

## ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 29.02.2024 • Zaakceptowano/Accepted: 10.03.2024

© Akademia Medycyny

# Co każdy anestezjolog powinien wiedzieć o znieczuleniu regionalnym dzieci

## *What every anaesthesiologist should know about paediatric regional anaesthesia*

**Maciej Kaszyński**

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dzieci, Dziecięcy Szpital Kliniczny, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego



### Streszczenie

Praktykujący w Polsce specjaliści anestezjologii i intensywnej terapii dysponują uprawnieniami do znieczulania pacjentów w każdej grupie wiekowej. Z uwagi na odmiennie uwarunkowania dotyczące samych pacjentów, jak i pracy w ośrodkach świadczących usługi na rzecz dzieci nieformalnie wydzielona została tzw. anestezjologia dziecięca. Aktualnie, pomimo obowiązywania jednoznacznych zaleceń oraz dostępności dedykowanego sprzętu, popularność wykorzystania anestezjologii regionalnej w populacji dziecięcej jest niższa niż u dorosłych, pozostając na trudnym do zaakceptowania poziomie. W celu poprawy tej sytuacji działający w Wielkiej Brytanii oddział Europejskiego Towarzystwa Anestezjologii Regionalnej i Leczenia Bólu (RA-UK) w roku 2023 opracował listę siedmiu prostych, wszechstronnych, technik znieczulenia regionalnego, które każdy anestezjolog powinien być w stanie zapewnić pacjentowi w placówkach o każdym stopniu referencyjności. W niniejszym opracowaniu zostaną omówione podstawowe uwarunkowania dotyczące znieczulenia regionalnego dzieci jak również przedstawione poszczególne techniki zaproponowane przez RA-UK. *Anestezjologia i Ratownictwo 2024; 18: 154-161. doi:10.53139/AIR.20241812*

*Słowa kluczowe: analgezja multimodalna, anestezjologia dziecięca, blokada nerwów grzbietowych, blokada nerwu kulszowego, blokada przedziału mięśnia czworobocznego lędźwi, blokady regionalne, blokada splotu ramiennego z dostępu pachowego, blokada nerwu udowego, blokada w obrębie pochewek mięśni prostych, anestezjologia regionalna, dziecięcy Plan A, znieczulenie zewnątrzoponowe krzyżowe*

### Abstract

Specialists in anaesthesiology and intensive care in Poland are authorized to administer anaesthesia to patients in all age groups. Due to the diverse conditions related to both the patients themselves and the work in facilities providing services for children, a field known as paediatric anaesthesiology has informally emerged. Currently, despite clear recommendations and the availability of dedicated equipment, the popularity of utilizing regional anaesthesia in the paediatric population is lower than in adults, remaining at a level difficult to accept. In order to improve this situation in 2023, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy branch in the United Kingdom (Regional Anaesthesia UK, RA-UK) has created a list of seven simple, versatile techniques of regional anaesthesia that every anaesthesiologist should be able to provide to patients in facilities at every level of referral. This paper will discuss the basic conditions related to paediatric regional anaesthesia as well as the individual techniques proposed by RA-UK. *Anestezjologia i Ratownictwo 2024; 18: 154-161. doi:10.53139/AIR.20241812*

*Keywords: axillary brachial plexus block, caudal block, dorsal penile nerve block, femoral nerve block, lateral quadratus lumborum block, multimodal analgesia, paediatric Plan A blocks, paediatric regional anaesthesia, popliteal sciatic nerve block, rectus sheath block, regional anaesthesia*

## Wstęp

W Polsce posiadanie tytułu specjalisty anestezjologii i intensywnej terapii uprawnia do świadczenia usług zdrowotnych z zakresu anestezji i intensywnej terapii na rzecz wszystkich pacjentów, niezależnie od ich wieku. Według standardu organizacyjnego opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii za dziecko uznaje się osobę, która nie ukończyła 18. roku życia [1]. W tej grupie znajdują się zarówno wcześniaki z niewiarygodnie niską urodzeniową masą ciała (< 750 g) jak i nastolatki o rozmiarach i fizjologii dorosłego człowieka. Tak duże zróżnicowanie pacjentów leczonych w placówkach dla dzieci wymaga odpowiedniego doboru kadry, szczególnych rozwiązań organizacyjnych, rozbudowanego zaplecza sprzętowego. W procesie terapeutycznym dziecka konieczne jest również uwzględnienie roli rodzica lub opiekuna prawnego, uszanowanie jego preferencji i systemu wartości. Z powyższych względów dla każdego pacjenta pediatrycznego przygotowany jest odrębny, indywidualny plan postępowania anestezjologicznego obejmujący zarówno znieczulenie jak i okres pooperacyjny. Takie podejście zwiększa szansę na uchronienie dziecka przed cierpieniem oraz jego krótko- i długoterminowymi następstwami.

