

PRACA POGLĄDOWA

NAKŁUCIE PIĘTY U NOWORODKA – NAJWAŻNIEJSZE ZASADY

HEEL PRICK IN NEONATES – THE MOST IMPORTANT RULES

✉ MAGDALENA PANEK^{1,2}, PRZEMKO KWINTA²

1 Zakład Zdrowia Matki i Dziecka Wydziału Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum

2 Klinika Chorób Dzieci Katedry Pediatrii Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum



Magdalena Panek
Zakład Zdrowia Matki i Dziecka
Wydział Nauk o Zdrowiu
Collegium Medicum
Uniwersytet Jagielloński
ul. Kopernika 25
Tel.: 602 769 954
magdalena.panek@uj.edu.pl

Wpłynęło: 11.06.2018
Zaakceptowano: 09.07.2018
Opublikowano on-line: 28.08.2018

Cytowanie: Panek M, Kwinta P. Nakłucie pięt u noworodka – najważniejsze zasady. *Postępy Neonatologii* 2018;24(1):73–79.
doi: 10.31350/postepyneonatalogii/2018/1/PN2018006

Copyright by MAVIPURO Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2018.
Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana i rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez zgody wydawcy.

STRESZCZENIE:

Nakłucie pięt wydaje się być jedną z najczęściej wykonywanych bolesnych procedur w oddziałach neonatologicznych. Praktyka ta w dużej mierze opiera się na tradycji, a nie na obowiązujących zaleceniach. Dyskusja dotyczy wszystkich czynności wykonywanych podczas zabiegu, to jest sposobów przygotowania stopy oraz stosowania nefarmakologicznych metod łagodzenia bólu. Tylko ścisłe przestrzeganie obowiązujących zasad zapewnia bezpieczne wykonanie tego zabiegu. W artykule omówiono najważniejsze zagadnienia związane z procedurą nakłucia pięt noworodka.

SŁOWA KLUCZOWE: nakłucie pięt, noworodek, pobieranie krwi

ABSTRACT:

The heel prick seems to be one of the most common painful methods of blood sampling in the infant population. This practice, however, relies mostly on tradition, not on current recommendations. All activities that are related to this procedure are discussed, for instance: ways to prepare the foot or the use of non-pharmacological methods for pain relief. Only strict adherence to the current rules can ensure the safety of this procedure. This article discusses the most important issues related to heel lancing in the newborns.

KEY WORDS: newborn, heel prick, blood sampling

WSTĘP

Wraz z rozwojem neonatologii w oddziałach neonatologicznych ratuje się noworodki w coraz cięższym stanie. Postęp ten wiąże się również z coraz większą liczbą bolesnych lub stresujących zabiegów, którym poddawani są pacjenci. Badania wykazują, że liczba procedur przypadających

na jednego noworodka przebywającego na oddziale intensywnej terapii waha się od 12 do 16 w ciągu jednego dnia; w ekstremalnych sytuacjach może nawet dojść do 62 procedur dziennie. W badaniach prowadzonych przez kanadyjskich naukowców wykazano, że u 239 noworodków przedwcześnie urodzonych wykonano w ciągu tygodnia w sumie 2134 bolesne procedury medyczne [1]. Do zabiegów

najczęściej przeprowadzanych u noworodków zdrowych (badania przesiewowe) oraz chorych (badania diagnostyczne) należy pobieranie krwi. Wykazano, że u jednego noworodka dziennie wykonuje się nawet do 21 nakłuć pięty lub żyły, w tym 87% to właśnie nakłucie pięty [2].

Procedura nakłucia pięty polega na przerwaniu ciągłości skóry w ściśle określonym miejscu na stopie w celu uzyskania krwi arterializowanej. Wskazania do wykonania zabiegu obejmują:

- oznaczenie gazometrii krwi kapilarnej;
- oznaczenie stężenia glukozy we krwi (test paskowy);
- pobranie krwi do badań rutynowych, które są wykonywane w laboratoriach dysponujących mikrometodami;
- pobranie krwi do bibułowych testów przesiewowych (w kierunku fenylketonurii czy niedoczynności tarczycy) [3].

