

ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 10.02.2022 • Zaakceptowano/Accepted: 12.02.2022

© Akademia Medycyny

Znieczulenie podpajęczynówkowe do cięcia cesarskiego – poszukiwanie idealnej dawki leku miejscowo znieczulającego

Spinal anaesthesia for caesarean section – in a search of an ideal dose of local anaesthetic

Katarzyna Białowolska

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii CMKP, SPSK im. Prof. W. Orłowskiego, Warszawa



Streszczenie

Poród operacyjny jest wyjątkową procedurą chirurgiczną. Znieczulenie do tego zabiegu dotyczy bowiem zarówno matki, jak i jej dziecka. Inaczej też niż w ogromnej większości innych zabiegów, nie jest stosowane w celu chirurgicznego leczenia stanu chorobowego. Stąd też oczekiwania dotyczące znieczulenia są bardzo wysokie: skuteczność i pewność działania oraz minimalne ryzyko powikłań. W niniejszym opracowaniu podsumowano dostępne w literaturze dane dotyczące sposobu określania optymalnej dawki leku miejscowo znieczulającego oraz jej wpływu na częstość występowania powikłań. *Anestezjologia i Ratownictwo 2021; 15: 257-264. doi: 10.53139/AIR.20211528*

Słowa kluczowe: cięcie cesarskie, znieczulenie do cięcia cesarskiego, bupiwakaina

Abstract

Anaesthesia for caesarean section is an exceptional procedure, as it exerts its effect on both mother and baby. Additionally, it is not used to facilitate the treatment of disease, but to assure the uneventful and comfortable delivery of a new life. It is then obvious that expectations regarding the anaesthetic outcomes are very high: best possible effectiveness with negligible risk of complications. The aim of this paper is to summarise the data on the methods used to derive the optimal dose of intrathecal anaesthetic. The links between the dose and possible complications are also discussed. *Anestezjologia i Ratownictwo 2021; 15: 257-264. doi: 10.53139/AIR.20211528*

Keywords: cesarean section, spinal anaesthesia, bupivacaine

Wstęp

Na przestrzeni ostatnich 20 lat cięcie cesarskie stało się jedną z najczęściej wykonywanych procedur chirurgicznych na świecie. Według danych Narodowego Funduszu Zdrowia, w 2018 roku wykonano w Polsce ponad 100 tysięcy cięć cesarskich [1]. Znakomita większość tych operacji odbywa się w znieczuleniu podpajęczynówkowym. Nic więc dziwnego, że poszukiwanie idealnej dawki leków stosowanych

w znieczuleniu stało się obiektem badań i rozważań licznych badaczy na całym świecie.

Znieczulenie przewodowe do cięcia cesarskiego

Znieczulenie przewodowe do cięcia cesarskiego jest obecnie traktowane jako postępowanie z wyboru w przypadku braku przeciwwskazań do jego wykonania. Przewaga nad znieczuleniem ogólnym jest na

tylę jednoznaczna, że odsetek porodów operacyjnych znieczulanych z użyciem tej techniki jest jednym z kryteriów oceny jakości anestezjologii położniczej [2]. Pozwala ono uniknąć możliwych powikłań znieczulenia ogólnego: aspiracji treści żołądkowej, trudności w protezowaniu dróg oddechowych, wpływu anestetyków na płód i obniżonej punktacji Apgar w pierwszych minutach życia. Ponadto dowiedziono, że pacjentki znieczulane przewodowo do cięcia cesarskiego odczuwają mniejsze dolegliwości bólowe, wymagają więc mniejszej podaży analgetyków, w tym leków opiodowych w okresie pooperacyjnym [3]. Znieczulenie techniką podpajęczynówkową do cięcia cesarskiego jest obecnie jednym z elementów protokołu ulepszonej opieki okołoperacyjnej (ERAS) w położnictwie [4].

Standardowe cięcie cesarskie polega na dotarciu do jamy macicy poprzez cięcie w dole brzucha, tuż nad spojeniem łonowym (tzw. cięcie Pfannenstilla lub jego modyfikacje), a preparowanie tkanek odbywa się w sposób „na tępo”. Po dotarciu do macicy nacina się ją w dolnym odcinku i wydobywa płód. Następnie dochodzi do urodzenia łożyska i macica zostaje zszyta. Otrzewnej nie zszywa się standardowo, jedynie powięź, skórę i tkankę podskórną. Za zasięg znieczulenia umożliwiający komfortowe wykonanie procedury obejmującej macicę wraz z otrzewną i skórą dolnej części brzucha, zarówno dla pacjentki jak i operatora, uznaje się znieczulenie obejmujące wysokość powyżej dermatomu Th6.