## Ból w populacji dziecięcej i zasady jego leczenia

Opierając się na obserwacji dzieci urodzonych przedwcześnie, jak również na analizie zmian hormonalnych, hemodynamicznych oraz na podstawach neuroanatomicznych aktualnie uważa się, że już od 24 tygodnia ciąży płód jest zdolny odczuwać ból. Na wczesnych etapach życia upośledzona jest natomiast zdolność do precyzyjnej lokalizacji oraz samoograniczenia doznania bólowego [2].

Według dostępnych danych dzieci są jedną z grup szczególnie narażonych na niewłaściwe postępowanie analgetyczne, a nieskutecznie uśmierzany ból nie tylko negatywnie wpływa na postrzeganie, przebieg i efekt końcowy procesu terapeutycznego, ale również może zaburzać późniejsze etapy życia, powodując trwałe obniżenie progu bólowego oraz predysponując do rozwoju stanów lękowych i zaburzeń depresyjnych [3,4]. Zgodnie z aktualnymi wytycznymi fundamentalne zasady leczenia bólu u dzieci są takie same, jak

te obowiązujące u dorosłych. Najważniejsze z nich to stosowanie analgezji multimodalnej z wykorzystaniem adiuwantów, analgezji z wyprzedzeniem i technik znieczulenia regionalnego [4-6].

Projektując plan postępowania analgetycznego z uwzględnieniem znieczulenia regionalnego należy mieć na uwadze specyficzne, właściwe dla wieku uwarunkowania anatomiczne, fizjologiczne, intelektualne, emocjonalne oraz społeczne.

Przewidywany brak współpracy z pacjentem, będący względnym przeciwwskazaniem do zastosowania znieczulenia regionalnego u dorosłego, nie ma takiego charakteru w przypadku dziecka. Dla większości pacjentów poniżej 18 roku życia normą jest przeprowadzanie blokad regionalnych po wcześniejszym wprowadzeniu w stan sedacji lub znieczulenia ogólnego. Badania wykazały, że taka praktyka nie wiąże się ze zwiększoną częstością powikłań i aktualnie jest zalecanym sposobem postępowania [7].

Techniki znieczulenia regionalnego, o skuteczności udowodnionej w populacji dorosłych, z dużym prawdopodobieństwem będą również efektywne u dzieci [7].

Aktualnie, pomimo obowiązywania jednoznacznych zaleceń oraz dostępności dedykowanego sprzętu, popularność wykorzystania anestezjologii regionalnej w populacji dziecięcej jest niższa niż u dorosłych, pozostając na trudnym do zaakceptowania poziomie [4-6]. Jednoznacznie wskazują na to wyniki przeprowadzonego w 261 szpitalach w 33 krajach Europy, wielośrodkowego, obserwacyjnego badania APRICOT (*Anaesthesia PRactice In Children Observational Trial*). Na ponad 31 tys. znieczuleń, techniki regionalne były zastosowane jedynie w 31% przypadków. W raporcie znalazły się również kraje (w tym Polska), w których odsetek ten był na alarmującym poziomie poniżej 5% [8].

W reakcji na przytoczone dane, działający w Wielkiej Brytanii oddział Europejskiego Towarzystwa Anestezjologii Regionalnej i Leczenia Bólu (Regional Anaesthesia UK, RA-UK) opracował katalog siedmiu prostych, wszechstronnych technik znieczulenia regionalnego, które każdy anestezjolog, powinien być w stanie zapewnić pacjentowi w placówkach o każdym stopniu referencyjności [2]. Ta grupa obligatoryjnych do przyswojenia i wprowadzenia do codziennej praktyki umiejętności zastała określona terminem „blokad pediatrycznego Planu A”.

## Blokady pediatrycznego Planu A – omówienie poszczególnych technik

Do opracowania przedstawionych niżej opisów blokad pediatrycznego Planu A wykorzystano zarówno materiały udostępnione przez RA-UK jak również inne publikacje oraz uwagi praktykującego w Polsce autora.

Najczęściej wykonywanym na świecie znieczuleniem regionalnym w populacji dziecięcej jest **znieczulenie zewnątrzoponowe krzyżowe**. Jest ono odpowiednie dla pacjentów przed ukończeniem 8-10 roku życia, zakwalifikowanych do operacji w obszarze położonym poniżej pępka.