W pracy omówiono całą procedurę nakłucia pięty u noworodka, opierając się zarówno na aktualnych wytycznych, jak i pracach opisujących powikłania związane z nieprawidłowym wykonaniem zabiegu.

WYBÓR MIEJSCA NAKŁUCIA PIĘTY

Kość piętowa (*calcaneus/os calcis*) jest największa z kości stępu. Leży w tylny-dolnej części stopy i jest pokryta tkanką chrzęstną, czyli cienką warstwą tkanki łącznej włóknistej. U noworodków kość piętowa sięga aż do bocznej i środkowej

krawędzi podeszwy stopy, wzdłuż linii ciągnącej się od dużego palca ku pięcie i linii między czwartym a piątym palcem, a piętą (ryc. 1). Naczynia włosowate, z których jest uzyskiwana krew, leżą w skórze właściwej [4].

Dane dotyczące najbardziej odpowiedniego miejsca nakłucia pięty pochodzą z 1979 roku. Blumenfeld i wsp. przeprowadzili badanie pośmiertne 40 dzieci o wadze od 561 g do 13,1 kg. Autorzy za pomocą mikroskopu dokonali pomiaru odległości między powierzchnią skóry a tkanką chrzęstną kości piętowej. W grupie noworodków o najmniejszej wadze odległość ta wynosiła 2,38 mm. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że do nakłucia pięty należy używać automatycznych lancetów, które penetrują skórę na głębokość nie większą niż 2,4 mm. Pięta może być nakłuwana na jej podeszwowej powierzchni w najbardziej przyśrodkowym lub bocznym obszarze. Takie działania mają służyć przede wszystkim prewencji nakłucia kości piętowej [5].

Rok 1999 przyniósł kolejne doniesienia stanowiące próbę zaktualizowania wcześniejszych doniesień. Ponadto autorzy starali się ustalić, czy istnieje możliwość rozszerzenia obecnie zalecanego obszaru pobierania krwi na całą piętę. W tym celu Jain i wsp. za pomocą badania ultrasonograficznego dokonali pomiaru odległości między skórą a kością piętową u 80 noworodków o wadze od 560 g do 4,34 kg. Najkrótsza odległość między skórą a chrzęstną znajdowała się w centralnej części podeszwy pięty i wynosiła 4 mm. Tylko u trzech noworodków o wadze 610–1560 g dystans ten wynosił 3 mm. U żadnego



Ryc. 1. Położenie kości piętowej u noworodka oraz miejsce nakłucia pięty [4] (fot. zbiory autorów).

Ryc. 2. Rekomendowane miejsca nakłucia pięty: a) u noworodków urodzonych przed fizjologicznym terminem porodu oraz donoszonych, b) u noworodków, u których pobieranie krwi z pięty wykonuje się bardzo często [6] (fot. zbiory autorów).

noworodka nie wykazano odległości mniejszej niż 3 mm. Autorzy wykazali, że stosowanie automatycznych lancetów o głębokości nakłucia 2,4 mm powinno być bezpieczne na całej podeszwowej powierzchni pięty z pominięciem jej tylnej części. Ponadto zwrócono uwagę, iż wcześniejsze zalecenia dotyczące możliwości nakłucia pięty na niedużej powierzchni jej bocznych krawędzi mogą prowadzić do zmian zapalnych i powstania obszarów nadwrażliwych na dalsze ukłucia [6].

Wyniki pochodzące z obu badań wskazują na możliwość nakłuwania całej części podeszwowej pięty, a nie tylko jej bocznych obszarów. Takie postępowanie może być zalecane jedynie u pacjenta, u którego zabieg nakłucia pięty jest bardzo często wykonywany (ryc. 2). Do nakłucia podeszwowej powierzchni pięty należy stosować automatyczny lancet, który nakłuwa skórę maksymalnie na głębokość 1 mm. Trzeba jednak mieć na uwadze, że doniesienia te wymagają potwierdzenia dalszymi badaniami.

