

Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi



**Analiza wpływu analgezji zewnątrzoponowej na przebieg, czas trwania
i sposób zakończenia porodu drogami natury**

Lek. Klaudia Radziejewska

Rozprawa na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk
o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne

PROMOTOR

Prof. dr hab. n. med. Przemysław Oszukowski

PROMOTOR POMOCNICZY

Dr n. med. Agnieszka Pięta – Dolińska

Łódź, 2026

Serdeczne podziękowania pragnę złożyć moim Promotorom:

Panu Profesorowi Przemysławowi Oszukowskiemu

i Pani Doktor Agnieszce Pięcie - Dolińskiej.

za opiekę naukową, wsparcie merytoryczne,
i inspirację, które nadały kształt niniejszej rozprawie.

Szczególne wyrazy wdzięczności kieruję
do moich Rodziców, **Mamy i Taty**, za wychowanie
oparte na miłości, pracowitości i wytrwałości,
które ukształtowało mnie jako człowieka
i pozwoliło z odwagą realizować naukowe ambicje.

Mojemu Bratu dziękuję za obecność
i każde dobre słowo.

Dziękuję **mojemu Narzeczonemu** za cierpliwość,
wsparcie i wiarę we mnie w chwilach zwątpienia
oraz **mojemu Synkowi** — za codzienną radość
i motywację, które nadają sens
wszystkim podejmowanym wysiłkom.

Spis treści

1.	WYKAZ ZASTOSOWANYCH SKRÓTÓW	5
2.	WSTĘP	6
2.1.	EPIDEMIOLOGIA	6
2.2.	HISTORIA ZNIECZULENIA PORODU.....	7
2.3.	BÓL PORODOWY	11
2.4.	NIEFARMAKOLOGICZNE METODY ŁAGODZENIA BÓLU PORODOWEGO	11
2.5.	FARMAKOLOGICZNE METODY ŁAGODZENIA BÓLU PORODOWEGO	12
2.6.	ANALGEZIA PRZEWODOWA	12
2.6.1.	Wskazania do wykonania analgezji zewnątrzoponowej porodu	13
2.6.2.	Przeciwwskazania do wykonania analgezji zewnątrzoponowej porodu	14
2.6.3.	Dawki stosowanych leków w analgezji porodu	15
2.6.4.	Możliwe powikłania analgezji porodu	17
2.6.5.	Sposoby i techniki podawania leku	18
2.6.6.	Najczęściej używane substancje.....	21
2.7.	WPLYW ZASTOSOWANIA ANALGEZJI ZEWNĄTRZOPONOWEJ NA PRZEBIEG I SPOSÓB ZAKOŃCZENIA PORODU	23
2.8.	WPLYW ZASTOSOWANIA ANALGEZJI ZEWNĄTRZOPONOWEJ NA PŁÓD I NOWORODKA	24
2.9.	METODY INDUKCJI PORODU	25
2.9.1.	Skala Bishopa.....	25
2.9.2.	Podział metod indukcji porodu	26
2.10.	WSKAŹNIK MASY CIAŁA (BMI).....	28
3.	METODOLOGIA BADANIA WŁASNEGO.....	29
3.1.	CEL PRACY I HIPOTEZY BADAWCZE.....	29
3.2.	MATERIAŁ I METODY BADANIA.....	30
3.2.1.	Kryteria włączenia do badanej próby	31
3.2.2.	Zmienne badawcze.....	32
3.2.3.	Narzędzia badawcze.....	33
3.2.4.	Metody statystyczne.....	33
3.3.	UWAGI TERMINOLOGICZNE I METODOLOGICZNE	34
4.	WYNIKI BADANIA WŁASNEGO	38
4.1.	CHARAKTERYSTYKA BADANEJ PRÓBY	38
4.1.1.	Profil pacjentki.....	38
4.1.2.	Rodność oraz sposób zakończenia poprzednich porodów	39
4.1.3.	Wiek ciąży	39
4.1.4.	Miesiąc kalendarzowy porodu	40
4.1.5.	Choroby związane z ciążą.....	40

4.1.6.Indukcja porodu i zastosowanie enemy	41
4.1.7.Rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji	42
4.1.8.Wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej	43
4.1.9.Całkowita zastosowana dawka ropiwakainy	44
4.1.10.Całkowita zastosowana dawka ropiwakainy w przeliczeniu na wzrost pacjentki	45
4.1.11.Techniki podaży znieczulenia zewnątrzoponowego	46
4.2. UWARUNKOWANIA CZASU TRWANIA PORODU	47
4.3. SPOSÓB ZAKOŃCZENIA PORODU	53
4.3.1.Czynniki wpływające na zakończenie ciąży przy pomocy kleszczy położniczych u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej.....	55
4.3.2.Czynniki wpływające na zakończenie ciąży drogą cięcia cesarskiego ogółem u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej.....	56
4.3.3.Wpływ parametrów analgezji zewnątrzoponowej na sposób zakończenia porodu	59
4.3.4.BMI, a sposób zakończenia porodu	61
4.4. WPŁYW ZASTOSOWANIA INDUKCJI PORODU I ANALGEZJI ZEWNĄTRZOPONOWEJ NA SPOSÓB ZAKOŃCZENIA PORODU	61
4.5. WPŁYW ANALGEZJI ZEWNĄTRZOPONOWEJ NA NOWORODKA	63
5. DYSKUSJA	64
5.1. CZAS TRWANIA PORODU A ANALGEZJA ZEWNĄTRZOPONOWA	64
5.2. SPOSÓB ZAKOŃCZENIA PORODU A ANALGEZJA ZEWNĄTRZOPONOWA	71
5.3. WPŁYW ANALGEZJI ZEWNĄTRZOPONOWEJ NA NOWORODKA	76
5.4. OGRANICZENIA BADANIA.....	78
6. WNIOSKI	79
7. STRESZCZENIE	80
8. ABSTRAKT	83
9. ANEKS	86
9.1. METODY STATYSTYCZNE	86
9.2. CZAS TRWANIA PORODU	97
9.3. SPOSÓB ZAKOŃCZENIA PORODU	114
9.4. INDUKCJA PORODU, A ZNIECZULENIE ZEWNĄTRZOPONOWE.....	133
9.5. WPŁYW ZASTOSOWANIA ZNIECZULENIA ZEWNĄTRZOPONOWEGO NA WYNIKI NOWORODKOWE	137
10. SPIS TABEL	139
11. SPIS RYCIN.....	142
12. BIBLIOGRAFIA	143

1. Wykaz zastosowanych skrótów

AMB (automated mandatory bolus) – metoda automatycznych bolusów obowiązkowych

BMI (Body Mass Indeks) – wskaźnik masy ciała

CEA (continuous epidural analgesia) – ciągła analgezja zewnątrzoponowa

CEI (continuous epidural infusion) – technika ciągłego wlewu

CIPEA (computer integrated patient controlled epidural analgesia) – technika zintegrowanej komputerowo, sterowanej przez pacjentkę analgezji zewnątrzoponowej

CSA (continuous spinal analgesia) – wlew ciągły

CSE/CSEA (combined spinal epidural/analgesia) – łączona analgezja podpajęczynówkowo - zewnątrzoponowa

DPE/DPEA (dural puncture epidural/analgesia) – analgezja zewnątrzoponowa z ukłuciem opony twardej

EVE (epidural volume expansion) – powtarzalne bolusy EVE

FHR (fetal heart rate) – akcja serca płodu

FNT – fentanyl

GDM G1 – cukrzyca ciążowa typu 1, leczona dietą

GDM G2 – cukrzyca ciążowa typu 2, leczona insuliną

IEB (intermittent epidural bolus) – technika powtarzalnych bolusów

INR (international normalisation ratio) – wskaźnik INR, znormalizowany czas protrombinowy

LEA (lumbar epidural analgesia/anaesthesia) – analgezja zewnątrzoponowa w odcinku lędźwiowym

MAP (mean arterial pressure) – średnie ciśnienie tętnicze

PCEA (patient controlled epidural analgesia) – analgezja zewnątrzoponowa kontrolowana przez pacjentkę

PIEB (programmed intermittent epidural bolus) – technika kontrolowanych bolusów

SA (spinal analgesia) – analgezja podpajęczynówkowa

SFNT – sufentanyl

SSS (single shot spinal) – pojedynczy bolus

TOLAC (trial of labor after cesarean delivery) – próba porodu siłami natury po uprzednim cięciu cesarskim

VBAC (vigilant birth after caesarian) – poród drogami natury po wcześniejszym cięciu cesarskim