Po ułożeniu pacjenta w pozycji bocznej z kolanami podciągniętymi do klatki piersiowej, odkażeniu i jałowym obłożeniu pola, palpacyjnie odnajduje się rożki kości krzyżowej, które umożliwiają identyfikację położenia rozworu kości krzyżowej stanowiącego wrota do kanału krzyżowego. Ustawioną pod kątem 45% do płaszczyzny kości krzyżowej, dedykowaną tępo ściętą igłę 25 G dla noworodków i niemowląt oraz 22 G dla starszych pacjentów (RA-UK sugeruje rozmiar 22 G), kieruje się dogłowo, przekłuwając skórę, tkankę podskórną i więzadło krzyżowo-guziczne. Przebicciu ostatniej z wymienionych struktur towarzyszy wyraźny klik i spadek oporu. Po dostosowaniu kąta nachylenia igły do osi kanału krzyżowego wprowadza się ją dalej na głębokość 0,5-2 cm (zależnie od wieku pacjenta). Uzyskanie negatywnego wyniku próby aspiracji, mającej na celu wykluczenie położenia końca igły w naczyniu lub worku oponowym, upoważnia do podania leku znieczulenia miejscowego (LZM).

W odróżnieniu od znieczulenia zewnątrzoponowego na wyższych odcinkach kręgosłupa, gdzie

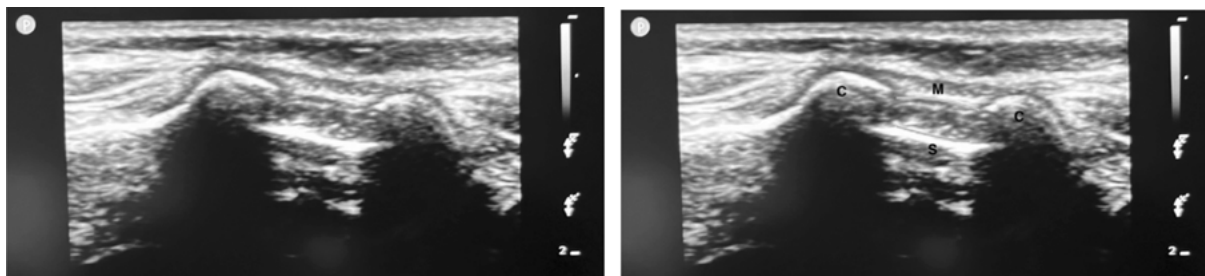
konieczne jest wykorzystanie strzykawki niskooporowej, w przypadku tego dostępu pozostaje ono opcją. Aktualnie zalecaną alternatywą do opisanej wyżej klasycznej metody opartej na punktach anatomicznych jest obrazowanie omawianych struktur i wykonanie blokady pod kontrolą USG (rycina 1).

W większości ośrodków pediatrycznych w Polsce wybór LZM ogranicza się do bupiwakainy (maksymalnie 2,5 mg kg<sup>-1</sup>) lub ropiwakainy (maksymalnie 2 mg kg<sup>-1</sup>) i pozostaje kwestią preferencji anestezjologa. Właściwości farmakokinetyczne świadczą jednak na korzyść drugiej z wymienionych substancji, gdyż niezależnie od wieku pacjenta 94% ropiwakainy pozostaje związane z białkami osocza. Bupiwakaina natomiast, choć u dorosłych wiąże się z białkami w 95%, u noworodków aż w 30-50% występuje we frakcji wolnej. Ropiwakaina ponadto wolniej ulega absorpcji z przestrzeni zewnątrzoponowej oraz rzadziej wywołuje blokadę motoryczną utrzymującą się w okresie poznieczuleniowym [9].

Zakres znieczulenia regulowany jest objętością podanego roztworu. Zależność tę opisuje reguła Armitage, wg. której po podaniu 0,5 ml kg<sup>-1</sup> znieczulenie obejmie dermatomy krzyżowe, 1,0 ml kg<sup>-1</sup> lędźwiowe a 1,25 ml kg<sup>-1</sup> dolne piersiowe. Niezależnie od masy ciała pacjenta nie należy przekraczać objętości 20 ml. Blokada krzyżowa rozwija się w ciągu 10-15 minut, a analgezja trwa około 2,5-3 godziny.

Znieczulenie zewnątrzoponowe krzyżowe jest jedyną zalecaną w „Planie A” blokadą centralną.