Aktualne wytyczne dotyczące dokładnego miejsca nakłucia podkreślają, że zabieg ten wykonuje się jedynie u noworodków oraz małych dzieci. Natomiast pobieranie krwi z palca jest metodą preferowaną u osób dorosłych i dzieci. Wybór miejsca zależy więc od wieku oraz wagi dziecka. U dzieci, które potrafią samodzielnie się przemieszczać, zabieg nakłucia pięty nie jest zalecany ze względu na ewentualne odciski na stopach, utrudniające właściwy przepływ krwi. Według wytycznych opracowanych przez Światową Organizację Zdrowia wybór miejsca oraz techniki nakłucia zależy również od ilości pobieranej krwi oraz rodzaju wykonywanych badań. Pobieranie krwi włośniczkowej można wykonywać u pacjenta w każdym wieku, należy jednak pamiętać, że metoda ta służy pobraniu niewielkiej objętości krwi. Dokładny wybór miejsca pobierania krwi włośniczkowej został określony w tabeli 1 [7].

Nie zaleca się wykonywania nakłucia palca u dzieci poniżej 6 miesiąca życia.

DOBÓR ODPOWIEDNIEGO SPRZĘTU

Nie zaleca się stosowania igieł do pobierania krwi włośniczkowej u noworodków, istnieje bowiem możliwość zbyt głębokiego nakłucia tkanek i wystąpienia powikłań. W tym celu powinny być stosowane jednorazowe automatyczne nakłuwacze, tzw. lancety (tab. 2).

W badaniach przeprowadzonych przez Britto i wsp. wykazano, że stosowanie u noworodków automatycznych nakłuwaczy wiązało się z krótszym czasem ich płaczu w porównaniu z grupą, w której zastosowano igłę [8]. W kolejnych pracach porównywano również stosowanie automatycznych nakłuwaczy z manualnymi. Według przeglądu systematycznego Cochrane używanie mechanicznych lancetów wiązało się z rzadszym występowaniem niestabilności parametrów życiowych niż w przypadku stosowania manualnych nakłuwaczy. Ponadto w przypadku stosowania mechanicznego lancetu zaobserwowano krótszy czas trwania zabiegu oraz większą objętość pobranej krwi [9]. Fruhstorfer i wsp. zaobserwowali natomiast zależność między natężeniem bólu, objętością krwi a rozmiarem nakłuwacza. Badacze ci wykazali, że wprowadzenie większe natężenie bólu było związane z użyciem nożyka o większej średnicy oraz wykonaniem głębszego nakłucia, lecz takie działanie umożliwiało pobranie większej objętości krwi. Jednakże autorzy słusznie zwrócili uwagę, iż stosowanie ostrza o większej średnicy wiąże się z większym ryzykiem powikłań [10].

Czynnik	Nakłucie pięty	Nakłucie palca
Wiek	Od urodzenia do 6 m.ż.	Powyżej 6 miesiąca
Waga	Do 10 kg	Powyżej 10 kg
Obszar nakłucia	Przyśrodkowa lub boczna powierzchnia podeszwowa	Boczne powierzchnie dystalnych paliczków, należy unikać pobierania krwi z opuszek palców
Rekomendowany palec	–	2, 3 (licząc od małego palca)
Głębokość nakłucia	Do 2,4 mm	U dzieci od 6 m.c. do 8 r.ż. – 1,5 mm U dzieci >8 r.ż. – 2,4 mm

Tab. 1. Wybór miejsca do pobierania krwi włośniczkowej [7].

