

Czyż Rafał, Zawłodzi Mateusz, Czyż Izabela. Intraosseous access as a modern method of fast ensuring the access to the cardiovascular system in conditions of emergency medicine. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(8):196-201. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.845619>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/4711>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).  
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.08.2017. Revised: 02.08.2017. Accepted: 19.08.2017.

## **Wklucie doszpikowe jako nowoczesna metoda szybkiego zapewnienia dostępu do układu krążenia w warunkach medycyny ratunkowej**

### **Intraosseous access as a modern method of fast ensuring the access to the cardiovascular system in conditions of emergency medicine**

**Rafał Czyż<sup>1</sup> (rafalczyz1990@o2.pl), Mateusz Zawłodzi<sup>1</sup>, Izabela Czyż<sup>2</sup>**

- 1) Katedra Medycyny Ratunkowej Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu**
- 2) Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu**

#### **STRESZCZENIE**

Zapewnienie dostępu donaczyniowego w stanie bezpośredniego zagrożenia życia pacjenta jest jednym z kluczowych działań medycznych wykonywanych przez personel ratowniczy. Niejednokrotnie tradycyjna metoda kaniulacji obwodowych naczyń krwionośnych może być niemożliwa lub może niekorzystnie wydłużać czas do skutecznego podania leku. W takich sytuacjach pomocne może okazać się wykorzystanie dostępnych, gotowych zestawów do wykonania wkłucia doszpikowego.

Celem pracy jest podsumowanie aktualnej wiedzy na temat wkłuc doszpikowych, aktualnych zaleceń światowej organizacji oraz przedstawienie wskazań, przeciwwskazań i możliwych powikłań w stosowaniu wkłuc doszpikowych.

Liczne prace badawcze ukazują, że urządzenia do zapewnienia dostępu doszpikowego są bezpieczne i łatwe w użyciu, a osiągnięte wyniki skuteczności porównywalne są z wkłuciem centralnym. Badacze udowodnili, iż zastosowanie urządzenia doszpikowego wiązało się z wcześniejszym podaniem pacjentowi koniecznych środków farmakologicznych.

Obecna literatura pokazuje, że wkłucie doszpikowe jest idealną alternatywą dla tradycyjnego wkłucia donaczyniowego.

**Słowa kluczowe:** dostęp doszpikowy, medycyna ratunkowa, resuscytacja

#### **ABSTRACT**

Providing of intravenous access to the injured person is one of the most necessary medical activities executed by medical staff in emergency situation. Many times traditional method of intravenous access is impossible or it could disadvantageously extend time to drug injecting. In such a situations very helpful could be use of available ready to use sets of intraosseous devices.

Purpose of this work is to sum up the actual knowledge about intraosseous access, actual recommendations of world organizations and to present indications, contraindications and possible complications in using of intraosseous access.

Numerous research studies show that intraosseous devices are safe and easy to use and achieved results of the effectiveness comparable with the central line. Researchers proved that applying intraosseous devices was connected with earlier injecting of the pharmaceutical drugs to the patient.

Current literature shows us that intraosseous access is perfect alternative method to traditional intravenous access.

**Key words:** intraosseous access, emergency medicine, resuscitation

## **WPROWADZENIE**

Szybkie i skuteczne uzyskanie dostępu do układu krążenia zarówno w warunkach przedszpitalnych, wczesnoszpitalnych, jak i szpitalnych stanowi jedną z kluczowych procedur medycznych w sytuacji stanu zagrożenia życia lub zdrowia osoby poszkodowanej. Niejednokrotnie klasyczna metoda zapewnienia dostępu dożylnego (i.v.-intravenous access) przy pomocy kaniuli typu wenflon może okazać się nieskuteczna, bądź nawet niemożliwa do wykonania. Może być to związane ze stanem klinicznym pacjenta np. wstrząs hipowolemiczny, zatrzymanie krążenia, oparzenia, jak i na przykład ze stanem ograniczonego dostępu do poszkodowanego – zakleszczenie w wyniku wypadku komunikacyjnego. Pomimo możliwych do zaistnienia wielu trudności w wykonanie niniejszej procedury jest ona niezbędne. W takich sytuacjach pomocne dla ratownika może okazać się wykorzystanie gotowego zestawu do wykonania dostępu doszpikowego (i.o.-intraosseous access). Z analizy dostępnych badań wynika, że leki podane tą drogą osiągają stężenie w osoczu w czasie porównywalnym z lekami podawanymi do cewnika umieszczonego w żyłę centralnej [1,2]. Paradoksalnie zabieg zapewnienia dostępu doszpikowego, dzięki wykorzystaniu gotowego mechanicznego przyrządu zajmuje krótszy czas, niż tradycyjna kaniulacja obwodowych naczyń krwionośnych [3,4]. Dodatkowo warto zaznaczyć, iż skuteczność założenia dostępu przy pierwszej próbie utrzymuje się w wielu badaniach na bardzo wysokim poziomie – nawet 80% [5].