W odniesieniu do blokad splotów nerwowych i obwodowych blokad nerwów, ponad wszelką wątpliwość wykazano przewagę technik z zastosowaniem ultrasonografii nad technikami opartymi na punk-



Rycina 1. Sonogram okolicy krzyżowo-guzicznej 6-letniego dziecka. C – rożek kości krzyżowej; M – więzadło krzyżowo-guziczne; S – kość krzyżowa

Figure 1. Ultrasound image of the sacrococcygeal region in a 6-year-old child. C – sacral cornua; M- sacrococcygea membrane; S – sacrum

tach anatomicznych czy wykorzystaniu stymulatora nerwów. Wykorzystanie ultrasonografii skutkuje większym odsetkiem skutecznych znieczuleń, niższą punktacją w skalach bólowych w okresie pooperacyjnym, dłuższym czasem działania blokady i krótszym czasem jej przeprowadzenia. Im mniejszy pacjent tym korzyści te są bardziej wyrażone [2].

Ekspersi z Nowojorskiej Szkoły Anestezjologii Regionalnej (NYSORA, The New York School of Regional Anesthesia) w celu zmniejszenia ryzyka związanych z blokadami uszkodzeń struktur nerwowych poza rutynowym wykorzystaniem ultrasonografii zalecają równoczesne użycie elektrostymulatora oraz modułu do pomiaru i/lub ograniczania ciśnienia infuzji do maksymalnej wartości 20 psi (np. system SAFIRA™) [10].

W związku ze zwiększoną przepuszczalnością okołonерwowych struktur łącznotkankowych, niepełną mielinizacją oraz większym zagęszczeniem przewężeń Ranviera u dzieci, penetracja LZM do punktów uchwytu jest większa. Możliwe jest zatem uzyskanie w krótszym czasie, skutecznej blokady wykorzystując roztwory o niższym stężeniu.

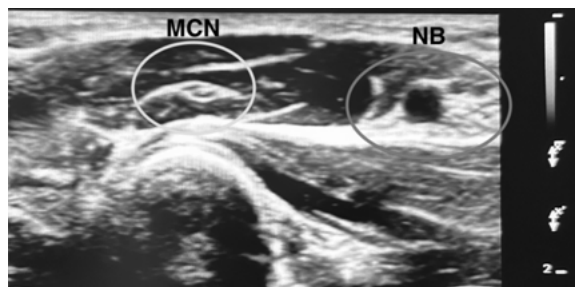
Z drugiej strony w wyniku większego przepływu tkankowego czas działania blokad jest krótszy i często trudny do przewidzenia. Dodatkowo dynamiczna absorpcja leków z tkanek niesie ryzyko osiągnięcia wyższych stężeń osoczowych. Uwarunkowania te mają odzwierciedlenie w dokumentach rejestracyjnych preparatów ropiwakainy, która do ukończenia 12. roku życia powinna być stosowana w stężeniu 0,2%. U starszych pacjentów zazwyczaj preferowane są roztwory 0,3%.

Do roztworu LZM można dodać klonidynę w dawce 1-2 mcg kg<sup>-1</sup> masy ciała, co wydłuża czas trwania blokady a łagodny efekt sedacyjny poprawia komfort pacjentów oraz ułatwia sprawowanie nad nimi opieki we wczesnym okresie poznieczuleniowym. Powyższa uwaga dotyczy również znieczulenia zewnątrzoponowego krzyżowego.

**Blokada splotu ramiennego z dostępu pachowego** pozwala przeprowadzić operacje w obrębie kończyny górnej w obszarze zlokalizowanym poniżej dystalnej jednej trzeciej kości ramiennej. Preferencyjnie wykorzystywana jest głowica liniowa typu hokejowego o częstotliwości 7-15 MHz, którą należy przyłożyć w osi krótkiej ramienia w dole pachowym poniżej przyczepu mięśnia piersiowego większego.

Ze względu na położenie nerwu mięśniowo-

-skórnego (musculocutaneous nerve, MCN) poza pęczkiem naczyniowo-nerwowym, nie należy liczyć na jego zablokowanie wraz z innymi gałęziami splotu ramiennego. Dlatego, w opinii autora, MCN zasługuje na szczególną uwagę i powinien być znieczulony jako pierwszy, kiedy jeszcze obraz tkanek nie został zmieniony przez wcześniejsze manipulacje. MCN jest owalną lub płaskoowalną strukturą, leżącą pomiędzy mięśniem dwugłowym ramienia a mięśniem kruczo-ramiennym (rycina 2). W jego okolicy należy zdeponować 0,5-1,5 ml roztworu.



Rycina 2. Sonogram splotu ramiennego 6-letniego dziecka. MCN- nerw mięśniowo-skórny; NB – powróżek naczyniowo-nerwowy

Figure 2. Ultrasound image of the brachial plexus in a 6-year-old child. MCN- musculocutaneous nerve; NB – neurovascular bundle of the axilla

Następnie należy podążyć igłą w kierunku charakterystycznego punktu orientacyjnego, tj. tętnicy pachowej, w której sąsiedztwie leżą nerwy łokciowy, pośrodkowy i promieniowy.

