den Patienten einer intravenösen pharmakologischen Therapie zuzuführen. Dies gestaltet sich unter bestimmten Umständen, wozu vor allem auch die Hypothermie zählt, sehr schwierig. Es haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Verfahren etabliert, die heute unterschiedlich häufig zum Einsatz kommen. Nicht als neues, aber dennoch als heute vor allem beim Adulten wenig praktiziertes Verfahren soll der intraossäre Zugang vorgestellt werden.



Dieser Zugang zum Venensystem des Patienten ist einfach, schnell zu erlernen und bietet im vitalen Notfall eine geeignete Rückfallebene um bei schwierigen peripheren Venenverhältnissen trotzdem unverzüglich die nötige pharmakologische Therapie einzuleiten. Dazu werden drei Verfahren des intraossären Zugangs vorgestellt.

Der intraossäre Zugang:

Der intraossäre Zugang ist heute vor allem aus der Pädiatrie bekannt. Kleine Patienten haben für Ungeübte und auch teilweise für Geübte oft einen schwierigen peripheren Gefäßstatus. Daher wird der intraossäre Zugang hier am ehesten praktiziert. In letzter Zeit ist aber eine deutliche Renaissance beim Adulten zu verzeichnen.

Der intraossäre Zugangsweg zum venösen System ist keine neue Erfindung, vielmehr ist er schon viel älter als der heute bekannte intravenöse Zugang. Dieser gilt im Notfall als Goldstandart um die Applikation von Pharmaka zu ermöglichen. Erste Erwähnungen von intraossären Therapiestrategien finden sich schon im alten Rom. Im Kampf verletzte Gladiatoren wurden als Ultima Ratio mit Blutübertragungen in den Knochen versorgt, wahrscheinlich eher mit fragwürdigem Erfolg. Gesichert ist die erstmalige, erfolgreiche Blutübertragung aus dem Jahr 1922. Großflächig wurde der intraossäre Zugang dann im zweiten Weltkrieg eingesetzt. Es wurden über 4000 Anwendungen dokumentiert. Der erste

Einsatz in der Pädiatrie findet sich im Jahr 1944. Die periphere Venenverweilkanüle wurde dagegen erst großflächig nach 1962 eingesetzt.

Präklinische Untersuchungen zeigten, dass sich ein intravenöser Zugang bei 17% der Notfallpatienten schwierig gestaltete, bei 15% verblieben auch mehrer Versuche frustran. Selbst in der klinischen Notaufnahme wurden bei 23% der akuten Notfallpatienten Schwierigkeiten und bei 10% die unmögliche Applikation einer Venenverweilkanüle beschrieben.

Als Alternative zur intravenösen Applikation von Pharmaka ist heute die Verwendung des zentral venösen Katheters (ZVK) gängig. In der Praxis bleibt dieser Weg aber in der Regel auf die Klinik beschränkt. Eine ZVK - Anlage präklinisch, bzw. von einem niedergelassenen Kollegen kann als Rarität bezeichnet werden. Das korrekte Einbringen eines ZVK bedarf klinischer Praxis und wird in der Regel, gerade in Notarztsystem die interdisziplinär besetzt werden, unterschiedlich gut beherrscht.

Selbst bei versierten Ärzten wird in der Literatur eine Komplikationsrate der ZVK – Anlage von 11,7% beschrieben. Davon fallen die meisten Komplikationen auf Katheterinfektionen. Mechanische Komplikationen sind deutlich seltener, jedoch nicht weniger schwerwiegend. Am häufigsten tritt dabei die arterielle Fehlpunktion (24%) auf, gefolgt vom Pneumothorax (4%), dem Hämatothorax (0,4%) und anderen (0,1%). Ein weiteres großes Manko ist die zeitlich aufwendige Prozedur um zumindest einigermaßen steril arbeiten zu können. Unter präklinischen Umständen verzögert dies die Applikation der nötigen Pharmaka im Mittel um 4-6 min +/- 2min.