Narzędzie	Szerokość i głębokość nakłucia	Objętość krwi	Grupa pacjentów
BD Microtainer® Contact-Activated Lancets*	30 G × 1,5 mm	Jedna kropla	Wcześnieiki
	21 G × 1,8 mm	Średni przepływ krwi	Wcześnieiki
	21 G × 1,5 mm	Duży przepływ krwi	Noworodki
Lancety BD Microtainer® QuickHeel™	1,75 mm/0,85 mm	Mały przepływ krwi	Wcześnieiki
	2,5 mm/1 mm	Duży przepływ krwi	Noworodki, niemowlęta

Tab. 2. Rodzaje automatycznych nakłuwaczy [11].

* Nakuwacz BD Microtainer® aktywowany przez kontakt.

PRZYGOTOWANIE PIĘTY

Sposób przygotowania stopy noworodka do wykonania nakłucia zależy od osoby wykonującej zabieg. Duża grupa pielęgniarek i położnych stosuje ciepło przed przystąpieniem do zabiegu, a informacje na temat takiego postępowania znajdują się w większości podręczników w dziedzinie neonatologii. Do sposobów ogrzewania pięty zalicza się: dodatkowe okrycie dziecka lub włożenie mu skarpetki, umieszczenie stopy dziecka w misce z ciepłą wodą, owinięcie stopy tetrową pieluszką zmoczoną ciepłą wodą. Istnieją jednak dowody na to, że takie działania nie są konieczne. Dotyczy to zarówno wpływu na stopień odczuwania bólu przez noworodka, jak i na czas zabiegu czy uzyskiwane parametry biochemiczne. Autorzy badań wręcz uważają, że ogrzewanie pięty jest niepotrzebną procedurą, wymaga bowiem dodatkowych stresujących czynności przy noworodku, poświęcenia czasu oraz stosowania dodatkowego sprzętu, co ze względu na częstość wykonywania dziennie procedury nakłucia może generować niepotrzebne koszty [12]. Barker i wsp. przeprowadzili badania w grupie 57 noworodków, uzyskując łącznie 81 obserwacji. Punktami końcowymi były: brak związku między ogrzewaniem stopy a czasem pobierania krwi czy koniecznością powtórnego ukłucia. Autorzy stwierdzili, że czas, który personel musiał poświęcić na ogrzanie stopy dziecka, można uznać za zmarnowany [13]. Inne badanie przeprowadzone w grupie 100 noworodków również wykazało brak skuteczności ogrzewania pięty. Oceniano w nim objętość krwi, którą udało się pobrać, czas zabiegu, czas płaczu noworodka oraz konieczność powtórzenia procedury. Badacze nie stwierdzili istotnych statystycznie różnic między grupą kontrolną (nieogrzewaną) a grupą badaną (ogrzewaną) [14]. Wykazano również brak zależności między ogrzewaniem stopy a wartością pH i PCO_2 [15]. Stosowanie ciepłych okładów wydaje się słusznym postępowaniem tylko w przypadku słabej perfuzji i obniżonej temperatury ciała, zwłaszcza stopy dziecka.

Warto zaznaczyć, że samo ogrzewanie pięty bardzo często jest postrzegane przez personel medyczny jako metoda służąca łagodzeniu bólu u noworodków. Wprawdzie pod wpływem ciepła dochodzi do poprawy ukrwienia i podniesienia temperatury skóry, co ostatecznie może się przyczynić do skrócenia czasu trwania zabiegu, lecz ogrzewanie pięty nie jest zalecane w ciągu pierwszych 24 godzin od wystąpienia ostrego urazu. Ciepłe okłady można stosować głównie w przypadkach przewlekłych urazów. Należy pamiętać, że ból proceduralny związany z wykonywaniem nakłucia pięty jest zaliczany do bólów o charakterze ostrym. W przypadku takiego urazu zaleca się stosowanie zimna. Głównym działaniem krioterapii jest zmniejszenie szybkości przewodzenia w nerwach czuciowych i ruchowych, a także zmniejszenie szybkości pobudzania

wrzecion mięśniowych, co wpływa na wystąpienie efektu przeciwbólowego [16].