ZZO – znieczulenie zewnątrzoponowe

2.2. Historia znieczulenia porodu

Postęp w dziedzinie znieczulenia porodu to efekt wieloletnich wysiłków licznych lekarzy i naukowców²⁻⁵. Już w 1846 r. bostoński dentysta William T.G. Morton pokazał publicznie po raz pierwszy znieczulenie pacjenta eterem⁴. Rok później szkocki położnik James Young Simpson, zastosował odkrycie Williama Mortona w położnictwie, wykonując pierwsze skutecznie znieczulenie porodu eterem oraz chloroformem⁴. Znieczulona została w ten sposób m.in. Emma Darwin (żona Charlesa Darwina) czy Królowa Wiktoria. Choć wprowadzenie eteru i chloroformu zapoczątkowało erę znieczulenia porodu, ich zastosowanie przez wiele lat ograniczało się do wąskiej grupy pacjentek – rodzące w zwykłych warunkach pozostawały poza zasięgiem takich udogodnień. Metoda ta znalazła rozpowszechnienie po obu stronach Atlantyku, choć w Europie stosowano ją z dużym sceptycyzmem. Poddawano w wątpliwość jej bezpieczeństwo. Były to jedne z pierwszych zastrzeżeń odnoszących się do bezpieczeństwa znieczulenia w kontekście matczyno - płodowego transportu przezłożyskowego substancji anestetycznych^{2,4,5}.

Brytyjski pionier anestezjologii John Snow, znany m.in. ze znieczulenia ósmego porodu królowej Wiktorii, zwrócił uwagę, że u noworodków urodzonych przez matki, którym podczas porodu podawano eter, obserwowano depresję oddechową i osłabienie aktywności ruchowej^{4,6}. Ponadto po urodzeniu, w oddechu tych noworodków była wyczuwalna woń eteru, co potwierdzało obecność transportu łożyskowego leku. Spostrzeżenie to zapoczątkowało dyskusję na temat wpływu anestetyków wziewnych na płód i noworodka.

W latach 1834 - 1850, głównie za sprawą francuskiego fizjologa Francois Magendie'a, wykonującego eksperymenty na psich łożyskach, udowodniono że leki przenikają przez łożysko⁴. W 1850 roku C.C. Hüter wynalazł test pozwalający na zidentyfikowanie obecności chloroformu we krwi pępowinowej. W 1876 roku Paul Zweifel udowodnił, że chloroform używany w znieczulaniu porodu kumuluje się we krwi oraz moczu noworodka, udowadniając tym samym, że eter oraz chloroform bezdyskusyjnie przenikają przez łożysko do płodu⁴. Przez długi czas nie znajdowano alternatywy dla takiego znieczulenia porodu.

W 1902 roku, austriacki położnik - Richard von Steinbüchel zaprezentował inną metodę - „Damerschlaß”, czyli półsen lub inaczej sen półmroku, znane także jako metoda

fryburska⁷. Polegała ona na zastosowaniu domięśniowo 0,432mg scopolaminy oraz 32,4 mg morfiny oraz podaniu kolejnej dawki scopolaminy po 45 min⁴. Metoda ta była doskonała i rozpowszechniana przez Karola Gaussa⁴. Po przeprowadzeniu licznych badań autor doszedł do wniosku, że podczas jednego porodu nie należy podawać łącznie więcej niż 10 mg morfiny⁴. Z uwagi na powszechne stosowanie leków przeciwbólowych oraz narastający problem uzależnień, podawanie morfiny w niskich dawkach nie zapewniało wystarczającego efektu analgetycznego. W efekcie położnicy podczas porodów stosowali nawet do 50 mg morfiny, często z pominięciem zaleceń Gaussa^{4,6}.

Historia znieczulenia regionalnego porodu sięga ponad 140 lat wstecz, kiedy to w 1885 r. James Leonard Corning podejmował próby wykonania pierwszej blokady rdzeniowej z użyciem chlorowodoru kokainy⁵. Uzyskał zniesienie bólu bez utraty funkcji motorycznych. Mimo, iż zasugerował, że metoda, którą odkrył może skutecznie zwalczać ból podczas zabiegów chirurgicznych, sam zaprzestał dalszych badań w tym zakresie. Swoimi doniesieniami, otworzył drogę dla J. A. Sicarda i F. Cathelina, którzy w 1901 roku w Paryżu, ogłosili odkrycie znieczulenia zewnątrzoponowego². Swoje zastosowanie znalazło ono wtedy w leczeniu gruźlicy kręgosłupa, raka piersi, kiły, rwy kulszowej, wypadania odbytu, nietrzymania moczu, świądu sromu, bolesnym miesiączkowaniu czy bólu związanym z zapaleniem miednicy mniejszej.

W kolejnych latach rozwijano możliwości znieczulania, poprzez poszukiwanie bardziej skutecznych substancji znieczulających. W 1909 roku, nastąpił przełom i rozpoczęto stosowanie prokainy w tym rodzaju znieczulenia. Ponadto, w tym samym roku, berlińscy lekarze, A. Loewen oraz W. Stoeckel, po raz pierwszy zastosowali znieczulenie z użyciem prokainy w położnictwie oraz w procedurach chirurgicznych krocza⁴.

W latach 20. ubiegłego stulecia skupiano się głównie na rozwoju nowych, bardziej skutecznych anestetyków. W kolejnych latach, zwłaszcza w okresie międzywojennym i tuż po nim, blokada motoryczna była stosowana sporadycznie, a dominującą metodą łagodzenia bólu porodowego pozostawało podawanie morfiny w połączeniu ze skopolaminą^{4,5}. Skutki uboczne w postaci utraty przytomności, ryzyka zachłyśnięcia matki, depresji oddechowej noworodka, amnezji oraz trudności w aktywnym uczestnictwie rodzącej w porodzie, skutkowały niską satysfakcją z proponowanej metody.

W odpowiedzi na zapotrzebowanie na bardziej efektywne i bezpieczne techniki analgezji porodowej, skoncentrowano się na opracowywaniu i wdrażaniu metod

znieczulenia, które minimalizują ryzyko powikłań zarówno dla rodzącej, jak i noworodka. W 1941 roku opisano badanie obejmujące 500 pacjentów, u których zastosowano skuteczną analgezję we wlewie ciągłym. Rok później w szpitalu US Public Health Marine Hospital at Stapleton na Staten Island w Nowym Jorku pierwszy raz zastosowano znieczulenie kaudalne przez zespół Dr Edwards'a⁶. Zdobyte doświadczenia kliniczne stały się podstawą do dalszych analiz i opracowań naukowych. W 1948 roku Robert Andrew Hingson wraz z Waldo B. Edwards'em opublikowali pracę dotyczącą efektu ciągłego znieczulenia kaudalnego na noworodka⁸. Wykazali znaczną przewagę tego rodzaju ograniczania bólu porodowego i zaobserwowali spadek częstości porodów martwych⁴. Podkreślili oni jednak ograniczenia tej metody do których włączyli niedotlenienie płodu z powodu hipotensji spowodowanej blokadą wazo-motoryczną, zwiększoną częstość porodów zabiegowych oraz okazjonalnie pojawiającą się nadwrażliwość płodu na anestetyk^{4,8}. W następnych latach ta procedura zyskała bardzo dużą popularność. Niestety w wyniku nieodpowiedniego przeszkolenia personelu, które doprowadziło do niedostosowania dawek i błędów w technice podaży, zaobserwowano wiele skutków ubocznych, w tym także zgony w wyniku zastosowania tego rodzaju znieczulenia.

Od początku lat 60. rozpoczęto podaż analgetyków do przestrzeni lędźwiowych, zamiast stosowanego wcześniej dostępu kaudalnego^{2,4,5}. Znieczulenie zewnątrzoponowe zakładane z dostępu lędźwiowego charakteryzuje się większym komfortem dla pacjentki oraz zmniejszoną trudnością wykonania procedury, jak również wymaga zastosowania mniejszych dawek środka znieczulającego miejscowo. Dodatkowo umożliwia zachowanie funkcji motorycznych kończyn dolnych oraz mięśni brzucha, a zakres sympatektomii można precyzyjniej kontrolować. W przypadku konieczności wykonania cięcia cesarskiego blokadę tę można rozszerzyć, a dostęp wykorzystać do znieczulenia cięcia cesarskiego lub znieczulenia w przypadku konieczności ręcznego wydobywania łożyska^{5,9}. W kolejnych dekadach XX. wieku wprowadzono wiele usprawnień w technikach analgezji zewnątrzoponowej m.in. cewniki zewnątrzoponowe, co umożliwiło zastosowanie znieczulenia na wcześniejszym etapie porodu. Coraz większą popularność zyskiwały także wlewy ciągłe. W 1988 roku Gambling i współpracownicy opisali po raz pierwszy metodę „kontrolowanego przez pacjenta znieczulenia zewnątrzoponowego” (PCEA)¹⁰. Umożliwiło to dostosowanie dawki leku do potrzeb pacjentki. Początkowo polegała ona na podaży bolusów inicjowanych tylko przez

pacjentkę, jednak z czasem technika ta została wzbogacona o ciągły wlew podstawowy, który wspomagał dawki wyzwalane przez pacjentkę.