Die Osteomyelitisrate beim intraossären Zugang wird mit 0,6% angegeben. Im Vergleich dazu liegt die Komplikationsrate beim peripher venösen Zugang bei 3,7%. Genauere Untersuchungen sind rar. Sicher ist, dass die Infektionsrate des intraossären Zugangs nach 24h Verbleib deutlich ansteigt. Daher sollte der Zugang sobald möglich entfernt werden.

Weiterhin sind Abszesse, Nekrosen, Ödeme, und in 2 Fällen ein Kompartmentsyndrom mit folgender Amputation der Extremität beschrieben. Bei Kindern wurden vereinzelte Fehlpunktionen in die Wachstumsfuge bekannt.

Die Kontraindikationen für den intravenösen Zugang sind relativ, da es sich in jedem Fall um einen Notfallzugang handelt. Schwierig wird die Applikation beim Vorhandensein von Endoprothesen. Auch sollte der intraossäre Zugang bei Frakturen des Knochens, bei Infektionen im Punktionsgebiet, beim Vorhandensein einer Osteogenesis imperfecta und vor allem bei schwierig zu ertastenden anatomischen Verhältnissen nach Möglichkeit vermieden werden. Eine absolute Kontraindikation gibt es im Notfall nicht.

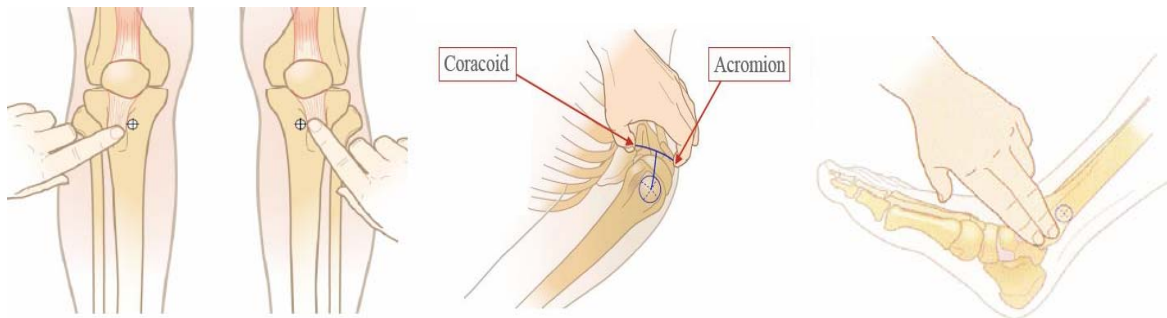
Der intraossäre Zugang ist vergleichsweise einfach und vor allem schneller als der ZVK zu applizieren. Die Erfolgsquote ist selbst bei Erstanwendern, je nach verwendetem System, mit über 90% sehr hoch. Die mittlere Zeit zur Anlage liegt bei 88sek +/- 33sek. Die ZVK – Anlage bedarf, selbst unter semisterilen Bedingungen, 4min +/- 2min. Gerade bei Notfallpatienten das ein deutlicher Vorteil gegenüber dem ZVK.

Zudem ist beim intraossären Zugang keine Änderung von Dosierungen nötig. Die bekannten i.v. - Dosierungen können 1:1 übernommen werden. Es können ausnahmslos alle Pharmaka die intravenös verabreicht werden auch intraossär verwendet werden.

Die bisher genutzte endobronchiale Applikation hat gegenüber der intraossären einen entscheidenden Nachteil. Zum einen muss in der Regel die 3 -5 fache Dosis der bekannten i.v. - Dosierung verwendet werden, zum anderen ist die Pharmakokinetik ungleich schwieriger vorauszusehen.

In den Empfehlungen des ERC (European Resuscitation Council) hat der intraossäre Zugang mittlerweile den Evidenzgrad IIb erlangt und die endobronchiale Applikation als Sekundärmethode der Wahl verdrängt.

Für den intraossären Zugang kommen verschiedene Punktionsstellen in Frage. Goldstandard ist die Punktion der Tibia. Alternativ können aber auch der Humeruskopf oder der Malleolus medialis punktiert werden.