Niebudząca wątpliwości identyfikacja i otoczenie LZM przynajmniej dwóch z nich, w zdecydowanej większości przypadków klinicznie prowadzi do efektywnej blokady wszystkich. W obrębie powróżka naczyniowo-nerwowego należy zdeponować łącznie 0,2-0,3 ml kg<sup>-1</sup> (maksymalnie 20 ml) LZM.

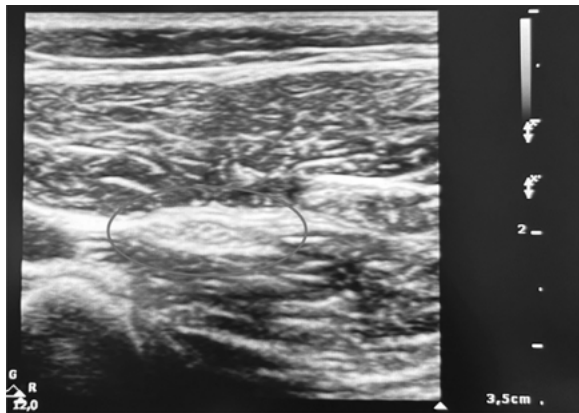
Zastosowanie opisanej strategii umożliwia umieszczenie końca igły we wszystkich wymaganych lokalizacjach po pojedynczym nakłuciu skóry.

Jeżeli planowane jest przeprowadzenie operacji w niedokrweniu kończyny (zastosowanie opaski Esmarcha) należy dokonując infiltracji tkanki podskórnej dodatkowo znieczulić nerwy międzybrowo-ramienny i skórny przyśrodkowy ramienia.

**Blokada nerwu kulszowego** wskazana jest jako składowa analgezji śród- i pooperacyjnej do zabiegów

w obrębie stopy, stawu skokowego, podudzia. Należy mieć na uwadze, że przednio-przyśrodkowa część stawu kolanowego, goleni i stopy oraz skóra nad tymi okolicami są unerwione przez nerw udowy i jego gałąź końcową, tj. nerw udowo-goleniowy, które często również wymagają zablokowania.

Po ułożeniu pacjenta w pozycji bocznej głowicę liniową (u dzieci rzadziej głowicę typu convex) przykłada się w osi krótkiej kończyny, w połowie odległości między dolnym brzegiem mięśnia pośladkowego wielkiego a bruzdą podkolanową. Po zlokalizowaniu jasnej, hiperechogenicznej struktury, należy prześledzić jej przebieg, skanując wzdłuż osi góra-dół, celem zidentyfikowania punktu podziału na gałęzie końcowe (n. piszczelowy i n. strzałkowy wspólny). Następnie, kierując się proksymalnie, w obszarze najbardziej pewnej identyfikacji nerwu kulszowego (obraz „plastra miodu”) (rycina 3), należy wprowadzić igłę w płaszczyźnie obrazowania (in-plane) kierując się od boku do przyśrodkka. W pobliżu nerwu deponuje się 0,2-0,3 ml kg<sup>-1</sup> (maksymalnie 20 ml) roztworu LZM.



Rycina 3. Sonogram nerwu kulszowego 6-letniego dziecka. SN – nerw kulszowy

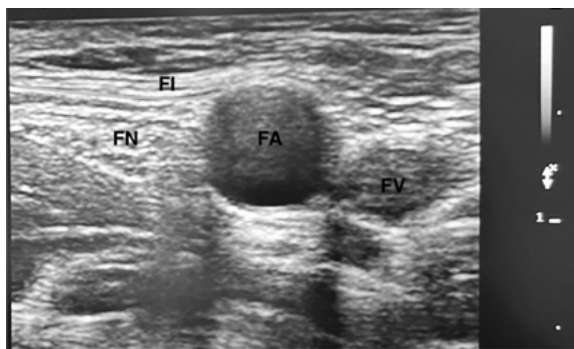
Figure 3. Ultrasound image of the sciatic nerve in a 6-year-old child. SN – sciatic nerve

**Blokada nerwu udowego** wskazana jest jako składowa analgezji śród- i pooperacyjnej do zabiegów w obrębie stawu biodrowego, kości udowej, rzepki, kolana, przyśrodkowej powierzchni goleni. W zależności od sytuacji klinicznej uzasadnione bywa wykonanie uzupełniającej blokady nerwu kulszowego.

Skierowaną długą osią równoległą do przebiegu więzadła pachwinowego głowicę liniową przykładają się nieznacznie poniżej niego. W pierwszej kolejno-

ści należy zidentyfikować tętnicę udową stanowiącą charakterystyczny punkt orientacyjny a zarazem strukturę, której nakłucia należy unikać. Bocznie od tętnicy układa się hiperechogeniczny nerw udowy leżący tuż poniżej jasno świecącej powięzi biodrowej (rycina 4).