Znieczulenie podpajęczynówkowe jest najczęściej wybieraną techniką spośród dostępnych opcji centralnego znieczulenia przewodowego. Łatwość wykonania, czas i jakość wystąpienia blokady oraz możliwość podaży ośrodkowo działających opioidów powoduje, że jest ono stosowane znacznie chętniej niż znieczulenie zewnątrzoponowe i połączenie znieczulenia podpajęczynówkowego z zewnątrzoponowym [5].

Idealne znieczulenie ma wystarczający czas działania, jest łatwo dostępne, technicznie nieskomplikowane, ma bardzo niskie ryzyko powikłań i daje odpowiednie warunki operacyjne. Pomimo ponad stuletniej historii znieczulenia podpajęczynówkowego, spełnienie wszystkich tych założeń w przypadku kobiet w terminie porodu nadal okazuje się niełatwe.

Zasięg i jakość znieczulenia: ED50 i ED95

Celem ilościowego określenia skuteczności określonej dawki leku miejscowo znieczulającego (LMZ)

użytego do centralnych znieczuleń przewodowych używa się pojęcia dawki skutecznej w 50% przypadków (*effective dose*, ED50) oraz dawki skutecznej w 95% przypadków (ED95). Związanie jednej określonej dawki LMZ z założoną skutecznością u kobiet ciężarnych okazało się wyzwaniem. Nie tylko dlatego, że dynamika i zakres rozprzestrzeniania się leku podanego do przestrzeni podpajęczynówkowej zależy od kilkunastu różnych czynników, ale również z powodu konieczności wykonania blokady obejmującej wysokie dermatomy piersiowe. Przesunięcie poziomu znieczulenia o kilka dermatomów w kierunku dogłowym grozi poważnymi, potencjalnie groźnymi dla życia powikłaniami [6].

W 2001 roku zespół włoskich anestezjologów używając statystycznej analizy znieczuleń, w których dawka w każdym kolejnym przypadku zależała od wyniku poprzedniego, określili ED95 hiperbarycznej bupiwakainy jako 0,06 mg na każdy 1 cm wzrostu pacjentki przy założeniu pożądanego poziomu znieczulenia $\geq T4$, co daje dawkę 10 mg dla kobiety o wzroście 165 cm [7]. Wszystkie kolejne badania służące wyznaczeniu ED95 miały na celu określenie ilości LMZ bez uzależnienia jej od danych biometrycznych pacjentki.

Bardziej zbliżone do warunków klinicznych badanie Ginosar i wsp., pomimo odmiennej metodyki przyniosło dość zbliżone wyniki [8]. Używając siedmiu różnych dawek bupiwakainy w postaci 0,75% hiperbarycznego roztworu (sześć pacjentek w każdej z grup) w połączeniu z opioidami określili ED95 na 11,2 mg. Dawka taka zdaniem autorów pozwala na przeprowadzenie całego zabiegu w warunkach komfortowych zarówno dla pacjentki jak i operatora. Wyliczono również dawkę, która jest wystarczająca do spełnienia warunków rozpoczęcia zabiegu – 11 mg. Badanie to dostarczyło dodatkowych interesujących danych w kwestii stosowania dawek istotnie mniejszych: wyliczone ED50 to 7,6 mg, co w przypadku stosowanej w Polsce 0,5% bupiwakainy odpowiada objętości 1,5 ml roztworu. Niewielka różnica w objętości roztworu (2,2 ml dla ED95 i 1,5 ml dla ED50) daje obraz istotności bardzo dokładnego przygotowania roztworu przeznaczonego do wstrzyknięcia do przestrzeni podpajęczynówkowej – niewielka strata objętości przekłada się na dużą zmianę w efektywności (trzy z sześciu pacjentek, które otrzymały 9 mg bupiwakainy wymagało dodatkowych analgetyków w trakcie

zabiegu, pomimo blokady wystarczającej do jego rozpoczęcia). Zdaniem autorów tego badania znieczulenia dawką poniżej 11 mg, zwłaszcza zbliżoną do ED50 powinny być stosowane tylko jako składowa połączonego znieczulenia podpajęczynówkowego i zewnątrzoponowego, z możliwością ratunkowego użycia cewnika zewnątrzoponowego.

W bardziej współczesnym badaniu Onishi i wsp. wyznaczono ED50 i ED95 stosując metodykę jeszcze bardziej zbliżoną do obecnej praktyki klinicznej, wykonując znieczulenie podpajęczynówkowe z użyciem hiperbarycznej 0,5% bupiwakainy z dodatkiem opioidów [9]. Wartość ED95 okazała się jeszcze wyższa: 12,6 mg. Zarówno zastosowana technika jak i charakterystyka grupy badanej pozwalają uznać te wyniki za reprezentatywne i odnoszące się do typowego znieczulenia podpajęczynówkowego jedną dawką. Należy jednak zaznaczyć, że znieczulenie z użyciem 9 mg okazało się w tym badaniu co najmniej tak samo skuteczne jak z użyciem 12 mg, a do określenia ED95, podobnie jak w przypadku poprzednich autorów, użyto odczytu z krzywej uzyskanej dzięki statystycznej analizie danych. Tego typu analizy stanowią istotne ograniczenie wszystkich prób wyznaczenia optymalnych dawek do znieczulenia podpajęczynówkowego, w związku z czym uzyskane w nich wyniki, choć mogą być traktowane jako poważna wskazówka terapeutyczna, zawsze wymagają odpowiedniej, krytycznej analizy przed przełożeniem na praktyczne procedury i zalecenia.