## **CEL PRACY**

Celem niniejszego artykułu jest podsumowanie zagadnień dotyczących aktualnej wiedzy na temat wkłuc doszpikowych, aktualnych zaleceń światowych organizacji oraz przedstawienie wskazań, przeciwwskazań i możliwych powikłań w stosowaniu wkłuc doszpikowych. Dodatkowo przedstawione zostały wady i zalety tej alternatywnej metody podawania pacjentowi środków farmakologicznych.

## **OPIS STANU WIEDZY**

### **Wytyczne i zalecenia światowych organizacji na temat wkłuc doszpikowych**

Wytyczne i standardy postępowania wielu światowych organizacji zajmujących się zagadnieniami resuscytacji i stanów zagrożenia życia ludzi zaleca i rekomenduje wkłucia doszpikowe, jako jedyną alternatywę dla klasycznej metody kaniulacji obwodowych naczyń krwionośnych w postępowaniu przedszpitalnym, jak i wczesnoszpitalnym. Zgodnie

z zaleceniami Europejskiej Rady Resuscytacji uzyskanie wkłucia doszpikowego należy rozważyć, jeżeli dostępu dożylnego nie udało się uzyskać w ciągu pierwszych dwóch minut resuscytacji [6]. Amerykańskie standardy określają konieczność wykonania wkłucia doszpikowego w sytuacji 3-krotnej nieudanej próby kaniulacji naczyń obwodowych lub po upływie 90 sekund od rozpoczęcia resuscytacji [7]. Australijska Rada Resuscytacji również rekomenduje wykorzystywanie wkłuc doszpikowych w stanach nagłych, w szczególności w nagłym zatrzymaniu krążenia [8]. Dodatkowo dwie najistotniejsze organizacje opracowujące wytyczne postępowania z pacjentem urazowym również popierają stosowanie takich urządzeń [9,10]. Wytyczne International Trauma Life Support określają, iż wkłucie doszpikowe jest wskazane u każdego pacjenta, który wymaga zastosowania płynoterapii w ciągu najbliższych 5 minut, a nie możliwe jest uzyskanie klasycznego wkłucia dożylnego w ciągu 90 sekund lub dwie pierwsze próby kaniulacji były nieskuteczne [9].

### **Historia dostępu doszpikowego**

Pierwsze, światowe doniesienia naukowe na temat wykorzystania dostępu doszpikowego pojawiły się już w 1922 roku [11]. Użycie tego typu wkłuc było bardzo częste w czasie Drugiej Wojny Światowej i służyło w głównej mierze do płynoterapii poszkodowanych żołnierzy. [12]. W związku z późniejszym rozwojem kaniulacji dożylnych przy użyciu kaniul typu wenflon wkłucia doszpikowe stopniowo zostawały wycofywane z użycia. Aktualnie można mówić o powrocie do łask tego typu dostępu do układu krwionośnego. Firmy produkujące sprzęt medyczny prowadzą istny wyścig w drodze do stworzenia narzędzia, które będzie bezpieczne, intuicyjne w użyciu i będzie zapewniało wysoki współczynnik skuteczności założenia już przy pierwszej próbie. W Polsce dostępnych jest kilka urządzeń zarówno takich, których zastosowanie wiąże się z użyciem siły (np. igła Jamshidi), jak również takich, które są całkowicie automatyczne (Bone Injection Gun (B.I.G.), urządzenie NIO Adult).

### **Dostęp doszpikowy**

Proces uzyskania dostępu doszpikowego polega na wprowadzeniu odpowiedniej igły bezpośrednio do jamy szpikowej za pomocą urządzenia, przez które będzie możliwe późniejsze ordynowanie środków leczniczych. Niniejsza metoda początkowo była stosowana jedynie u pacjentów pediatrycznych, jednak wraz z rozwojem techniki metoda ta została również zastosowana u pacjentów dorosłych. Założenie wkłucia wiąże się z małą bolesnością, jednak wielu autorów podaje, iż doznania bólowe wzrastają wraz ze wzrostem ciśnienia infuzji (wykorzystanie zestawu do szybkich przetoczeń) oraz wraz ze wzrostem objętości przetaczanego płynu [13,14].