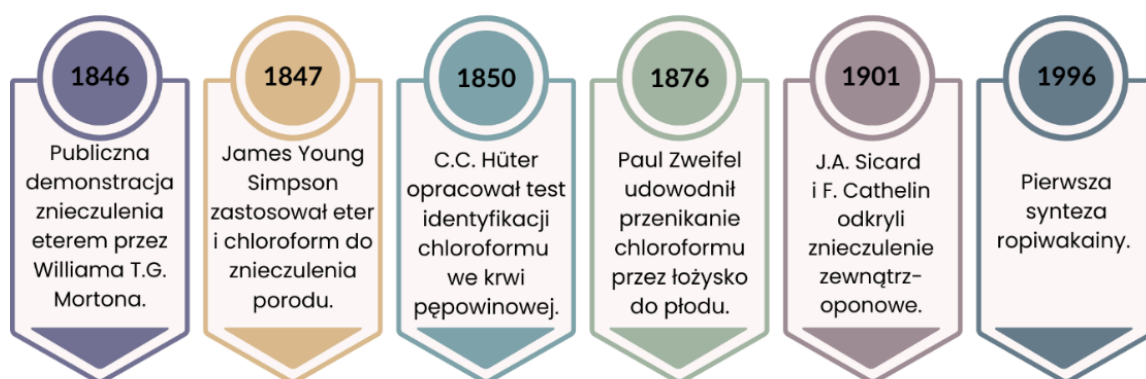
Rozwój substancji analgetycznych następował skokowo. W 1809 roku uzyskano z szeroko stosowanego opium, morfinę oraz kodeinę. W 1901 roku podczas pierwszego skutecznego znieczulenia zewnątrzoponowego jako substancję znieczulającą zastosowano kokainę. Następnie w 1905 roku wysyntetyzowano prokainę, substancję o znacznie mniejszej toksyczności niż kokaina. W 1948 roku nastąpiła pierwsza synteza lidokainy. W 1957 roku Ekhenstam z zespołem doprowadził do syntezy, do dziś szeroko rozpowszechnionej, bupiwakainy. Kolejny przełom w rozwoju bezpieczeństwa substancji znieczulających nastąpił dopiero w 1996, kiedy to po raz pierwszy uzyskano ropiwakainę. W międzyczasie szeroko rozpowszechniono zastosowanie opioidów do znieczuleń zewnątrzoponowych. Przełomowe momenty w rozwoju ZZO zaznaczono na Rycinie 2. Poniżej wymieniono kluczowe lata dla rozwoju substancji znieczulających:

- 1901 – odkrycie znieczulenia zewnątrzoponowego z użyciem kokainy,
- 1905 – synteza prokainy – pierwszego mniej toksycznego środka znieczulającego,
- 1941 – pierwsze badania nad skuteczną analgezą we wlewie ciągłym,
- 1948 – synteza lidokainy,
- 1957 – synteza bupiwakainy,
- 1996 – synteza ropiwakainy.

Lidokainę, bupiwakainę oraz jej pochodne jak również opioidy (fentanyl, sufentanyl) stosuje się w analgezji porodu po dzień dzisiejszy^{11,12}.

Rycina 2. Najważniejsze wydarzenia w historii odkrywania znieczulenia zewnątrzoponowego (źródło: rycina własna)

ROZWÓJ ANALGEZJI PORODU



2.3. Ból porodowy

Poród jest uważany za jedno z najbardziej bolesnych przeżyć w życiu kobiety¹¹. Ból porodowy ma komponentę trzewną oraz somatyczną¹³. Wraz z rozwieraniem się szyjki macicy, wzrostem intensywności, częstotliwości i czasu trwania skurczy, intensywność bólu porodowego wzrasta¹³.

Ból trzewny pojawia się głównie we wczesnej fazie pierwszego okresu porodu i w drugim okresie porodu w dolnej części brzucha, kości krzyżowej i plecach. Jest słabo zlokalizowany i ma tępy charakter⁹. Receptory bólu są aktywowane przez rozszerzanie i rozciąganie szyjki macicy, w wyniku skurczy macicy wywołujących nacisk na szyjkę macicy. Ból ten jest przekazywany przez niezmielinizowane włókna „C”, biegnące wraz z włóknami współczulnymi. W odbieraniu tego rodzaju bólu zaangażowane są takie mediatory chemiczne jak bradykinina, leukotrieny, prostaglandyny, serotonina, substancja P i kwas mlekowy⁹.

Ból somatyczny pojawia się w późnej fazie pierwszego okresu porodu oraz w drugim okresie porodu towarzysząc komponente trzewnej bólu porodowego. Ma charakter ostry i jest łatwy do zlokalizowania – odczuwalny jest w pochwie, odbycie oraz kroczu. Pojawia się jako następstwo rozciągania, rozszerzania, niedokrwienia i pęknięć lub uszkodzeń dna miednicy, krocza oraz pochwy. Ból somatyczny jest przekazywany przez cienkie, zmielinizowane, szybko przenoszące informację włókna „A delta”. Przemieszczający się płód i regularnie, rytmicznie kurcząca się macica aktywują nocycceptory odpowiedzialne za odbieranie bodźców bólowych pochodzących z nerwu sromowego i gałęzi kroczych tylnego nerwu skórno-udowego, do zakończeń nerwowych na poziomie kręgów krzyżowych S2 - S4. W przekazywaniu tego rodzaju bólu na wysokości L1 - L2 uczestniczą także włókna somatyczne pochodzące z gałęzi skórnych nerwów biodrowo-pachwinowych oraz udowo-płciowych. Choć ten rodzaj bólu może promieniować też do dermatomów T10 - L1. Ten rodzaj dolegliwości gorzej odpowiada na działanie leków opiodowych⁹.

2.4. Niefarmakologiczne metody łagodzenia bólu porodowego

Do niefarmakologicznych metod łagodzenia bólu porodowego można zaliczyć: immersję w wodzie, masaż, muzykoterapię, aromaterapię, techniki relaksacyjne i oddechowe, przezskórną stymulację nerwów (TENS), akupunkturę, akupresurę oraz wykorzystanie piłki porodowej, a także zmiany pozycji ciała rodzącej¹⁴. Metody te nie

mają jednak udowodnionej skuteczności, dlatego należy założyć, że działają na poziomie placebo i jedynie na bardzo wczesnym etapie porodu.

2.5. Farmakologiczne metody łagodzenia bólu porodowego

Ograniczanie bólu porodowego jest istotnym aspektem podczas porodu drogami natury. Istnieje wiele metod, zaleceń oraz wytycznych, wprowadzanych celem udoskonalenia analgezji porodu drogami natury jednak większość z nich ułatwia rodzącym jedynie jego tolerancję, nie zapewniając całkowitej ulgi w bólu. Do metod farmakologicznych analgezji porodu można zaliczyć stosowanie podtlenku azotu, opioidów podawanych parenteralnie lub domięśniowo, sewofluranu oraz zastosowanie blokad centralnych^{9,11}. Zastosowanie podtlenku azotu jest bezpieczne i może dać szybki, krótkotrwały efekt analgetyczny¹⁵. Według WHO od 2013, złotym standardem analgezji porodowej pozostaje niezmiennie analgezja zewnątrzoponowa¹⁶.

2.6. Analgezja przewodowa

Znieczulenie zewnątrzoponowe stanowi obecnie złoty standard w analgezji porodu i jest najczęściej stosowaną metodą przewodowego znoszenia bólu w położnictwie^{3,9,17,18}. Jego popularność wynika zarówno z wysokiej skuteczności, jak i korzystnego profilu bezpieczeństwa dla matki oraz płodu¹¹. Podanie środka miejscowo znieczulającego, często w skojarzeniu z opioidami, do przestrzeni zewnątrzoponowej pozwala na selektywne blokowanie przewodnictwa nerwowego w zakresie korzeni rdzeniowych odpowiedzialnych za przewodzenie bodźców bólowych związanych z czynnością skurczową macicy i postępem porodu.