Choć znieczulenie podpajęczynówkowe z użyciem ropiwakainy do cięcia cesarskiego ma istotnie krótszą historię, dawka ED50 i ED95 została określona również dla tego LMZ. Według doniesień pochodzących głównie z ośrodków azjatyckich dawki te różnią się w zależności od stosowanych kryteriów skuteczności. Zheng i in. stosując hiperbaryczny roztwór ropiwakainy z dodatkiem 5 mcg sufentanylu określili ED95 na 11,4 mg, przy założeniu efektywnej blokady do poziomu T7, bez konieczności podaży dodatkowych analgetyków [10]. Kilka lat później, przy założeniu efektywnej blokady do powyżej T5, Xu i wsp. wyznaczili tę wartość na poziomie 15,2 mg [11]. Baryczność stosowanego roztworu ropiwakainy wydaje się mieć niewielki wpływ na uzyskiwane wyniki. W badaniu She i wsp., przy zastosowaniu izobarycznej ropiwakainy ED95 wyniosła od 14,6 mg u pacjentek o większym wzroście i 13,36 mg u niższych [12].

Dane biometryczne a dawka: wzrost, waga i długość kręgosłupa

Zależność pomiędzy wysokością blokady podpajęczynówkowej i wzrostem pacjenta wydaje się być intuicyjnie uzasadniona. Trudno bowiem nie uznać argumentu, że rozmiar worka oponowego osoby o wzroście 150 cm i 185 cm nie jest identyczny. Podobnie warunki anatomiczne wpływające na ciśnienie płynu mózgowo – rdzeniowego wydają się różne u osób ze skrajnie różnym BMI. To jeden z przypadków, w których obiektywna ocena prawidłowo przeprowadzonych badań pozwoliła na podważenie powszechnie obowiązującego stereotypu. Już w 1988 roku, w sztandarowych badaniach Norris i wsp. przeanalizowano w sposób zaślepiony zależności pomiędzy wzrostem, wagą, długością kręgosłupa i wiekiem a poziomem znieczulenia przy podaży tej samej dawki hiperbarycznej bupiwakainy [13,14]. W grupie 50 oraz 52 kobiet w terminie porodu zakres blokady okazał się nie być zależny od żadnej z analizowanych zmiennych. Stosowana wówczas dawka (odpowiednio 15 mg lub 12 mg hiperbarycznej bupiwakainy) zapewniła prawidłowy zakres i jakość znieczulenia u wszystkich badanych kobiet o wzroście 146 cm – 172 cm oraz wadze 55 kg – 136 kg. Autorzy zwrócili uwagę, że jeżeli zależność pomiędzy wzrostem i zasięgiem znieczulenia istnieje, w badanym przez nich zakresie wzrostu nie może być większa niż 2 dermatomy.

Pomimo cytowanych powyżej danych i innych dostępnych na ten temat badań, dyskusja na temat indywidualizacji dawki w celu zapewnienia wystarczającego zasięgu znieczulenia do cięcia cesarskiego nadal powraca. Możliwość związania określonej dawki z pożądaną wysokością bloku byłaby bowiem doskonałym narzędziem klinicznym. Ponieważ tak proste dane demograficzne jak wzrost i waga okazały się nie mieć wystarczająco istotnego znaczenia w doborze dawki, zwrócono uwagę na wymiary inne niż wzrost: długość kręgosłupa mierzoną od wyrostka kolczystego C6 do rozworu krzyżowego, obwód brzucha, ciśnienie wewnątrzbrzuszne i BMI. Choć metodyka dostępnych na ten temat badań jest różnorodna, to zależność pomiędzy zasięgiem blokady i długością kręgosłupa wydaje się interesującym zagadnieniem. W cyklu kilku publikacji grupy badaczy z Chin wykazano związek pomiędzy danymi biometrycznymi a zasięgiem blokady, najbardziej przekonujące wyniki uzyskując dla długości kręgosłupa [15,16]. Pomiary wykonano

podczas znieczuleń z użyciem 10 mg hiperbarycznej bupiwakainy, ale niestety poza wykazaniem statystycznej korelacji badania te nie przyniosły praktycznych wskazówek przełożenia długości kręgosłupa na wysokość blokady. Warto też zaznaczyć, że w jednej z cytowanych powyżej prac w ponad 20% przypadków znieczulenie podpajęczynówkowe nie osiągnęło poziomu wystarczającego do przeprowadzenia cięcia cesarskiego. Podobnie ciśnienie wewnątrzbrzuszne mierzone pośrednio przy cewnikowaniu pęcherza moczowego wydawało się mieć związek z zasięgiem blokady, czego nie udało się jednak potwierdzić w badaniach z innymi ośrodków [15,17].