Im militärischen Bereich wird sogar die Punktion des Sternums durchgeführt. Für den zivilen Gebrauch sollte dieser Zugangsweg jedoch aufgrund der schwerwiegenden Komplikationen, wie zum Beispiel der Perikardtamponade, obsolet sein.

Am Markt stehen diverse System zur Verfügung. Diese Systeme bedienen sich unterschiedlicher Techniken. Am bekanntesten ist die Cook – Nadel (Abb. 1). Diese wird manuell in den Knochen eingedreht. Die Bone Injection Gun (B.I.G., Abb. 2) schießt die Nadel mittels vorgespannter Feder in den Knochen ein. Bei der EZ-IO (Abb.3) handelt es sich um eine Bohrmaschine, welche die Kanüle rotierend in den Knochen einbringt.



(Abb. 1)



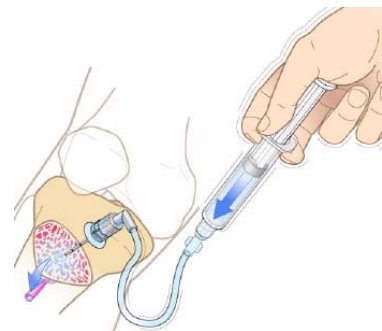
(Abb. 2)



(Abb.3)

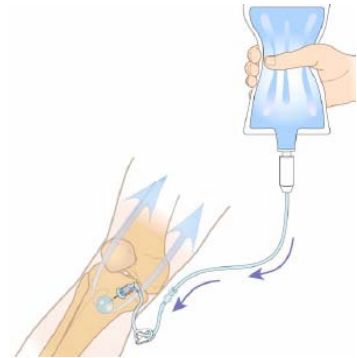
Bei allen Verfahren muss zunächst eine geeignete Zugangsstelle gewählt werden. Die Punktion sollte erst 30 sek. nach der Desinfektion erfolgen.

Bei wachen Patienten muss eine Analgesie der Cutis und des Periosts mit Lokalanästhetika erfolgen. Ist die Lokalanästhesie erfolgt kann die Kanüle eingebracht werden. Das Aufsetzen der Spritze sollte nicht direkt auf der eingebrachten Knochennadel erfolgen. Es ist ein



Konnektionsstück von ca. 15cm vorgesehen. Idealerweise kann ein Dreiwegehahn vorgeschaltet werden, um die Medikamente in eine laufende Infusion zu applizieren.

Vor der intraossären Volumengabe wird beim wachen Patienten einmalig eine Gabe von 20 – 30 mg Xylocain zur Analgesie empfohlen. Der viszerale Schmerz (VAS 7-8) wird von den meisten Patienten anhand der visuellen Analogskala (VAS) deutlich schlimmer als der somatische Schmerz der Haut beurteilt. (VAS 3-5). Nach Analgesie mittels Xylocain ließ sich der Schmerz bei 100% der Patienten auf VAS 1 senken.



Zu Beginn der Infusionstherapie hat sich die Bolusgabe von 10 ml NaCl bewährt. Der Bolus steigert den Volumenfluss merklich.

(No flush, no rush). Der intraossäre Druck (35/25mmHg) ist höher als der venöse, daher kann der Volumenfluss mit einer Druckinfusion (250 mmHg) weiter bis ca. 55 ml/min gesteigert werden. Über eine 18G Venenverweilkanüle kann zum Vergleich ein Volumen von ca. 80 ml/min intravenös infundiert werden.

Schlussfolgerung:

Der intraossäre Zugang ist leicht zu erlernen und bietet im Notfall einen hocheffizienten und schnellen Zugang zum venösen System. Dazu gibt es inzwischen verschiedene geeignete Applikationssysteme. Bei der Dosierung ist keine Umstellung nötig im Vergleich zur intravenösen Gabe nötig. Alle bekannten Pharmaka können verabreicht werden, auch Katecholamine und die Lysetherapie. Jüngere, valide Untersuchungen zur Komplikationsrate des intraossären Zugangs stehen aus.

Gregor Rehatschek



Arzt

- Assistenzarzt (Kreis Krankenhaus Mechernich)
- Notarzt
- Taucher im Rettungsdienst Wasserwacht Bonn