Najważniejszą zaletą tej techniki jest możliwość uzyskania skutecznej analgezji przy zachowaniu świadomości i (w zależności od zastosowanego leku oraz jego stężenia) również częściowej aktywności motorycznej rodzącej. Ułatwia to współpracę podczas porodu. Ponadto analgezja zewnątrzoponowa redukuje neuroendokrynną odpowiedź organizmu na ból, zmniejszając uwalnianie katecholamin i poprawiając perfuzję maciczo - łożyskową, co może mieć istotne znaczenie dla dobrostanu płodu¹⁶.

Ze względu na możliwość prowadzenia ciągłej infuzji bądź dawek frakcjonowanych, technika ta pozwala na indywidualne dostosowanie intensywności analgezji do potrzeb rodzącej, co znacząco wpływa na satysfakcję pacjentek¹⁹. Jednocześnie analgezja zewnątrzoponowa wiąże się z pewnym ryzykiem powikłań, takich jak hipotensja, przedłużenie drugiego okresu porodu czy konieczność interwencji

instrumentalnej, jednak ryzyko to jest akceptowalne i możliwe do minimalizacji przy właściwej technice i monitorowaniu^{16,20}.

Współcześnie uważa się, że znieczulenie zewnątrzoponowe jest najskuteczniejszą i najbardziej elastyczną metodą analgezji porodu, a jego stosowanie wpisuje się w ideę opieki ukierunkowanej na bezpieczeństwo, komfort i dobrostan matki oraz płodu^{18,20}.

Wraz ze wzrostem wieku matki obserwuje się istotne zmniejszenie zapotrzebowania na dawkę środka znieczulenia zewnątrzoponowego niezbędną do uzyskania porównywalnego poziomu anestezji. Zjawisko to tłumaczy się prawdopodobnie zmianami inwolucyjnymi obejmującymi zmniejszenie objętości bądź podatności przestrzeni zewnątrzoponowej. W przeciwieństwie do masy ciała, która wykazuje jedynie marginalny związek z wielkością wymaganej dawki, wysokość ciała pacjenta pozostaje istotnym czynnikiem determinującym zasięg rozprzestrzeniania się środka miejscowo znieczulającego. U osób niższego wzrostu skuteczny blok może być osiągnięty przy zastosowaniu około 1 ml środka na każdy segment, podczas gdy u pacjentek wysokich konieczne bywa podanie około 2 ml na segment¹⁷.

Według She et al.²¹ ocena zasięgu blokady podpajęczynówkowej jest procesem wieloczynnikowym, gdyż brakuje jednego, uniwersalnego parametru pozwalającego precyzyjnie przewidzieć rozprzestrzenianie się środka znieczulającego. Z ich badania wynika, że do czynników odgrywających największą rolę w tym zakresie zalicza się długość kręgosłupa, wartość wskaźnika płynu owodniowego oraz obwód brzucha, które w istotny sposób determinują efektywność i zakres działania analgezji.

2.6.1. Wskazania do wykonania analgezji zewnątrzoponowej porodu

Bezwzględny wskazaniem do wykonania znieczulenia zewnątrzoponowego jest prośba pacjentki. Według National Health Service of the United Kingdom²⁰ zastosowanie znieczulenia we wczesnym okresie porodu może być szczególnie korzystne dla rodzących:

- w ciążyach bliźniaczych,
- z preeklampsją bez ciężkiej koagulopatii i trombocytopenii,
- ze współistniejącymi chorobami sercowo - naczyniowymi w wywiadzie
- ze współistniejącymi chorobami układu oddechowego w wywiadzie
- z wysokim indeksem BMI
- z podejrzeniem trudnej intubacji dróg oddechowych

- podejmujących próbę porodu drogami natury po wcześniejszym cięciu cesarskim
- po stwierdzeniu wewnątrzmacicznego obumarcia płodu.

Zgodnie z wytycznymi Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i intensywnej terapii z 2009 roku wskazania do analgezji regionalnej obejmują²²:

- subiektywną nietolerancję bólu,
- życzenie rodzącej, o ile nie występują przeciwwskazania medyczne
- wskazania lekarskie.

2.6.2. Przeciwwskazania do wykonania analgezji zewnątrzoponowej porodu

Choć znieczulenie zewnątrzoponowe jest preferowanym sposobem łagodzenia bólu porodowego istnieją przeciwwskazania do jego zastosowania. Przeciwwskazania bezwzględne obejmują^{3,11,20,22}:

- odmowę rodzącej,
- brak odpowiedniego sprzętu do wykonania analgezji zewnątrzoponowej porodu,
- brak wykwalifikowanego personelu lub nadzoru,
- ciężką koagulopatię (poziom wskaźnika INR >1,4),
- trombocytopenię (poziom płytek krwi < 80 x10⁹/L, w przypadku poziomu płytek krwi < 100 x10⁹/L należy sprawdzić koagulologię oraz poziom fibrynogenu i dopiero wtedy podjąć decyzję o rozpoczęciu analgezji zewnątrzoponowej),
- podwyższone ciśnienie wewnątrzczaszkowe (np. z powodu obecności masy w przestrzeni nadnamiotowej),
- niekontrolowaną hipowolemię,
- niestabilność w zakresie układu sercowo-naczyniowego,
- podania heparyny drobnocząsteczkowej (w dawce profilaktycznej w ciągu ostatnich 12 godzin lub w dawce terapeutycznej w ciągu ostatnich 24 godzin) oraz
- infekcję w miejscu wkłucia.

U niektórych pacjentek wykonanie procedury może stanowić wyzwanie, szczególnie w przypadku wcześniejszych operacji kręgosłupa. Przeciwwskazania względne obejmują^{3,11,20,22}:

- infekcję ogólnoustrojową,
- łagodną koagulopatię,
- infekcję skóry oddaloną od planowanego miejsca nakłucia lędźwiowego,
- postępujące choroby neurologiczne (np. stwardnienie rozsiane),
- ciężką stenozę aortalną.

2.6.3. Dawki stosowanych leków w analgezji porodu

Dobór dawki środka znieczulającego w znieczuleniu zewnątrzoponowym u pacjentek ciężarnych wymaga szczególnej ostrożności i modyfikacji standardowych schematów dawkowania. W przebiegu ciąży dochodzi do szeregu zmian anatomicznych i fizjologicznych, które wpływają na farmakodynamikę i farmakokinetykę anestetyków miejscowych.

Wzrost pacjentki jest ściśle związany z długością kręgosłupa. Wykazano, że całkowita długość kręgosłupa stanowi istotny czynnik determinujący zarówno rozprzestrzenienie, jak i wysokość segmentarną blokady przewodowej, a efekt ten pozostaje w bezpośrednim związku z objętością lub dawką środka znieczulającego podanego do przestrzeni podpajęczynówkowej^{23,24}. W ciąży, na skutek ucisku żyły głównej dolnej i wzrostu ciśnienia wewnątrzbrzusznego, dochodzi do poszerzenia spłotów żylnych w przestrzeni zewnątrzoponowej, co prowadzi do zmniejszenia objętości przestrzeni zewnątrzoponowej i podpajęczynówkowej²⁵⁻²⁷. W rezultacie podanie standardowej objętości środka znieczulającego skutkuje uzyskaniem większej blokady niż u pacjentek nieciężarnych²⁸. Z tego względu w praktyce klinicznej zaleca się stosowanie u kobiet ciężarnych mniejszych dawek anestetyków miejscowych, co pozwala na uzyskanie odpowiedniego efektu analgetycznego przy jednoczesnym ograniczeniu ryzyka nadmiernego rozszerzenia blokady²⁹.

Zależność pomiędzy objętością podawanego środka znieczulającego, a rozprzestrzenieniem blokady zewnątrzoponowej została szczegółowo opisana przez Bromage'a w klasycznym opracowaniu Epidural Analgesia. Autor podkreślił, że skuteczność i wysokość blokady zależą nie tylko od rodzaju i stężenia zastosowanego anestetyku, lecz także od objętości roztworu oraz długości kręgosłupa pacjenta, które determinują zakres jego rozprzestrzeniania się w przestrzeni zewnątrzoponowej⁵.

W tym samym opracowaniu podkreśla on także, że kluczowym czynnikiem determinującym zasięg i skuteczność blokady zewnątrzoponowej jest całkowita ilość podanego środka znieczulającego wyrażona w miligramach, a nie objętość roztworu wyrażona w mililitrach. Różnice obserwowane pomiędzy poszczególnymi pacjentami w zakresie tzw. dawki objętościowej ulegają wyrównaniu, gdy wartość ta zostaje przeliczona na masę substancji czynnej (mg). Dlatego ten autor zaleca posługiwanie się jednostką masy (mg) jako bardziej miarodajnym wskaźnikiem dawki w analizach porównawczych i badaniach nad rozprzestrzenianiem się blokady zewnątrzoponowej⁵.