Wydaje się więc, że kluczowym czynnikiem decydującym o poziomie blokady w przypadku kobiet ciężarnych w terminie porodu jest dawka leku miejscowo znieczulającego. To wybór właściwej, opartej na znanych wartościach wskaźników ED50 i ED95 pozwala na przewidywanie skuteczności znieczulenia podpajęczynówkowego i tym samym na zapewnienie właściwego przebiegu zabiegu. Podejście zakładające modyfikację dawki celem osiągnięcia określonej jego jakości w oparciu o wskaźniki biometryczne, pomimo nadal toczącej się dyskusji, nie znajduje obecnie przekonującego wsparcia w wynikach dostępnych badań [18].

Powikłania znieczulenia podpajęczynówkowego: hipotonia i bradykardia

Zagadnieniem odrębnym od skuteczności wykonanego znieczulenia jest jego bezpieczeństwo. Zasięg blokady odpowiada za większość działań niepożądanych i powikłań związanych ze znieczuleniem podpajęczynówkowym do cięcia cesarskiego, wśród których najczęściej wymienia się gwałtowną hipotonię, bradykardię oraz nudności i wymioty [19]. Najważniejsze z zalet tego znieczulenia, czyli szybki początek działania, wysoka blokada i doskonała jej jakość są związane z niemal powszechnie występującym, istotnym spadkiem ciśnienia tętniczego. Jest ono skutkiem blokady włókien współczulnych w znieczulonym obszarze z następnym rozszerzeniem łożyska naczyniowego. To zjawisko niekorzystne zarówno dla matki jak i płodu. Pacjentki doświadczają bardzo nieprzyjemnych nudności, często prowadzących do wymiotów. I chociaż najczęściej jest to zjawisko przejściowe, to w przypadku przedłużającej się hipotonii może dojść do istotnych zaburzeń hemodynamicznych, zwłaszcza

u pacjentek z ograniczoną wydolnością krążenia. Przy wysokiej blokadzie współczulnej (zablokowanie powyżej dermatomów T5) często pojawia się bradykardia, potęgująca złe samopoczucie i towarzyszące hipotonii nudności. Objaw ten wynika z zablokowania przedzwojowych włókien współczulnych unerwiających mięsień sercowy, układ bodźcoprzewodzący serca oraz naczyń wieńcowe, a znajdujących się w rogach bocznych odcinka piersiowego na wysokości T1-T5. Ponieważ przepływ maciczo-łożyskowy jest zależny od średniego ciśnienia tętniczego i rzutu serca ciężarnej, nie pozostaje to bez wpływu na noworodka. Ze względu na brak autoregulacji, znaczny spadek ciśnienia tętniczego matki przekłada się na zaburzenia krążenia u płodu i wiąże się z częstszym występowaniem kwasicy u noworodków.

Kobiety w terminie porodu są szczególnie podatne na wystąpienie hipotonii po blokadzie podpajęczynówkowej. Ucisk ciężarnej macicy na duże naczynia przyczynia się do dość powszechnego występowania zespołu aorto – kavalnego, czyli istotnie zmniejszonego powrotu żylnego w pozycji „na plecach” [20]. Wywołane blokadą współczulną przesunięcie znacznej ilości krwi do dolnych części ciała przy wyjściowo ograniczonym powrocie żylnym powoduje, że w tej grupie pacjentek częstość i rozległość hipotonii jest nieporównywalnie większa niż w populacji ogólnej i może sięgać nawet 80% [21]. Mechanizmy obronne polegające na przejściowym zwiększeniu rzutu serca bezpośrednio po blokadzie podpajęczynówkowej są w tym przypadku niewydolne i nie są w stanie zapewnić właściwego wypełnienia łożyska naczyniowego o istotnie zwiększonej objętości [22].

Zabiegi mające na celu ograniczenie częstości i zasięgu hipotonii są więc ukierunkowane na właściwe wypełnienie łożyska naczyniowego podażą płynów infuzyjnych, zwiększenie powrotu żylnego i ograniczenie zespołu aorto – kavalnego.