Prowadząc igłę w płaszczyźnie obrazowania (in-plane) kierując się od boku do przyśrodkka, po przebiściu wspomnianej powięzi, w pobliżu nerwu deponuje się 0,2-0,3 ml kg<sup>-1</sup> (maksymalnie 20 ml) roztworu LZM.



Rycina 4. Sonogram nerwu udowego 6-letniego dziecka. FA – tętnica udowa; FI – powięź biodrowa; FN – nerw udowy; FV – żyła udowa

Figure 4. Ultrasound image of the femoral nerve in a 6-year-old child. FA – femoral artery; FI – fascia iliaca; FN – femoral nerve; FV – femoral vein

**Blokada nerwów grzbietowych** polega na zdeponowaniu LZM pod powięzią głęboką grzbieta (powięź Bucka) w pobliżu odpowiednich nerwów.

Część chirurgów dziecięcych wyraża obawy co do tej techniki, łącząc ją z przypadkami uszkodzeń naczyń grzbietowych grzbieta, co komplikuje przebieg operacji oraz dalsze etapy leczenia. Te uzasadnione obawy wynikają z negatywnych doświadczeń ze stosowania w przeszłości metody przeprowadzania blokady „z pojedynczego nakłucia”. Polegała ona na wprowadzeniu igły u nasady grzbieta, pod spojeniem łonowym, w linii pośrodkowej, a następnie skierowaniu jej najpierw do jednego, a następnie do drugiego boku, co obarczone było istotnym ryzykiem uszkodzenia naczyń. Alternatywny wariant polegający na podaniu leku poniżej spojenia łonowego, bez kierowania igły na boki, często prowadził do niepełnej blokady.

Aktualnie zalecane jest wprowadzanie igły

u nasady prząca „na godzinie 10. i 14.”, optymalnie pod kontrolą ultrasonografii w płaszczyźnie obrazowania (in-plane) kierując się od boku do przyśrodkka. Należy podać  $0,1 \text{ ml kg}^{-1}$  (maksymalnie 5 ml) 0,25% bupiwakainy na stronę.

Jeżeli planowane są manipulacje na wędzidełku, konieczne jest dodatkowe znieczulenie końcowych gałązek nerwów sromowych poprzez zdeponowanie LZM w tkance podskórnej po obydwu stronach szwu na granicy worka mosznowego i trzonu prząca.

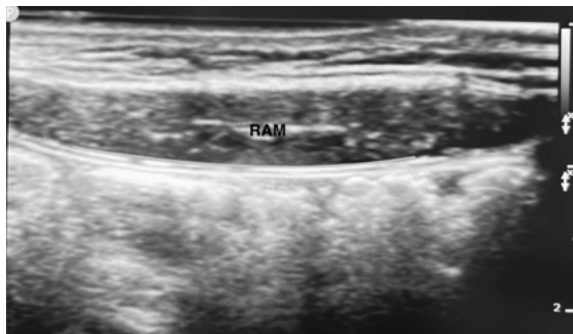
Przeciwwskazane jest stosowanie roztworów zawierających leki kurczące naczynia. Z tego względu nie zaleca się stosowania ropiwakainy.

Ponieważ u dzieci po zastosowaniu bupiwakainy efekt analgetyczny pojawia się szybko (po około 10 minutach), uzupełnianie roztworu lidokainą nie przynosi dodatkowych efektów.

Na liście RA-UK znalazły się również dwie blokady międzypowięziowe. Do ich przeprowadzania autorzy sugerują wykorzystanie 0,25% roztworu L-Bupiwakainy. W Polsce często wykorzystywany jest 0,2% roztwór Ropiwakainy.

**Blokada w obrębie pochewek mięśni prostych** wskazana jest jako uzupełnienie analgezji systemowej podczas operacji powłok brzusznych z cięciem w linii pośrodkowej np. plastyki przepukliny pępkowej, czy zabiegów laparoskopowych w których typowo optyka umieszczana jest z dostępu przez pępek.