Współczesne opracowania potwierdzają obserwacje Bromage'a⁵. Morgan i Mikhail wskazują, że zasięg blokady zewnątrzoponowej jest determinowany przez objętość roztworu i wzrost pacjenta, zalecając przyjęcie wartości orientacyjnej 1–2 ml na każdy segment rdzenia kręgowego, z redukcją do ok. 1 ml/segment w przypadku kobiet ciężarnych¹⁷. Kübler przedstawia zbliżone rekomendacje, podając zakres 1 – 1,5 ml/segment dla blokad lędźwiowych i podkreślając konieczność indywidualizacji dawkowania³⁰.

Z kolei Capogna i wsp.³¹ zwracają uwagę, że fizjologiczne zmiany w ciąży powodują zwiększoną wrażliwość tkanek na środki miejscowo znieczulające, co skutkuje redukcją minimalnego skutecznego stężenia o około 25–30 % w porównaniu z kobietami nieciężarnymi³¹. Badania obrazowe potwierdzają tę zależność. Onuki i wsp. wykazali, że objętość płynu mózgowo-rdzeniowego w odcinku lędźwiowo-krzyżowym zmniejsza się w ciąży o około 17 %, co sprzyja szerszemu rozprzestrzenieniu się środka znieczulającego²⁶.

Zestawienie zaleceń różnych autorów przedstawiono w Tabeli 1. Z porównania wynika, że mimo różnic metodologicznych większość autorów zaleca przyjmowanie objętości w zakresie 1–1,5 ml/segment, przy czym w populacji ciężarnych rekomenduje się redukcję o 20–30 % w stosunku do wartości standardowych. Bromage, w odróżnieniu od nowszych publikacji, zwraca szczególną uwagę na masę leku (mg) jako parametr pierwotny, natomiast Morgan, Kübler i inni opisują zależności w ujęciu objętościowym (ml/segment), co lepiej odpowiada współczesnym praktycznym standardom anestezjologii położniczej^{5,17,30}. Capogna i wsp.³¹ oraz Onuki i wsp.²⁶ rozszerzają interpretację tych zależności, wykazując wpływ zmian anatomicznych i fizjologicznych zachodzących w ciąży na skuteczność i zasięg blokady. W badaniu Camorcio i wsp.³¹ określono minimalną analgetyczną dawkę ropiwakainy dla kobiet rodzących, która wyniosła 3,64 mg. Wyniki te mogą stanowić punkt odniesienia dla dalszych badań nad optymalizacją dawkowania ropiwakainy w analgezji zewnątrzoponowej w położnictwie.

Tabela 1. Porównanie zaleceń dotyczących obliczania objętości środka znieczulającego w zależności od liczby segmentów oraz uwarunkowań klinicznych.

Autor / Źródło	Rok	Zalecany sposób obliczania dawki / objętości	Uwagi kliniczne
Bromage PR. <i>Epidural Analgesia</i> . WB Saunders	1978	Około 1–2 ml/segment rdzenia kręgowego	Objętość zależna od liczby segmentów i poziomu wkłucia
Capogna G, Celleno D, Lyons G, Columb M. <i>Anesthesiology</i> .	1999	Określono minimalną dawkę dla ropiwakainy i bupiwakainy	U kobiet ciężarnych MLAC niższe o ok. 25–30 % niż u nieciężarnych – potwierdza zasadność redukcji dawek
Onuki E et al. <i>Anesth Analg</i> .	2010	Badanie MRI – brak wzoru, analiza objętości PMR	Obj. płynu mózgowo-rdzeniowego u ciężarnych ↓ o ~17 %, co uzasadnia mniejsze dawki
Kübler a (red.). <i>Anestezjologia i intensywna terapia</i> . PZWL	2017	1–1,5 ml/segment, przy blokach lędźwiowych dolna granica zakresu	Potwierdza konieczność indywidualizacji dawki i zachowania ostrożności w ciąży
Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. <i>Clinical Anesthesiology</i> . McGraw-Hill	2018	1,0–1,5 ml/segment lub wzór wzrostowy: wzrost (cm)/10	U ciężarnych zaleca się redukcję do ~1 ml/segment z powodu mniejszej objętości przestrzeni zewnątrzoponowej
Ni T et al. <i>PLoS One</i> .	2018	Analiza zależności: długość kręgosłupa i ciśnienie wewnątrzbrzuszne vs zasięg blokady	Wyższe ciśnienie wewnątrzbrzuszne → większy zasięg blokady → potrzeba redukcji dawki

2.6.4. Możliwe powikłania analgezji porodu

Pomimo dowiedzionego bezpieczeństwa wykonania znieczulenia zewnątrzoponowego możliwe jest wystąpienie powikłań tej procedury. Do częstych powikłań zalicza się: mdłości oraz wymioty, gorączkę, świąd, niewystarczający efekt analgetyczny, znaczący spadek ciśnienia tętniczego, ból głowy niezwiązany z długo trwającym bólem pleców. Wśród powikłań rzadkich można wyróżnić uszkodzenie nerwów (np. obszar ciała o zniesionym czuciu powierzchownym lub głębokim), który może mieć charakter tymczasowy [(u 1:1000 znieczulanych pacjentek), trwały (u 1:13 000 znieczulanych pacjentek) lub ciężki – paraliż (występujący u 1:250 000 pacjentek)]. Do pozostałych rzadkich powikłań zalicza się ropień w okolicy wkłucia do ZZO (1:50 000), zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych (1:100 000), krwiak w okolicy miejsca wkłucia ZZO (1:170 000). Ponadto możliwe ryzyka położnicze podczas znieczulenia zewnątrzoponowego to przedłużenie 2. okresu porodu i wzrost ryzyka ukończenia porodu drogą zabiegową²⁰.

2.6.5. Sposoby i techniki podawania leku

Aktualnie analgezja przewodowa porodu przyjmuje wiele różnorodnych form. Najbardziej rozpowszechnionymi z nich są ciągła analgezja zewnątrzoponowa (CEA), analgezja podpajęczynówkowa (SA) oraz łączona analgezja podpajęczynówkowo - zewnątrzoponowa (CSE/CSEA). Podtypy poszczególnych metod znieczulania bólu porodowego przedstawiono poniżej.

Ciągła analgezja zewnątrzoponowa (CEA) to metoda wybierana podczas znieczulania około połowy porodów drogami natury na świecie^{11,32,33}. Jest to metoda korzystna dla pacjentek z chorobami serca i układu krążenia. W przypadku pacjentek z wysokim BMI lub znacznymi deformacjami kręgosłupa wskazana jest wcześniejsza identyfikacja struktur anatomicznych pod kontrolą ultrasonograficzną. Skuteczność założenia cewnika zależy w dużej mierze od współpracy ze strony rodzącej, która podczas porodu może stanowić wyzwanie. To z kolei może przełożyć się na niepowodzenie założenia cewnika, w postaci niedostatecznego lub braku efektu znieczulającego. Ponadto pomimo dobrze umiejscowionego cewnika i zastosowania odpowiedniej dawki może wystąpić brak analgezji w zakresie unerwienia S2-S4, z powodu utrudnionej penetracji leku do korzeni krzyżowych otoczonych grubą oponą twardą. Niżej wymieniono techniki CEA wraz z ich krótką charakterystyką^{2,10,12,34}:

- Powtarzalne bolusy (EVE) – kolejne bolusy leku znieczulającego podawane są na żądanie rodzącej co około 2-3 godziny. Technika wymaga częstych interwencji anestezjologa, a poziom odczuwania bólu przez pacjentkę jest zmienny. Wykazuje większą kontrolę nad analgezą i większe zadowolenie kobiet rodzących niż wlew ciągły.
- Wlew ciągły (CEI) – stały przepływ mieszaniny leku znieczulającego. Zapewnia odpowiednie zniesienie bólu, wymaga rzadszych interwencji anestezjologa podczas porodu, wykazuje stabilność hemodynamiczną rodzącej. Stosowane są wyższe dawki leków, przez co w II okresie porodu nasilona jest blokada ruchowa i obserwuje się zwiększony odsetek porodów instrumentalnych.
- Analgezja zewnątrzoponowa kontrolowana przez pacjentkę (PCEA) – technika ta wymaga posiadania pompy do analgezji sterowanej przez pacjenta, na której ustawiana jest wielkość dawki w bolusie uwalnianym przez pacjenta, minimalny czas, który musi upłynąć między podażą kolejnych dawek bolusa oraz dawka wlewu podstawowego. To rodząca kontroluje poziom znieczulenia, dodając

kolejne dawki bolusa. Charakteryzuje się zwiększoną częstością występowania bólu przebijającego w porównaniu do CEI.