Dożylna podaż płynów przed znieczuleniem, pomimo oczywistego mechanizmu działania, okazała się być mało skuteczna i nie mieć przewagi nad rozpoczęciem bolusu płynowego tuż przed wykonaniem blokady [23]. Stosowanie pończoch uciskowych wiąże się z niewielkim zwiększeniem powrotu żylnego i w związku z tym ma nikły wpływ na ryzyko hipotensji, jest natomiast wskazane w profilaktyce powikłań zakrzepowo - zatorowych [24]. Powszechnie zalecane i stosowane pochylenie stołu operacyjnego o 10-15 stopni na lewą stronę pacjentki celem lewostronnego

przemieszczenia ciężarnej macicy i tym samym ograniczenia zespołu aorto – kavalnego jest prawdopodobnie najbardziej efektywnym zabiegiem spośród wymienionych, choć badania dotyczące jego skuteczności często dają sprzeczne wyniki [25].

Ze względu na ograniczoną skuteczność powyższych zabiegów, efektywne zapobieganie i leczenie obniżenia ciśnienia tętniczego wymaga stosowania środków zwiększających napięcie obwodowych naczyń tętniczych (z ang. wazopresorów), co również nie pozostaje bez wpływu na przepływ w naczyniach zaopatrujących łożysko i płód.

Najbardziej popularnym w Polsce środkiem farmakologicznym stosowanym w leczeniu hipotensji związanej z centralnym znieczuleniem przewodowym jest działający pośrednio sympatykomimetyk efedryna. Środek ten stosowany jest w anestezjologii położniczej od lat, ze względu na potencjalnie korzystny profil działania na naczynia łożyskowe. Z początkiem XXI wieku stosowanie tego leku w profilaktyce i leczeniu hipotonii spotkało się jednak ze znaczną krytyką, ze względu na wyniki metaanalizy badań wskazujące na niewielką skuteczność, czemu towarzyszy istotnie podwyższone ryzyko wystąpienia epizodów wysokich wartości ciśnienia tętniczego [26]. W innych badaniach wykazano również związek pomiędzy stosowaniem wysokich dawek efedryny i występowaniem obniżonego pH krwi pępowinowej, co najprawdopodobniej jest następstwem β -mimetycznego działania efedryny na metabolizm płodowy [27-29]. Dodatkowo, stężenie efedryny w naczyniach pępowinowych istotnie przewyższa stężenie we krwi matki [30].

Fenylefryna, bezpośredni agonista receptorów α , pomimo początkowych obaw dotyczących naskurczowego działania na naczynia łożyskowe, okazała się być bardziej skuteczna zarówno w zapobieganiu jak i leczeniu hipotonii wywołanej znieczuleniem przewodowym. W badaniach porównujących wyniki równowagi kwasowo – zasadowej krwi pępowinowej noworodków urodzonych przez cięcie cesarskie uzyskano wyniki bardziej korzystne dla fenylefryny w porównaniu do efedryny zarówno pod względem pH jak i niedoboru zasad [29-31], w związku z czym już w 2006 roku w Wielkiej Brytanii a w 2007 roku w USA ponad połowa anestezjologów deklarowała stosowanie wyłącznie fenylefryny w zapobieganiu i leczeniu hipotensji podczas cięcia cesarskiego [32]. W opublikowanych w 2018 roku międzynarodowych wytycznych dotyczących stosowania wazopresorów

do leczenia hipotonii w przebiegu cięcia cesarskiego w znieczuleniu podpajęczynówkowym wskazano na fenylefrynę jako lek z wyboru, który powinien być stosowany rutynowo zarówno w profilaktyce jak i leczeniu istotnego obniżenia ciśnienia tętniczego [33].

Dane na temat skuteczności i bezpieczeństwa fenylefryny są na tyle przekonujące, a dostępność schematów jej użycia zarówno w formie wlewu jak i pojedynczych dawek tak rozległa, że stosowanie innych wazopresorów w przypadku dostępności fenylefryny wydaje się obecnie nieuzasadnione [34]. Próby stosowania innych bezpośrednich sympatykomimetyków, z ukierunkowaniem na dodatkowe działanie β -agonistyczne, takich jak noradrenaliny i metaraminolu nadal ograniczają się do badań naukowych i pojedynczych ośrodków akademickich.

Ograniczenie częstości powikłań: niskie dawki, czyli „how low can you go”

Właściwy dobór dawki LMZ ma na celu uzyskanie optymalnego połączenia kilku wyników: komfortu pacjentki, odpowiednich warunków operacyjnych i akceptowalnie niskiego poziomu ryzyka powikłań znieczulenia. Aby spełnić wszystkie te warunki, na przestrzeni lat podjęto liczne próby modyfikacji zarówno dawki, jak i techniki znieczulenia. Wiele uwagi poświęcono ograniczeniu dawki LMZ, która w sposób oczywisty przekłada się na zasięg blokady i – co ważne – może być łatwo modyfikowana.