W ostatnich latach ukazały się doniesienia mówiące o stosowaniu zimna u noworodków w celu łagodzenia bólu proceduralnego. Przedmiotem badań był spray chłodzący. Wykazano, że działanie antynocycyptywne tego preparatu jest takie samo jak roztworu glukozy o stężeniu 30%. Badanie przeprowadzono w grupie 60 noworodków, a ból był oceniany za pomocą skali PIPP [17]. W badaniach porównujących skuteczność preparatu chłodzącego u niemowląt poddawanych szczepieniu z wpływem karmienia piersią wykazano mniejszy efekt terapeutyczny zimna. Preparat był skuteczny zaledwie u 25% dzieci, natomiast karmienie piersią u 64,6% niemowląt [18]. Zwraca się uwagę na to, że nagłe uczucie zimna może wywoływać u niemowląt zbyt duży stres, ponadto może im sygnalizować planowaną procedurę. Wobec powyższych faktów skuteczność i bezpieczeństwo stosowania zimna, szczególnie u noworodków urodzonych przed fizjologicznym terminem porodu, wymaga potwierdzenia dalszymi badaniami [19].

Kolejną czynnością wykonywaną przed nakłuciem pięty jest stosowanie kremu EMLA. W przeprowadzonym u 112 noworodków badaniu z randomizacją sprawdzano skuteczność działania preparatu w porównaniu z placebo. Odpowiedź na stymulację nocycyptywną oceniano na podstawie płaczu noworodka. Stwierdzono, że testowany preparat nie wykazał oczekiwanego działania przeciwbólowego [20]. W opublikowanym w 1998 roku przeglądzie systematycznym 11 prac autorzy starali się udzielić odpowiedzi na pytanie, czy stosowanie preparatu EMLA skutecznie łagodzi ból proceduralny u noworodków. Znalezione powtarzalne wyniki, które wykazywały, że metoda ta łagodzi ból związany z nakłuciem żyły lub tętnicy, ale nie wpływa na odczucie bólu podczas nakłuwania pięty [21]. Brak lub słabe działanie przeciwbólowe preparatu EMLA w przypadku nakłucia pięty u noworodka tłumaczy się między innymi różną grubością skóry oraz różnicą w zakresie perfuzji krwi. Larsson i wsp. podjęli próbę wyjaśnienia, czy istnieje różnica w ukrwieniu trzech obszarów: czoła, grzbietu dłoni i pięty. Pomiaru dokonano za pomocą USG Dopplera u 27 zdrowych, donoszonych noworodków. Powierzchnia pięty wykazywała trzykrotnie większy przepływ krwi w porównaniu z pozostałymi ocenianymi obszarami. Na podstawie otrzymanych wyników autorzy wnioskowali, że ze względu na wysoki przepływ krwi w okolicy pięty może dochodzić do szybkiego przemieszczenia się preparatu poza obszar, na którym jest aplikowany [22].

POWIKŁANIA I BŁĘDY

Do powikłań związanych z nakłuciem pięty zalicza się: wybroczyny krwawe, miejscowe zmiany martwicze, zapalenie tkanki podskórnej w miejscu nakłucia, zakażenie



Ryc. 3. Zasinienia w okolicy pięty – na podudziu oraz w okolicy palców stopy. (fot. zbiory autorów).

miejsca nakłucia (ropień), zapalenie kości, oparzenie, deformacja stopy. Ryzyko wystąpienia powikłań, szczególnie tych ciężkich, nie jest duże, należy jednak zawsze mieć je na uwadze podczas planowania i wykonywania procedury.

Wszystkie wymienione komplikacje najczęściej występują w przypadku nieprzestrzegania zasad wykonywania zabiegu. Jedną z nich jest unikanie ściskania pięty w celu uzyskania wypływu krwi. Takie działanie może doprowadzić do wystąpienia krwawych wybroczyn w okolicach kostki dziecka (ryc. 3), ponadto sprawia, iż cała procedura jest bardziej bolesna dla pacjenta. Czynność tę można zastąpić trzymaniem nogi dziecka poniżej poziomu serca w trakcie wykonywania zabiegu.