- Zaprogramowane obowiązkowe bolusy zewnątrzoponowe (PIEB) lub automatyczne bolusy obowiązkowe (AMB) pompa podaje zewnątrzoponowo, zautomatyzowane stałe objętości leku znieczulającego w określonym odstępie czasowym (30-45-60 min) oraz dodatkowo bolusy podawane przez rodzącą (PCEA). Maksymalna ilość leku podawanego w ciągu godziny jest porównywalna do CEI, jednak podawany w szybkich bolusach rozprzestrzenia się na większą ilość segmentów, osiągając szerszy zakres blokady bólowej i niższe stężenie przypadające na 1 segment. Największą skuteczność metody zauważono dla protokołu szybkości podania bolusa 250-300ml/h, odstępu między bolusami wynoszącego 40min przy użyciu 0,0625 % bupiwakainy z 2 µg/ ml fentanylu (lub równoważnie 0,075 % ropiwakainy z 2 µg/ ml fentanylu lub lewobupiwakainy z 2 µg/ ml fentanylu)³⁵. W innych przypadkach skuteczność była porównywalna do techniki PCEA.
- Zintegrowana komputerowo, sterowana przez pacjentkę analgezja zewnątrzoponowa (CIPCEA) - analgezią steruje algorytm, technika ta stanowi połączenie PCEA z CEI. Szybkość wlewu ciągłego jest automatycznie dostosowywana do potrzeb rodzącej. Komputer poddaje analizie dawkę leku potrzebną do znieczulenia miejscowego w oparciu o zużycie w poprzedniej godzinie. Wlew podstawowy jest zwiększany o 5, 10, 15 mililitrów na godzinę w odpowiedzi na brak, jeden, dwa lub trzy bolusy dodatkowe jakich potrzebowała pacjentka w poprzedniej godzinie. W wyniku zastosowania tej techniki istotnie zmniejszyło się występowanie bólów przebijających z ograniczeniem zwiększania dawki leku miejscowego.

Analgezja podpajęczynówkowa (SA) - tę technikę stosowano głównie w ośrodkach z ograniczonym dostępem do kadry anestezjologicznej. W 95 % przypadków zastosowano w postaci pojedynczego bolusa. Lek podawany jest bezpośrednio do płynu mózgowo-rdzeniowego. Zaletą zastosowania tego rodzaju znieczulenia jest szybki początek działania i satysfakcjonujące działanie nocyceptywne osiągnięte przy zastosowaniu stosunkowo małych dawek leków znieczulających¹⁰.

- Pojedynczy bolus (SSS) – ma 98 % skuteczność. Możliwy do zastosowania w I okresie porodu, zwłaszcza u niewspółpracujących pacjentek, celem uzyskania natychmiastowego efektu znieczulającego i umożliwienia założenia cewnika

zewnątrzoponowego do dalszego znieczulania porodu, lub w II okresie porodu przy szybko przebiegających porodach. Jego wadą jest ograniczony okres działania do 1,5 - 2 godzin. Można zastosować pojedynczy bolus samego opioidu lub opioidu z lekiem miejscowo znieczulającym¹⁰.

- Wlew ciągły (CSA) – polega na ciągłej podaży leku do przestrzeni podpajęczynówkowej wskazaniami do użycia tej techniki znieczulenia podpajęczynówkowego w porodzie drogami natury są: niezamierzone nakłucie opony twardej przy próbie założenia cewnika do analgezji zewnątrzoponowej, niewystarczająca analgezja zewnątrzoponowa, BMI ciężarnej >40, wysokie ryzyko wystąpienia wskazania do zakończenia ciąży w trybie natychmiastowym przy występującym u rodzącej krytycznym zwężeniu krtani lub tchawicy, bądź wadach twarzoczaszki utrudniających wykonanie intubacji. Umożliwia precyzyjne miareczkowanie dawki, dlatego zaleca się zastosowanie go u pacjentek obciążonych kardiologicznie oraz z ciężkimi wadami serca.

Łączona analgezja podpajęczynówkowo - zewnątrzoponowa (CSE/CSEA) powstała celem wykorzystania zalet obu sposobów znieczulania – szybkiego początku zniesienia bólu (znieczulenie podpajęczynówkowe) oraz możliwości kontynuowania znieczulenia przez cały okres porodu (analgezja zewnątrzoponowa)³⁶.

- Standardowa technika pojedynczego bolusa i bolusów powtarzalnych (SSS+EVE) - do przestrzeni podpajęczynówkowej podaje się małe dawki leku znieczulającego miejscowo, a następnie co 2 - 4 godzin, na prośbę rodzącej, w bolusach do cewnika zewnątrzoponowego.
- Sekwencyjna technika pojedynczego bolusa i wlewu ciągłego (SSS+CEI) - do przestrzeni podpajęczynówkowej podaje się małe dawki leku znieczulającego miejscowo, a następnie po 30 – 90 – 120 minutach włączany jest ciągły wlew leku do przestrzeni zewnątrzoponowej. Zastosowanie tej techniki u pacjentek z istotnymi klinicznie wadami serca, niskim wzrostem oraz u pacjentek z miastenia gravis, jest bardzo korzystne dla rodzących¹⁰.
- Analgezja zewnątrzoponowa z nakłuciem opony twardej (DPE/DPEA) to stosunkowo nowa i zmodyfikowana technika CSE. Na początku wykonuje się identyfikację przestrzeni zewnątrzoponowej, a następnie specjalną igłą 26G lub 25G wykonuje się punkcję opony twardej, bez podania leków do przestrzeni podpajęczynówkowej. Igłę się następnie usuwa, a w jej miejsce zakłada się

cewnik do przestrzeni zewnątrzoponowej. Ma to na celu przemieszczenie się leku do przestrzeni podpajęczynówkowej i uzyskanie szybszego bloku czuciowego. W Tabeli 2. Przedstawiono techniki podaży leków na podstawie opracowania R. Chutkowskiego¹⁰.

Tabela 2. Zestawienie technik podaży leków w analgezji i anestezji zewnątrzoponowej

Analgezja zewnątrzoponowa	Analgezja podpajęczynówkowa	Techniki łączone
1. Powtarzalne bolusy (EVE) 2. Wlew ciągły (CEI) 3. Analgezja zewnątrzoponowa kontrolowana przez pacjentkę (PCEA) 4. Zaprogramowane obowiązkowe bolusy zewnątrzoponowe (PIEB) lub automatyczne bolusy obowiązkowe (AMB)	1. Pojedynczy bolus (SSS) 2. Wlew ciągły (CSA)	2.1 Standardowa technika pojedynczego bolusa i bolusów powtarzalnych (SSS+EVE) 3.1 Analgezja zewnątrzoponowa z nakłuciem opony twardej (DPE/DPEA) 4.1 Sekwencyjna technika pojedynczego bolusa i wlewu ciągłego (SSS+CEI)

2.6.6. Najczęściej używane substancje

Decyzję dotyczącą kwalifikacji ciężarnej do znieczulenia zewnątrzoponowego podejmuje lekarz położnik oraz lekarz anestezjolog na prośbę i za zgodą rodzącej²². Celem analgezji zewnątrzoponowej jest osiągnięcie blokady nocyceptywnej, z jednoczesnym zachowaniem pełnej motoryki i współpracy rodzącej kobiety.

Zanim jednak dojdzie do zastosowania leków znieczulenia miejscowego dedykowanych do analgezji porodu drogami natury, stosuje się dawkę testową. Ma ona na celu wykrycie ewentualnego nieprawidłowego położenia cewnika naczyniowego (np. kiedy znajduje się on podpajęczynówkowo) i uniknięcie donaczyniowego podania leku miejscowo znieczulającego¹². W tym celu używa się 1 - 2 % roztworu lignokainy z adrenaliną lub 0,625 % do 1 % w objętości 6 - 12 ml bupiwakainy z adrenaliną^{10,20,22}.

Znieczulanie porodu drogami natury opiera się na stosowaniu niskich stężeń leków znieczulenia miejscowego jak bupiwakaina z adrenaliną (w stężeniach 0,0625 % - 0,125 %), ropiwakaina (w stężeniach 0,075 %-0,15 %) lub lewobupiwakaina, w połączeniu z fentanylem (w dawce 50 µg) lub sufentanylem (w dawce 10-20 µg) do cewnika zewnątrzoponowego założonego przez lekarza anestezjologa z dostępu lędźwiowego²². Wymienione leki znieczulenia miejscowego mają swoje wady i zalety, które porównano w Tabeli 3.