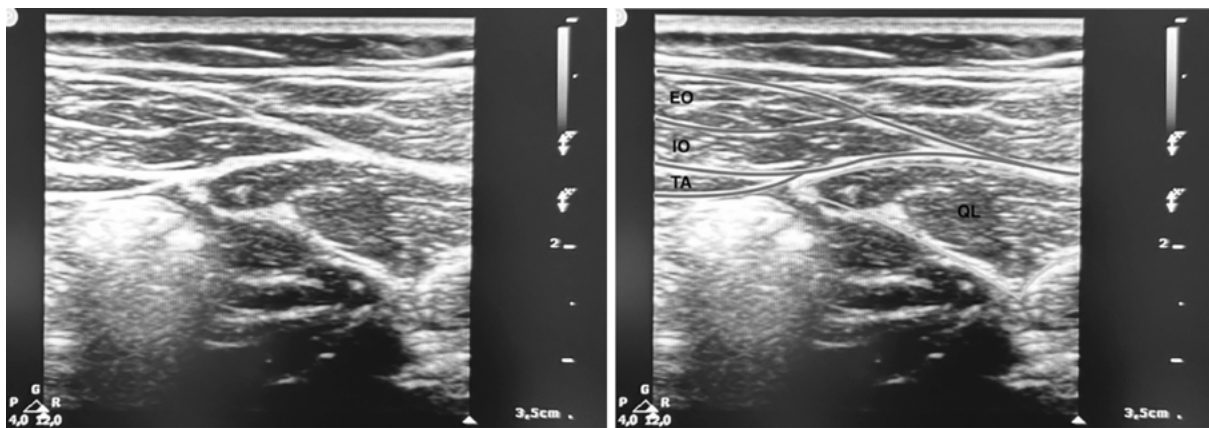
Po przyłożeniu głowicy liniowej w płaszczyźnie



Rycina 5. Sonogram mięśnia prostego brzucha 6-letniego dziecka. RAM – mięsień prosty brzucha; Zielona linia wskazuje przestrzeń między tylnym brzegiem mięśnia prostego brzucha a jego pochewką

Figure 5. Ultrasound image of the rectus abdominis muscle in a 6-year-old child. RAM – rectus abdominis muscle; Green line indicates space between the posterior aspect of the rectus abdominis muscle and the rectus sheath

poprzecznej na wysokości pępka należy zidentyfikować hipoechogeniczny mięsień prosty brzucha otoczony przez silnie hiperechogeniczną pochewkę. W przestrzeni między tylnym brzegiem mięśnia a tylną blaszką pochewki przebiegają dystalne gałęzie nerwów



Rycina 6. Sonogram mięśnia czworobocznego lędźwi u 6-letniego dziecka. EO – mięsień skośny zewnętrzny; IO – mięsień skośny wewnętrzny; QL – mięsień czworoboczny lędźwi; TA – mięsień poprzeczny brzucha

Figure 6. Ultrasound image of the quadratus lumborum muscle in a 6-year-old child. EO – external oblique; IO – internal oblique; QL – quadratus lumborum; TA – transversus abdominis

międzyżebrowych IX-XI zaopatrujących czuciowo skórę w sąsiedztwie linii pośrodkowej ciała. Igłę należy wprowadzić w płaszczyźnie obrazowania (in-plane) kierując się od boku do przyśrodkka. Po osiągnięciu zamierzonej przestrzeni i potwierdzeniu właściwego profilu rozprzestrzeniania się leku, zalecane jest podanie 0,1-0,3 ml kg<sup>-1</sup> roztworu (maksymalnie 20 ml). Blokadę wykonuje się obustronnie.

**Blokada przedziału mięśnia czworobocznego łądźwi** wskazana jest jako uzupełnienie analgezji systemowej podczas otwartych i laparoskopowych operacji w obrębie jamy brzusznej oraz okolicy pachwiny. Zakres znieczulenia obejmuje segmenty T7-L2 [11]. Po przyłożeniu głowicy w linii pachowej środkowej na wysokości pępka i uwidocznieniu trzech warstw mięśni bocznej ściany brzucha, należy przemieścić głowicę w stronę grzbietu, aż do uzyskania charakterystycznego obrazu „liścia koniczyny” (mięsień czworoboczny łądźwi, łądźwiowy większy, prostownik grzbietu oraz trzon i wyrostek poprzeczny kręgu) albo jak sugeruje RA-UK identyfikacji miejsca, gdzie mięśnie skośne zewnętrzny, wewnętrzny, poprzeczny przechodząc we wspólne rozciągnięto zbliżają się do mięśnia czworobocznego łądźwi (rycina 6). Objętość 0,2-0,5 ml kg<sup>-1</sup> (maksymalnie 20 ml) LZM należy zdeponować między rozciągnięciem mięśnia skośnego wewnętrznego i mięśnia poprzecznego (RA-UK), co wg. niektórych źródeł odpowiada blokadzie „posterior TAP” (posterior Transversus Abdominis Plane block), lub pod rozciągnięciem mięśnia poprzecznego na przednio-bocznej ścianie mięśnia czworobocznego łądźwi [11,12].