Innym opisanym w piśmiennictwie powikłaniem jest oparzenie stopy noworodka w trakcie jej ogrzewania przed wykonaniem zabiegu. Badacze angielscy opublikowali wypadek spowodowany przez odpowiadającą za pobranie materiału do badań przesiewowych połączoną środowiskową, która ogrzała stopę pięciodniowego noworodka za pomocą suszarki. Godzinę po zabiegu na stopie dziecka pojawił się pęcherz i rumień (ryc. 4) [23]. Podobne doniesienie pochodzi z Nowej Zelandii, gdzie doszło do oparzenia stopy noworodka po zastosowaniu pieluchy tetrowej zmoczonej wrzącą wodą [24].

Kolejna grupa powikłań, do których należą zmiany martwicze na stopie, jest związana przede wszystkim z używaniem nieprawidłowych narzędzi do nakłucia skóry (igły iniekcyjne), nakłuwaczy o zbyt dużej średnicy lub wykonywaniem zabiegu na tym samym obszarze pięty.

Natomiast nieprzestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki może prowadzić do miejscowego zakażenia, powstania ropnia w miejscu ukłucia lub wystąpienia niezwykle rzadkiego powikłania pod postacią ropnego zapalenia węzłów chłonnych. Większość przypadków jest związana z zakażeniem *Streptococcus* grupy B. Czynnikiem ryzyka są również wcześniactwo oraz zbyt duża częstość wykonywania inwazyjnych procedur. W piśmiennictwie zostały opisane przypadki miejscowego zakażenia związane z wykonywaniem iniekcji domięśniowej w celu podania witaminy K oraz w trakcie pobierania materiału do badań przesiewowych. Onesimo i wsp. opisali przypadek urodzonego w 34 tygodniu ciąży dziecka, u którego w 19 dniu życia mama zaobserwowała zmianę w okolicy prawej pachwiny. Zmiana stanowiła objaw miejscowego stanu zapalnego, którego pierwotną przyczyną było zakażenie w okolicy pięty [25].

Używanie nieprawidłowych narzędzi, mogące spowodować zbyt głębokie nakłucie pięty, oraz nieprzestrzeganie zasad aseptyki również może doprowadzić do zapalenia kości i szpiku. Schorzenie to jest bardzo rzadko spotykane w populacji noworodków, ale jego częstość rośnie wraz ze wzrostem częstości wykonywania nakłucia pięty [26]. Zapalenie kości oraz szpiku kostnego może prowadzić do powstania płaskostopia oraz deformacji kości piętowej u dziecka [27].

POSTĘPOWANIE PRZECIWBÓLOWE

Celem głównym postępowania przeciwbólowego u noworodków jest minimalizowanie liczby bolesnych procedur wykonywanych u dziecka. Ważne jest również zastępowanie procedur inwazyjnych oraz związanych z wystąpieniem bólu o większym natężeniu metodami nieinwazyjnymi lub mniej bolesnymi. Dlatego nakłucie żyły wykonywane przez doświadczony personel wydaje się metodą z wyboru, jeśli chodzi o pobieranie krwi u noworodka. W badaniach opublikowanych w 2005 roku stwierdzono, że płacz noworodków podczas pobierania krwi z żyły trwał krócej niż płacz noworodków, u których wykonano nakłucie pięty. Podobne



Ryc. 4. Oparzenie stopy wskutek użycia suszarki do włosów [23]. (Źródło: za zgodą autorów).

wyniki uzyskali badacze w 1998 roku. Średnia różnica w czasie płaczu wynosiła 188 sekund. Należy jednak brać pod uwagę odrębność anatomiczną małego dziecka i w związku z tym mniejszą możliwość wyboru żył czy tętnic niż u osoby dorosłej [9]. Przy podejmowaniu decyzji co do sposobu pobierania krwi należy brać pod uwagę takie czynniki, jak: doświadczenie osoby pobierającej krew, stan ogólny dziecka, stopień ukrwienia stopy, temperaturę ciała, występowanie obrzęków oraz częstość pobierania krwi u noworodka.