## Zalety i wady wkłucia doszpikowego

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none"><li>• szybkość założenia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązanie krótkoterminowe (optymalnie 24h, maksymalnie 96h)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• prostota założenia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• relatywnie wyższe koszty</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stabilność wkłucia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• konieczność przeszkolenia</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• mała bolesność zakładania wkłucia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• konieczność znania zasad obsługi</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• duża przepustowość płynów infuzyjnych (nawet do 250ml/min z wykorzystaniem zestawu do przetoczeń)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• duża bolesność wykorzystania wkłucia u pacjenta przytomnego (konieczność znieczulenia – np. 1–2% roztwór lidokainy)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• możliwość aspiracji materiału do badań</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• długi termin ważności urządzeń</li></ul>	

**Tabela 1.** Wady i zalety wkłucia doszpikowego.

*Źródło: opracowanie własne*

### Wskazania do uzyskania wkłucia doszpikowego

Zgodnie z wytycznymi światowych organizacji (ERC, AHA, ARC, ITLS, PHTLS) głównym wskazaniem do założenia alternatywnego wkłucia doszpikowego jest niepowodzenie kaniulacji obwodowych naczyń krwionośnych, jak również przedłużający się czas jego uzyskania. Dodatkowo autorzy wielu badań uogólniają te wskazania do określonych sytuacji klinicznych, jakimi są:

- resuscytacja krążeniowo-oddechowa zarówno u osoby dorosłej, jak i u dziecka [15]
- stan bezpośredniego zagrożenia życia u dzieci [16]
- oparzenia okolic typowo wykorzystywanych do kaniulacji żył obwodowych [17]
- hipotermia

### Przeciwwskazania do uzyskania dostępu doszpikowego [18,19,20]

- stany zapalne skóry, rany i guzy w okolicy miejsca wykonania iniekcji
- brak możliwości zlokalizowania miejsca dostępu
- wcześniejsza próba założenia dostępu doszpikowego w ciągu ostatnich 24 godzin
- infekcja tkanek miękkich w miejscu wkłucia
- przebyte zabiegi ortopedyczne, sternotomia bądź uraz w okolicy planowanego miejsca uzyskania dostępu
- choroba Albersa-Schönberga (osteopetroza), osteoporoza, osteomalacja
- wrodzona łamliwość kości
- zespół ciasnoty przedziałów powięziowych

### Powikłania założenia wkłucia i podawania środków farmakologicznych do jamy szpikowej [18,19,20]:

- wlew podokostnowy w wyniku nieprawidłowej penetracji igły
- zapalenie szpiku kostnego
- sepsa
- zator tłuszczowy
- krwiak w miejscu wkłucia
- złamanie kości
- zespół ciasnoty przedziałów powięziowych

Opisując ewentualne powikłania wynikające z założenia, jak i obsługi wkłucia doszpikowego należy podkreślić, iż wielu autorów wymienia je, jako występujące stosunkowo bardzo rzadko (<1% przypadków). Autorzy jednocześnie podkreślają fakt, iż zyski wynikające z założenia wkłucia doszpikowego niejednokrotnie przewyższają straty związane z potencjalnymi powikłaniami.

#### **Przykłady wkłuc doszpikowych dostępnych na rynku:**

- Igła typu Cook-Sussman-Raszynski lub igła Jamshidi - klasyczna igła z mandrynem, wkręcana siłowo w tkankę kostną
- Bone Injection Gun (B.I.G) - automatyczny, jednorazowy aplikator doszpikowy
  - Narzędzie koloru niebieskiego z oznaczeniem – ADULT – dla pacjenta dorosłego
  - Narzędzie koloru czerwonego z oznaczeniem – PEDIATRIC – dla pacjenta pediatrycznego poniżej 12 roku życia
- System NIO ADULT – automatyczny, jednorazowy aplikator doszpikowy
- System EZ-IO - występuje w formie wiertarki ze specjalną igłą doszpikową umieszczoną na jej szczycie
  - PD dla dzieci o masie ciała 3–39 kg
  - AD dla osób dorosłych o masie ciała 40 kg i więcej
- System FAST 1 – system doszpikowy domostkowy - przeznaczony do stosowania u dzieci >12. roku życia i u pacjentów dorosłych