## Podsumowanie

Korzyści ze stosowania anestezji regionalnej u dzieci są wystarczająco dobrze udokumentowane, aby zyskały rekomendacje na poziomie IA (postępowanie zalecane, oparte na danych pochodzących z wielu randomizowanych badań klinicznych lub metaanaliz) [5].

Problem postawiony w tytule publikacji „Co każdy anestezjolog powinien wiedzieć o znieczuleniu regionalnym dzieci” został przeanalizowany przez ekspertów z RA-UK, którzy przedstawili swoje wnioski w przytoczonym dokumencie [2].

W celu poprawy dostępności podstawowych form znieczulenia regionalnego, a tym samym zapewnienia pacjentom pediatrycznym leczonym w Polsce usług anestezjologicznych przynajmniej na poziomie średniej europejskiej, zasadne wydaje się rozważenie implementacji proponowanych przez RA-UK rozwiązań. Obowiązujący w Polsce standard organizacyjny opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii stwarza ku temu odpowiednie warunki [1].

## Podziękowania

Wszystkie sonogramy zostały wykonane podczas badania nieznieczulonego dziecka autora (WK, 6 lat, 21 kg), któremu należą się podziękowania za cierpliwość i doskonałą współpracę.

## Źródło finansowania / Source of funding

Opracowanie stanowi materiał do wykładu *Co każdy anestezjolog powinien wiedzieć o znieczuleniu regionalnym dzieci*, ogłoszonego w ramach XXXI Konferencji Anestezjologia i Intensywna Terapija III Dekady, Jachranka 2024.

## Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

## Adres do korespondencji:

✉ Maciej Kaszyński

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Dziecięcy Szpital Kliniczny ul. Żwirki i Wigury 63A, 02-091 Warszawa

☎ (+48 22) 317 98 61

✉ maciej.kaszynski2@wum.edu.pl

## Piśmiennictwo/References

1. Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 18 stycznia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie standardu organizacyjnego opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii.
2. Pearson AME, Roberts S, Turbitt LR. New blocks on the kids: core basic nerve blocks in paediatric anaesthesia. *Anaesthesia*. 2023 Jan;78(1):3-8. doi: 10.1111/anae.15876. Epub 2022 Oct 11. PMID: 36220155.
3. Friedrichsdorf SJ, Goubert L. Pediatric pain treatment and prevention for hospitalized children, *PAIN Reports* 2019 Dec 19;5(1):e804.

doi: 0.1097/PR9.0000000000000804.

4. Vittinghoff M, Lönnqvist P, Mossetti V, et al. Postoperative pain management in children: Guidance from the pain committee of the European Society for Paediatric Anaesthesiology (ESPA Pain Management Ladder Initiative). *Pediatric Anesthesia* 2018 Jun; 28(6), 493–506. <https://doi.org/10.1111/pan.13373>.
5. Cettler M, Zielińska M, Rosada-Kurasińska J, et al. Guidelines for treatment of acute pain in children – the consensus statement of the Section of Paediatric Anaesthesiology and Intensive Therapy of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2022;54(3):197-218. doi:10.5114/ait.2022.118972.
6. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*. 2016 Feb;17(2):131–57. doi: 10.1016/j.jpain.2015.12.008. Erratum in: *J Pain*. 2016 Apr;17(4):508–10. Dosage error in article text. PMID: 26827847.
7. Ivani G, Suresh S, Ecoffey C, et al. The European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Joint Committee Practice Advisory on Controversial Topics in Pediatric Regional Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2015 Sep-Oct;40(5):526-32. doi: 10.1097/AAP.0000000000000280. PMID: 26192549.
8. Dadure C, Veyckemans F, Bringuier S, Habre W. Epidemiology of regional anesthesia in children: Lessons learned from the European Multi-Institutional Study APRICOT. *Paediatr Anaesth*. 2019 Nov;29(11):1128-1135. doi: 10.1111/pan.13741. Epub 2019 Sep 11. PMID: 31486563.
9. Suresh S, Ecoffey C, Bosenberg A, et al. The European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy/American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Recommendations on Local Anesthetics and Adjuvants Dosage in Pediatric Regional Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Feb;43(2):211-216. doi: 10.1097/AAP.0000000000000702. PMID: 29319604.
10. [strona internetowa] <https://www.nysora.com/complications-prevention-neurologic-injury-peripheral-nerve-blocks/>.
11. Nowakowski P. Blokady międzypowięziowe jamy brzusznej pod kontrolą ultrasonografii. *Anestezjologia I Ratownictwo*. 2019;13:127–136.
12. [strona internetowa] <https://www.nysora.com/topics/regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/abdomen/ultrasound-guided-transversus-abdominis-plane-quadatus-lumborum-blocks/>.