Pomimo istniejących zaleceń i dostępności metod niefarmakologicznych postępowanie przeciwbólowe wydaje się niewystarczające. Badania wykazują, że zaledwie 5% noworodków, u których jest wykonywane nakłucie pięty, otrzymuje jakąś formę analgezji [28, 29].

Do niefarmakologicznych metod, które można stosować przed oraz w trakcie wykonywania nakłucia pięty, należą: podanie stężonej sacharozy lub glukozy, nieodżywczce ssanie smoczka, kontakt skóra do skóry oraz karmienie piersią. Istnieją wystarczające dowody naukowe potwierdzające skuteczność wymienionych metod. Ich zastosowanie wymaga wiedzy i zaangażowania personelu, który – opierając się na aktualnych zaleceniach – potrafi dobrać metodę najlepszą dla pacjenta [30].

PODSUMOWANIE

Nakłucie pięty jest jedną z najczęściej wykonywanych bolesnych procedur w grupie noworodków. Ze względu na odrębności anatomiczne, ograniczoną dostępność żył i czasami brak wskazań do zakładania linii tętniczej procedura ta wydaje się najszybszym sposobem uzyskania krwi. Do popularyzacji tej procedury na pewno przyczynił się postęp w diagnostyce, szczególnie wprowadzenie mikropórek, które umożliwiają pozyskanie jak najmniejszej objętości krwi (z 2 ml do 0,2–0,5 ml) do oznaczenia równowagi kwasowo-zasadowej, poziomu glikemii oraz wskaźników biochemicznych. W celu zwiększenia bezpieczeństwa wykonywania nakłucia pięty niezbędne jest przestrzeganie podstawowych zasad, do których należą: odpowiednie, zgodne z aktualnymi zaleceniami przygotowanie stopy dziecka, przestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki przed i w trakcie wykonywania zabiegu oraz stosowanie niefarmakologicznych metod łagodzenia bólu przed przystąpieniem do zabiegu.

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

PIŚMIENNICTWO:

- Carbajal R, Rousset A, Danan C i wsp. Epidemiology and treatment of painful procedures in neonates in intensive care units. *JAMA* 2008;300(1):60–70 [doi: 10.1001/jama.300.1.60].
- Kapellou O. Blood sampling in infants (reducing pain and morbidity). *BMJ Clinical Evidence*. 2011;2011:0313.
- Skurzak A, Bałanda A. Technika wykonywania wybranych zabiegów u noworodka. W: Bałanda A (red.). *Opieka nad noworodkiem*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2009: 170–171.
- Naughten F. The heel prick: how efficient is common practice? *RCM Midwives* 2005;8(3):112–114.
- Blumenfeld TA, Turi GK, Blanc WA. Recommended site and depth of newborn heel skin punctures based on anatomical measurements and histopathology. *Lancet* 1979;1(8110):230–233.
- Jain A, Rutter N. Ultrasound study of heel to calcaneum depth in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80(3):243–245.
- World Health Organization; 2010. WHO guidelines on drawing blood: Best practices in phlebotomy.
- Britto C, Jasmine PN, Rao S. Assessment of neonatal pain during heel prick: lancet vs needle—A Randomized Controlled Study. *J Trop Pediatr* 2017;63(5):346–351 [doi: 10.1093/tropej/fmw093].
- Shah VS, Ohlsson A. Venepuncture versus heel lance for blood sampling in term neonates. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;5(10):CD001452 [doi: 10.1002/14651858.CD001452.pub4].
- Fruhstorfer H, Schmelzeisen-Redeker G, Weiss T. Capillary blood sampling: relation between lancet diameter, lancing pain and blood volume. *Eur J Pain* 1999;3(3):283–286.
- BD Diagnostics Preanalytical Systems. [Dostęp: 18.06.2018 r.] [https://www.bd.com/en-us/offerings/capabilities/specimen-collection]
- Janes M, Pinelli J, Landry S i wsp. Comparison of capillary blood sampling using an automated incision device with and without warming the heel. *J Perinatol* 2002;22(2):154–158.
- Barker DP, Willetts B, Cappendijk VC i wsp. Capillary blood sampling: should the heel be warmed? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1996;74(2):F139–140.
- Janes M, Pinelli J, Landry S. Comparison of capillary blood sampling using an automated incision device with and without warming the heel. *Journal of Perinatology* 2002;22(2):154–158.
- McLain BI, Evans J, Dear PRF. Comparison of capillary and arterial blood gas measurements in neonates. *Arch Dis Child* 1988;63:743–747.
- Cichoń D. Wybrane zagadnienia termoterapii. *Kolegium karkonoskie w Jeleniej Górze* 2010:29–33.
- Choi EK, Jung JM, Beom Sin J. Pain reducing effect of vapocoolant spray during injection and heelstick procedure in neonates. *Korean J Pediatr* 2008;51(5):481–486.
- Sethna NF, Yahalom B, Schmidt B i wsp. The analgesic effect of a vapocoolant stream spray in reducing heat nociception on the glabrous skin of rat pups. *Anesth Analg* 2014;119(6):1367–1372 [doi: 10.1213/ANE.0000000000000469].
- Cohen LL. A multifaceted distraction intervention may reduce pain and discomfort in children 4–6 years of age receiving immunization. *Evid Based Nurs* 2010;13(1):15–16 [doi: 10.1136/ebn1014].
- Larsson BA, Jylli L, Lagercrantz H i wsp. Does a local anaesthetic cream (EMLA) alleviate pain from heel-lancing in neonates? *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39(8):1028–1031.
- Taddio A, Ohlsson TR, Einarson B i wsp. Systematic review of lidocaine-prilocaine cream (EMLA) in the treatment of acute pain in neonates. *Pediatrics* 1998;101(2)E1.
- Larsson BA, Norman M, Bjerring P i wsp. Regional variations in skin perfusion and skin thickness may contribute to varying efficacy of topical, local anaesthetics in neonates. *Paediatr Anaesth* 1996;6(2):107–110.
- Ray R, Goodwin Y, Shepherd A. Convective burn from use of hair-dryer for heel warming prior to the heel prick test—a case report. *BMJ Pediatrics* 2011;11:30 [doi: 10.1186/1471-2431-11-30].
- Hassan Z, Shah M. Scald injury from the Guthrie test: should the heel be warmed? *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition* 2005;90(6):533–534 [doi: 10.1136/adc.2005.072678].
- Onesimo R, Fioretti M, Pili S i wsp. Is heel prick as safe as we think? *BMJ Case Rep* 2011; [doi: 10.1136/bcr.08.2011.4677].
- Canale ST, Manugian AH. Neonatal osteomyelitis of the os calcis: a complication of repeated heel punctures. *Clin Orthop Relat Res* 1981;156:178–182.
- Abril Martin JC, Aguilar Rodriguez L i wsp. Flatfoot and calcaneal deformity secondary to osteomyelitis after neonatal heel puncture. *J Pediatr Orthop B* 1999;8(2):122–124.
- Johnston CC, Collinge JM, Henderson SJ i wsp. A cross-sectional survey of pain and pharmacological analgesia in Canadian neonatal intensive care units. *Clin J Pain* 1997;13(4):308–312.

29. Simons SH, van Dijk M, Anand KS i wsp. Do we still hurt newborn babies? A prospective study of procedural pain and analgesia in neonates. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157(11):1058–1064 [doi: 10.1001/archpedi.157.11.1058].
30. Panek M, Kwinta P. Możliwości zastosowania niefarmakologicznych metod łagodzenia bólu u noworodków w pracy położnej i pielęgniarki. *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece* 2016;2(1):15–20 [doi: 10.15374/PwAiI02016004].