Wychodząc od uzyskanych empirycznie danych na temat ED50 i ED95 podjęto próby dostosowania dawki celem zmniejszenia częstości powikłań, przy zachowanej skuteczności. W 2005 roku w brytyjskiej pracy autorstwa Harten i wsp zaproponowany został schemat doboru dawki w zależności od wzrostu i wagi pacjentki, z założeniem zwiększania dawki ze wzrostem pacjentki i redukcji dawki ze wzrostem wagi [35]. W grupie pacjentek z dawką zmodyfikowaną zaobserwowano mniejszy odsetek hipotensji w porównaniu do grupy pacjentek o zbliżonej średniej wzrostu i wagi, które znieczulono jednakową dawką, tj. 2,4 ml (12 mg) 0,5% hiperbarycznej bupiwakainy, przy współczynniku istotności $p=0,035$, co wskazuje na zauważalną korzyść z użycia tej techniki. W grupie dawek zmiennych w dwóch przypadkach na 45 jakoś znieczulenia okazała się niewystarczająca i konieczna była podaż dodatkowych analgetyków. Warto zaznaczyć, że w stosowanym w tym badaniu schemacie

różnice dawki bupiwakainy dla określonego wzrostu a modyfikowane w zależności od wagi pacjentki nie przekraczały 0,4 ml. Schemat opracowany w tej pracy został użyty dla porównania wyników z zastosowaniem mniejszych stałych dawek: korzystny wpływ modyfikacji dawki udało się potwierdzić dla populacji pacjentek o znacznie niższej średniej wzrostu i stałej dawce 11 mg bupiwakainy (36), nie znaleziono natomiast różnic przy stosowaniu jednakowej dawki 10 mg u kobiet o porównywalnej z badaniem Hartena i in. średniej wzrostu [37].

Konieczność zmniejszenia częstości hipotensji stała się również motorem napędowym szeregu badań nad użyciem jak najmniejszych skutecznych dawek do znieczulenia podpajęczynówkowego. Analizie poddano dawki istotnie niższe od ED95, a nawet ED50, uzyskując niejednoznaczne wyniki [38-40]. W metaanalizie z 2011 roku zidentyfikowano 35 badań klinicznych dotyczących użycia tzw. „niskich dawek”, tj. dawek mniejszych niż 8 mg bupiwakainy [41]. Ostateczną analizę przeprowadzono w oparciu o wyniki 12 badań, która wykazała istotnie niższą skuteczność niskich dawek w porównaniu do dawek tzw. „konwencjonalnych”, tj. powyżej 8 mg. Aby zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa i komfortu pacjentki przy stosowaniu znieczulenia podpajęczynówkowego z użyciem niskich dawek bupiwakainy konieczne jest jednoczesne stosowanie cewnika zewnątrzoponowego (połączone znieczulenie zewnątrzoponowe i podpajęczynówkowe), co umożliwi zapewnienie właściwego poziomu blokady w razie niedostatecznego bloku podpajęczynówkowego. Wymusza to więc konieczność stosowania dodatkowych procedur, przez co znieczulenie do cięcia cesarskiego traci podstawowe zalety znieczulenia podpajęczynówkowego pojedynczą dawką LMZ, t.j. prostotę wykonania połączoną z pewnością działania [42,43]. Dodatkowo, podejście zakładające stosowanie znieczulenia, które w jednym przypadku na pięć będzie wymagało użycia dodatkowych środków przeciwbólowych dla wielu anestezjologów może być trudne do zaakceptowania. Oczekiwania pacjentki w kwestii odczuwania bólu w trakcie zabiegu

są bowiem dość jednoznaczne, a każdy epizod dolegliwości bólowych zwiększa i tak znacznie podwyższony poziom stresu. Rutynowe użycie dawek niższych niż 8-10 mg hiperbarycznej bupiwakainy może być więc zalecane tylko w połączeniu ze znieczuleniem zewnątrzoponowym przy zabiegach planowych w ośrodkach, w których wykonanie znieczulenia nie jest ograniczone czasem [44].

Podsumowanie

Stojąc przed wyborem właściwego postępowania każdy z anestezjologów zobowiązany jest wybrać sposób najbardziej optymalny. Nie znaczy to oczywiście że priorytetem jest zawsze najlepsza jakość albo najlepsze bezpieczeństwo, ani że priorytet jest taki sam dla wszystkich pacjentów. W przypadku znieczulenia przewodowego do cięcia cesarskiego przez długi czas próbowano pogodzić jakość z bezpieczeństwem poprzez dobranie bądź to odpowiedniej dawki do określonego pacjenta bądź tylko istotne jej zmniejszenie. Problem wydaje się być nadal daleki od rozwiązania, ale możliwość efektywnego zapobiegania hipotensji poprzez stosowanie bezpiecznego sympatykomimetyku (fenylefryny) powoduje, że szala ważności przechyla się w kierunku jakości znieczulenia. Sterowanie dawką LMZ tylko przy założeniu jak najlepszej jakości blokady daje dużo większą swobodę działania i pozwala mieć nadzieję na wysoki komfort pacjentki i znaczą satysfakcję anestezjologa.