Bupiwakaina, która jest jednym z najstarszych środków używanych do wykonania znieczulenia zewnątrzoponowego, wykazuje się 2 - krotnie wyższą neuro- i kardi toksycznością od ropiwakainy. Ponadto, w przypadku zastosowania bupiwakainy blokada motoryczna może utrzymywać się dłużej porównując do lewobupiwakainy i ropiwakainy. Uważa się, że lewobupiwakaina zapewnia efektywne złagodzenie bólu przy zachowaniu względnie krótszego czasu trwania blokady motorycznej, co pozwala na aktywne uczestnictwo rodzącej w porodzie. Ropiwakaina jest środkiem słabiej znieczulającym od bupiwakainy, dzięki czemu łatwiej kontrolować blokadę motoryczną u rodzącej³⁷. Początek efektu analgetycznego nie różni się znacząco dla bupiwakainy oraz ropiwakainy³⁸.

Podaż lignokainy jest dopuszczalna w III okresie porodu, podczas chirurgicznego zaopatrywania tkanek kanału rodnego po porodzie i do instrumentalnego lub ręcznego wydobywania łożyska. W analgezji zewnątrzoponowej porodu nie stosuje się jej rutynowo ze względu na duże ryzyko tachyfilaksji w przypadku zastosowania powtarzalnych dawek¹⁰.

Lee i wsp.³⁹ badali dostosowanie dawki ropiwakainy do analgezji zewnątrzoponowej podczas porodu w zależności od jej stężenia. Wykazali, że dla pierwiastek optymalnym stężeniem jest 0,1 % ropiwakaina połączona z fentanylem (2 µg/ml).

Tabela 3. Charakterystyka substancji znieczulających

Charakterystyka	Bupiwakaina	Lewobupiwakaina	Ropiwakaina
Budowa	Mieszanina racemiczna dwóch stereoizomerów	Pojedynczy s - enancjomer bupiwakainy	Propylowy homolog bupiwakainy (pojedynczy s enancjomer)
Względna siła działania	1,0	0,9	0,7
Profil bezpieczeństwa	Średni	Wyższy od bupiwakainy	Najwyższy
Uwagi szczególne	2x bardziej kardio- i neurotoksyczna od ropiwakainy		

Zastosowanie takiego protokołu zapewniło ich pacjentkom skuteczne zniesienie bólu przy minimalnym wpływie na funkcję motoryczną. Wyższe stężenie ropiwakainy, 0,2 %, również skutecznie eliminowało ból, jednak wiązało się z większym ryzykiem blokady ruchowej. W przypadku wieloródek stwierdzono, że niższe dawki ropiwakainy mogą być wystarczające, z uwagi na krótszy całkowity czas trwania porodu⁴⁰.

2.7. Wpływ zastosowania analgezji zewnątrzoponowej na przebieg i sposób zakończenia porodu

Badanie Ambrosetti i wsp.⁴¹ dowodziło, że zastosowanie znieczulenia zewnątrzoponowego u kobiet w ciąży pojedynczej, rodzących w terminie porodu, u których płód znajdował się w położeniu główkowym znacząco wydłużało pierwszy okres porodu jak i całkowitą długość porodu. W tym badaniu nie zaobserwowano znaczącej zmiany w długości trwania drugiego okresu porodu. Wyniki tego opracowania wykazywały, że poród trwał krócej jeśli analgezja zewnątrzoponowa została rozpoczęta, kiedy rozwarcie szyjki macicy wynosiło między 2 a 4 cm, w porównaniu do długości trwania porodu, kiedy znieczulenie zakładane było podczas rozwarcia szyjki macicy powyżej 4 cm⁴¹. Wyniki opublikowane także w innych badaniach wykazują, że zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej nie wpływa znacząco na odsetek zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego (8,1 %), w porównaniu do rodzących bez znieczulenia (7 %). W tych samych analizach nie wykazano także wpływu znieczulenia zewnątrzoponowego na zwiększenie częstości porodów zabiegowych^{32,41}.

Wyniki badań dotyczących stosowania analgezji zewnątrzoponowej w porodach indukowanych sugerują zwiększenie częstości porodów instrumentalnych oraz znaczne wydłużenie czasu trwania porodu. Nie zauważono istotnego zwiększenia wskaźnika cięć cesarskich u pacjentek indukowanych⁴². W innej publikacji wykazano, że wskaźnik powodzenia porodu drogami natury po uprzednim cięciu cesarskim był o prawie 16 % wyższy w przypadku zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego⁴³.

Próba porodu drogami natury po uprzednim cięciu cesarskim (TOLAC) z zastosowaniem znieczulenia charakteryzowała się także wydłużeniem pierwszego i drugiego okresu porodu, jednak nie bardziej niż w grupie pacjentek po uprzednim porodzie pochwowym, które także zdecydowały się na zastosowanie ZZO⁴⁴. Nie stwierdzono różnic w czasie trwania drugiego okresu porodu, zwiększeniu częstości porodów instrumentalnych ani częstości cięć cesarskich, niezależnie od zastosowanej substancji, w analizie porównawczej bupiwakainy i ropiwakainy przeprowadzonej przez Ambrosetti i wsp.³⁸. W przypadku zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego w porodzie indukowanym zaobserwowano znaczne wydłużenie czasu trwania porodu⁴². Biorąc pod uwagę etap porodu na którym rozpoczęto procedurę analgezji

zewnątrazonowej porodu, nie zauważono zwiększenia częstości zakończenia ciąży drogą cesarskiego cięcia, wydłużenia czasu trwania drugiego okresu porodu, częstszej konieczności zastosowania oksytocyny czy występowania niedociśnienia i gorączki u matki, pomiędzy wczesnym (<3 cm rozwarcia szyjki macicy) a późnym (≥ 4 cm rozwarcia szyjki macicy) rozpoczęciem analgezji zewnątrazonowej³². Wyniki metaanaliz, w tym przeglądów systematycznych Cochrane, wskazują jednoznacznie na wysoką skuteczność przeciwbólową tej metody¹⁶, przy braku istotnego wpływu na częstość wykonywania cięć cesarskich. Jednocześnie część badań sugeruje zwiększone ryzyko porodów zabiegowych^{16,45,45,46}.

Dominujący odsetek publikacji naukowych dotyczących zastosowania znieczulenia zewnątrazonowego i jego wpływu na przebieg i sposób zakończenia porodu dotyczył stosowania bupiwakainy. Dostępne dane dotyczące ropiwakainy są wciąż ograniczone. Obie substancje charakteryzują się podobnym profilem działania położniczego, jednak ropiwakaina, z uwagi na korzystniejszy profil bezpieczeństwa – w szczególności mniejsze ryzyko działań niepożądanych ze strony ośrodkowego układu nerwowego i układu sercowo-naczyniowego – zyskuje coraz szersze zastosowanie kliniczne.³⁸ Niejednoznaczność dotychczasowych doniesień oraz niedostateczna liczba badań oceniających wpływ ropiwakainy na przebieg porodu uzasadniają potrzebę prowadzenia dalszych analiz w tym zakresie. Badanie COMET wykazało, że zastosowanie niskich dawek leków w analgezji zewnątrazonowej, a dokładniej w znieczuleniu podpajęczynówkowo - zewnątrazonowym skojarzonym wiąże się ze zmniejszoną częstością zakończenia porodów drogą zabiegową w porównaniu z tradycyjnym znieczuleniem przewodowym⁴⁷.

2.8. Wpływ zastosowania analgezji zewnątrazonowej na płód i noworodka

Nie zauważono zmian w wartościach tętna płodu obserwowanych przed i porównywanych po zastosowaniu znieczulenia zewnątrazonowego⁴⁸. Znieczulenie zewnątrazonowe ma niewielki wpływ lub nie ma wpływu na konieczność resuscytacji noworodka czy stan ogólny oceniany w skali Apgar w 5-minucie po urodzeniu⁴⁹. W przypadku urodzeń noworodków z ciąż pojedynczych, w terminie porodu i położeniu główkowym nie zaobserwowano znaczącego wzrostu przyjęć noworodków po porodzie do oddziału intensywnej opieki noworodkowej⁴¹. W przypadku indukcji porodu

i zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego nie zaobserwowano wpływu na stan noworodka tuż po urodzeniu w odniesieniu do wyników noworodków w skali Apgar⁴².