#### **PODSUMOWANIE**

Wkłucie doszpikowe jest doskonałą alternatywą dla tradycyjnego, obwodowego wkłucia dożylnego. Dzięki postępowi techniki i coraz większej dostępności różnych przyrządów służących do uzyskania dojścia do układu krążenia możliwe staje się podanie środków leczniczych każdemu pacjentowi w stanie zagrożenia życia. Prowadzone badania naukowe potwierdzają skuteczność, łatwość w użyciu oraz bezpieczeństwo produkowanych urządzeń. Jednakże ważne jest, aby uświadamiać personelowi medycznemu o konieczności ciągłej edukacji w zakresie działania, zakładania oraz obsługi niniejszych urządzeń. Osoby z wykształceniem medycznym powinny znać również wskazania, przeciwwskazania i ograniczenia w stosowaniu opisywanego sposobu zapewnienia dostępu do układu krążenia.

#### **PIŚMIENNICTWO**

- [1] - Carness JM, Russell JL, M e Lima R, Navarro LH, Kramer GC.: Fluid resuscitation using the intraosseous route: infusion with lactated Ringer's and hetastarch. *Mil Med.* 2012; 177; 2: 222-228.
- [2] - Hoskins SL, do Nascimento Jr P, Lima RM, Espana-Tenorio JM, Kramer GC. Pharmacokinetics of intraosseous and central venous drug delivery during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2012; 83:107–112.
- [3] - Hartholt KA, van Lieshout EM, Thies WC, Patka P, Schipper IB.: Intraosseous devices: a randomized controlled trial comparing three intraosseous devices. *Prehosp Emerg Care.* 2010; 14; 1: 6-13.
- [4] - Leidel BA, Kirchhoff C, Braunstein V, Bogner V, Biberthaler P, Kanz KG.: Comparison of two intraosseous access devices in adult patients under resuscitation in the emergency department. *Resuscitation.* 2010; 81; 8: 994-999.
- [5] - Gazin N, Auger H, Jabre P, Jaulin C, Lecarpentier E, Bertrand C, Margenet A, Combes X.: Efficacy and safety of the EZ-IO™ intraosseous device: Out-of-hospital implementation of a management algorithm for difficult vascular access. *Resuscitation.* 2011; 82; 1: 126-129.

- [6] - Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et. al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 100–147.
- [7] - Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ.: Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 3; 132: 444-464.
- [8] - Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council.: Medications in adult cardiac arrest. ARC and NZRC Guideline 2010. *Emerg Med Australas*. 2011; 23; 3: 282-285.
- [9] - Campbell JE. (red): *International Trauma Life Support: Ratownictwo przedszpitalne w urazach*. Kraków; Med Prakt, 2015.
- [10] - Salomone JP, Pons PT i wsp.: National Association of Emergency Medical Technicians. *Prehospital Trauma Life Support: Military Version*. St. Louis: Mosby Elsevier 2007; 501-519.
- [11] - Drinker CK, Drinker KR, Lund CC.: The circulation of the mammalian bone marrow. *Am J Physiol* 1922; 62:1-92.
- [12] - Dubick MA, Holcomb JB.: A review of intraosseous vascular access: current status and military application. *Mil Med*. 2000;165; 7: 552-559.
- [13] - Whitney R, Langan M.: Vascular Access in Pediatric Patients in the Emergency Department: Types of Access, Indications, and Complications. *Pediatr Emerg Med Pract*. 2017; 14; 6:1-20.
- [14] - Hallas P, Brabrand M, Folkestad L.: Complication with intraosseous access: scandinavian users' experience. *West J Emerg Med*. 2013; 14; 5:440-443.
- [15] - Day MW.: Intraosseous devices for intravascular access in adult trauma patients. *Crit Care Nurse*. 2011; 31;2: 76-89.
- [16] - Sommer A, Weiss M, Deanovic D, Dave M, Neuhaus D.: Intraosseous infusion in the pediatric emergency medical service. Analysis of emergency medical missions 1990-2009. *Anaesthesist*. 2011; 60; 2: 125-31.
- [17] - Evans RJ, Jewkes F, Owen G, McCabe M, Palmer D.: Intraosseous infusion-a technique available for intravascular administration of drugs and fluids in the child with burns. *Burns*.1995; 21; 7: 552-553.
- [18] - Petitpas F, Guenezan J, Vendevre T, et. al.: Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. *Crit Care*. 2016; 14; 20: 102.
- [19] - Placade D, Rüttimann M, Wagnon G, et.al.: The intraosseous infusion in adult. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2013; 32; 5: 347-354.
- [20] - Lowther A.: Intraosseous access and adults in the emergency department. *Nurs Stand*. 2011; 25; 48 :35-38.