Konflikt interesów / Conflict of interest
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address
✉ Katarzyna Białowska
Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii CMKP,
SPSK im. Prof. W. Orłowskiego, Warszawa
ul. Czerniakowska 231 00-416 Warszawa
☎ (+48 22) 584 12 20
✉ kbialowska@cmkp.edu.pl

Piśmiennictwo/References

1. <https://statystyki.nfz.gov.pl>
2. Cheresheva M, Johnston C, Colvin JR, Peden CJ. Raising the Standards: RCoA quality improvement compendium. 4th edition, September 2020. <https://www.rcoa.ac.uk/safety-standards-quality/quality-improvement/raising-standards-rcoa-quality-improvement-compendium>. Last accessed 11.2021.
3. Rollins M, Lucero J. Overview of anesthetic considerations for Cesarean delivery. *Br Med Bull.* 2012;101:105-25.
4. Caughey AB, Wood SL, Macones GA, Wrench IJ, Huang J, Norman M I wsp. Guidelines for intraoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (Part 2). *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(6):533-44.
5. Bamber JH, Lucas DN, Plaaf F, Russell R. Obstetric anaesthetic practice in the UK: a descriptive analysis of the National Obstetric Anaesthetic Database 2009-14. *Br J Anaesth.* 2020;125(4):580-7.
6. Koryachkin V. *Blokady centralne.* α- Medica Press, 2015;100-8.
7. Danelli G, Zangrillo A, Nucera D, Giorgi E, Fanelli G, Senatore R I wsp. The minimum effective dose of 0.5% hyperbaric spinal bupivacaine for cesarean section. *Minerva Anesthesiol.* 2001;67(7-8):573-7.
8. Ginosar Y, Mirikatani E, Drover DR, Cohen SE, Riley ET. ED50 and ED95 of intrathecal hyperbaric bupivacaine coadministered with opioids for cesarean delivery. *Anesthesiology.* 2004;100(3):676-82.
9. Onishi E, Murakami M, Hashimoto K, Kaneko M. Optimal intrathecal hyperbaric bupivacaine dose with opioids for cesarean delivery: a prospective double-blinded randomized trial. *Int J Obstet Anesth.* 2017;31:68-73.
10. Zheng D, Wu G, Qin P, Ji B, Ye L, Shi T I wsp. Hyperbaric spinal anesthesia with ropivacaine coadministered with sufentanil for cesarean delivery: a dose-response study. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(4):5739-45.
11. Xu W, Xiao F, Zhang Y, Liu L, Chang X. ED50 and ED95 of intrathecal hyperbaric ropivacaine for parturients undergoing cesarean section with prophylactic infusion of phenylephrine: A Prospective dose-finding Study. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(50):e13727.
12. She YJ, Zheng X, Zhao BS, Zeng MT, Tan YH, Song XR. Body height and the spread of spinal anaesthesia for caesarean section: a prospective controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2017;61(7):824-31.
13. Norris MC. Height, weight, and the spread of subarachnoid hyperbaric bupivacaine in the term parturient. *Anesth Analg.* 1988;67(6):555-8.
14. Norris MC. Patient variables and the subarachnoid spread of hyperbaric bupivacaine in the term parturient. *Anesthesiology.* 1988;72(3):478-82.
15. Ni TT, Zhou Y, Yong AC, Wang L, Zhou QH. Intra-abdominal pressure, vertebral column length, and spread of spinal anesthesia in parturients undergoing cesarean section: An observational study. *PLoS One.* 2018;13(4):e0195137.
16. Wei CN, Zhou QH, Wang LZ. Abdominal girth and vertebral column length aid in predicting intrathecal hyperbaric bupivacaine dose for elective cesarean section. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(34):e7905.
17. Ozkan Seyhan T, Orhan-Sungur M, Basaran B, Savran Karadeniz M, Demircan F, Xu Z i wsp. The effect of intra-abdominal pressure on sensory block level of single-shot spinal 540.
18. Białowska K, Horosz B, Sękowska A, Malec-Milewska M. Fixed Dose versus Height-Adjusted Conventional Dose of Intrathecal Hyperbaric Bupivacaine for Caesarean Delivery: A Prospective, Double-Blinded Randomised Trial. *J Clin Med.* 2020;9(11):3600.
19. Weiniger CF, Heesen M, Knigin D, Deutsch F, Hilber N, Avidan A. Association Between Hyperbaric Bupivacaine Dose and Maternal Hypotension: Retrospective Database Study of 8226 Women Undergoing Cesarean Delivery Under Spinal Anesthesia. *Anesth Analg.* 2021;133(4):967-75.
20. Holmes F. Spinal analgesia and caesarean section; maternal mortality. *J Obstet Gynaecol Br Emp.* 1957;64(2):229-32.
21. Habib AS. A review of the impact of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth Analg.* 2012;114(2):377-90.
22. Sharwood-Smith G, Drummond GB. Hypotension in obstetric spinal anaesthesia: a lesson from pre-eclampsia. *Br J Anaesth.* 2009;102(3):291-4.
23. Jackson R, Reid JA, Thorburn J. Volume preloading is not essential to prevent spinal-induced hypotension at caesarean section. *Br J Anaesth.* 1995;75(3):262-5.
24. Kuhn JC, Hauge TH, Rosseland LA, Dahl V, Langesæter E. Hemodynamics of Phenylephrine Infusion Versus Lower Extremity Compression During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Anesth Analg.* 2016;122(4):1120-9.
25. Cluver C, Novikova N, Hofmeyr GJ, Hall DR. Maternal position during caesarean section for preventing maternal and neonatal complications. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(3):CD007623.
26. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A dose-response meta-analysis of prophylactic intravenous ephedrine for the prevention of hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2004;98(2):483-90.
27. Veaser M, Hofmann T, Roth R, Klöhr S, Rossaint R, Heesen M. Vasopressors for the management of hypotension after spinal anesthesia for elective caesarean section. Systematic review and cumulative meta-analysis. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2012;56(7):810-6.
28. Lin FQ, Qiu MT, Ding XX, Fu SK, Li Q. Ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section: an updated meta-analysis. *CNS Neurosci Ther.* 2012;18(7):591-7.

29. Ngan Kee WD, Lee A, Khaw KS, Ng FF, Karmakar MK, Gin T. A randomized double-blinded comparison of phenylephrine and ephedrine infusion combinations to maintain blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on fetal acid-base status and hemodynamic control. *Anesth Analg*. 2008;107(4):1295-302.
30. Ngan Kee WD, Khaw KS, Tan PE, Ng FF, Karmakar MK. Placental transfer and fetal metabolic effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology*. 2009;111(3):506-12.
31. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2002;94(4):920-6.
32. Allen TK, Muir HA, George RB, Habib AS. A survey of the management of spinal-induced hypotension for scheduled cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*. 2009;18(4):356-61.
33. Kinsella SM, Carvalho B, Dyer RA, Fernando R, McDonnell N, Mercier FJ i wsp. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. 2018;73(1):71-92.
34. Mohta M, Harisinghani P, Sethi AK, Agarwal D. Effect of different phenylephrine bolus doses for treatment of hypotension during spinal anaesthesia in patients undergoing elective caesarean section. *Anaesth Intensive Care*. 2015;43(1):74-80.
35. Harten JM, Boyne I, Hannah P, Varveris D, Brown A. Effects of a height and weight adjusted dose of local anaesthetic for spinal anaesthesia for elective Caesarean section. *Anaesthesia*. 2005;60(4):348-53.
36. Subedi A, Tripathi M, Bhattarai BK, Gupta PK, Pokharel K, Regmi MC. The effect of height and weight adjusted dose of intrathecal hyperbaric bupivacaine for elective caesarean section. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2011;51(181):1-6.
37. Alam W, Yaqub KM, Saeed MA. Fixed dose vs height and weight adjusted dose of bupivacaine for caesarean section: A randomised controlled trial. *J Pak Med Assoc*. 2018;68(9):1345-9.
38. Leo S, Sng BL, Lim Y, Sia AT. A randomized comparison of low doses of hyperbaric bupivacaine in combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2009;109(5):1600-5.
39. Van de Velde M, Van Schoubroeck D, Jani J, Teunkens A, Missant C, Deprest J. Combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: dose-dependent effects of hyperbaric bupivacaine on maternal hemodynamics. *Anesth Analg*. 2006;103(1):187-90.
40. Teoh WH, Thomas E, Tan HM. Ultra-low dose combined spinal-epidural anesthesia with intrathecal bupivacaine 3.75 mg for cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Int J Obstet Anesth*. 2006;15(4):273-8.
41. Arzola C, Wiczorek PM. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2011;107(3):308-18.
42. Choi DH, Ahn HJ, Kim JA. Combined low-dose spinal-epidural anesthesia versus single-shot spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*. 2006;15(1):13-7.
43. Roofthoof E, Van de Velde M. Low-dose spinal anaesthesia for Caesarean section to prevent spinal-induced hypotension. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21(3):259-62.
44. Rucklidge MW, Paech MJ. Limiting the dose of local anaesthetic for caesarean section under spinal anaesthesia--has the limbo bar been set too low? *Anaesthesia*. 2012;67(4):347-51.