W analizie uwzględniającej moment rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej nie stwierdzono pogorszenia stanu noworodka ocenianego w 1. i 5. minucie życia w skali Apgar³². Ponadto nie odnotowano istotnych zmian w wartościach równowagi kwasowo - zasadowej (w tym pH krwi tętnicy pępowinowej) ani zwiększonej częstości obecności smółki w płynie owodniowym³². W przypadku noworodków pacjentek po porodzie drogą pochwową, po uprzednim cięciu cesarskim (VBAC), u których zastosowano znieczulenie zewnątrzoponowe podczas porodu, obserwowano komplikacje o podobnej częstotliwości jak w grupie, u której nie zastosowano analgezji porodu⁴⁴. Badania wskazują, że zastosowanie znieczulenia zewnątrzoponowego w czasie porodu sprzyja zmniejszeniu ryzyka kwasicy płodowej. Mechanizm ten tłumaczy się najprawdopodobniej poprawą perfuzji łożyskowej oraz ograniczeniem obciążenia stresowego u płodu⁵⁰.

2.9. Metody indukcji porodu

Indukcja porodu jest kluczową procedurą położniczą stosowaną w celu rozpoczęcia czynności porodowej w sytuacjach klinicznych wymagających zakończenia ciąży. Wybór metody indukcji porodu zależy od wskazań medycznych, przygotowania szyjki macicy do porodu oraz preferencji ciężarnej, uwzględniając potencjalne ryzyko i korzyści.

2.9.1. Skala Bishopa

Skuteczność indukcji porodu w dużym stopniu zależy od stopnia przygotowania szyjki macicy. Ocena jej dojrzałości stanowi kluczowy etap w wyborze odpowiedniej metody indukcji oraz przewidywaniu prawdopodobieństwa powodzenia porodu drogą pochwową^{51,52}.

Najbardziej rozpowszechnionym narzędziem klinicznym w tym zakresie jest, opracowana w 1964 roku, skala Bishopa (Tabela 4). Ocenia ona pięć parametrów badania wewnętrznego: rozwarcie szyjki macicy, skrócenie, pozycję punktu przodującego względem linii międzykołcowej, konsystencję szyjki macicy oraz jej ustawienie⁵¹. Każdy parametr punktowany jest w skali od 0 do 2 lub 3 punktów, a suma stanowi końcowy wynik^{51,52}.

Wartość ≤ 5 pkt wskazuje na szyjkę niedojrzałą, co wiąże się z niższą skutecznością indukcji i częstszą koniecznością zakończenia porodu cięciem cesarskim. Wynik ≥ 9 pkt oznacza szyjkę dojrzałą, przy której indukcja porodu najczęściej kończy się skutecznym porodem drogą pochwową^{52,53}.

Tabela 4. Punktacja w skali Bishopa^{51,52}

Punkty	0	1	2	3
Rozwarcie (w cm)	0	1-2	3-4	5-6
Zgładzenie (%)	0-30	40-50	60-70	80
Konsystencja	Twarda	pośrednia	miękka	
Ustawienie*	Do tyłu	pośrednie	Do przodu	
Część przodująca**	-3	-2	-1	

* oznacza stosunek szyjki macicy do kości krzyżowej

** oznacza stosunek części przodującej do linii międzykolkowej

Ocena w skali Bishopa stanowi więc praktyczne narzędzie prognostyczne, umożliwiające optymalizację wyboru metody indukcji porodu — zarówno farmakologicznej (np. prostaglandyny, oksytocyna), jak i mechanicznej (cewnik Foleya, amniotomia) — a tym samym poprawę bezpieczeństwa matki i dziecka oraz redukcję odsetka niepowodzeń indukcji.

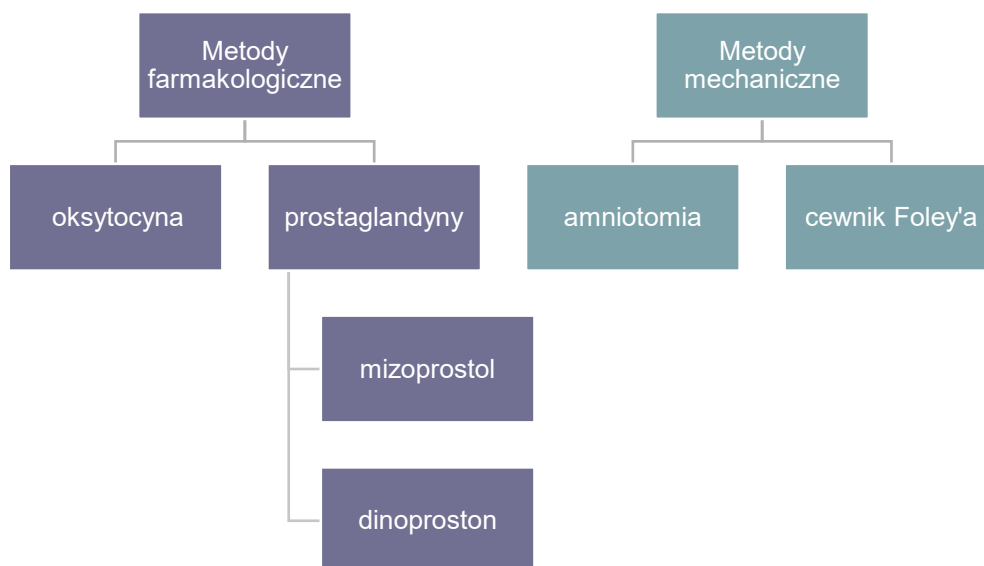
2.9.2. Podział metod indukcji porodu

Metody te można podzielić na farmakologiczne (prostaglandyny, oksytocyna) oraz mechaniczne (cewnik Foleya, amniotomia) – Rycina 3. Zastosowanie prostaglandyn jest powszechną metodą indukcji porodu – można je zastosować dopochwowo (dinoproston 10 mg) lub doustnie (mizoprostol 25 mcg). Mechanizm działania tych substancji polega na zwiększeniu aktywności skurczowej mięśniówki macicy oraz zwiększeniu plastyczności tkanki szyjki macicy. Użycie prostaglandyn wiąże się z ryzykiem hiperstymulacji mięśnia macicy oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia bradykardii płodowej. Oksytocynę, stosowaną w formie wlewów dożylnych, wykorzystuje się do indukcji skurczów macicy, szczególnie w przypadku współistniejących mechanicznych interwencji (np. amniotomii). W odniesieniu do zastosowania farmakologicznych metod indukcji porodu należy monitorować parametry hemodynamiczne rodzącej oraz prowadzić stałe monitorowanie czynności serca płodu, w celu szybkiego wykrycia możliwych działań niepożądanych - hiperstymulacji mięśnia macicy lub niedotlenienia płodowego.

Zastosowanie metod mechanicznych jest obarczone większym dyskomfortem dla ciężarnej. W przypadku zastosowania cewnika Foleya, można w sposób bezpieczny i kontrolowany uzyskać inicjację porodu. Cewnik, wyposażony w balon, wprowadza się przez kanał szyjki do dolnego bieguna pęcherza płodowego, gdzie jest napełniany solą fizjologiczną. Wypełniony balon stymuluje uwalnianie się prostaglandyn. To z kolei przyspiesza dojrzewanie szyjki macicy i inicjuje czynność skurczową macicy. Metoda ta jest przydatna u pacjentek, u których przeciwwskazane jest stosowanie środków farmakologicznych, takich jak prostaglandyny lub oksytocyna, aczkolwiek przeciwwskazana, w przypadku przedporodowego odpłynięcia płynu owodniowego.

Amniotomia jest procedurą, która wiąże się z celowym przzerwaniem ciągłości błon płodowych i uwolnieniem płynu owodniowego. Stymuluje naturalne uwalnianie prostaglandyn z błon płodowych i doczesnej, indukując skurcze macicy i przyspieszając dojrzewanie szyjki macicy. Powinna być stosowana jedynie u pacjentek z dojrzałą szyjką macicy. Ta technika jest skuteczna, ale zwiększa ryzyko wystąpienia infekcji oraz ucisku czy wypadnięcia pępownicy⁵⁴. Opisywane powyżej metody indukcji porodu odnoszą się do wytycznych Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników przed aktualizacją z 2025 roku⁵⁵.

Rycina 3. Podział metod indukcji porodu wg wytycznych obowiązujących do 2025 roku



2.10. Wskaźnik masy ciała (BMI)

Wskaźnik masy ciała jest podstawowym parametrem służącym do oceny stanu odżywienia osób dorosłych. Stanowi stosunek masy ciała (w kilogramach) do kwadratu wzrostu (w metrach), zgodnie ze wzorem jak na Rycinie 4:

Rycina 4. Wzór na obliczanie BMI

$$\text{BMI} = \frac{\text{masa ciała (kg)}}{\text{wzrost (m)}^2}$$

Jest to proste, tanie i szeroko stosowane narzędzie w praktyce klinicznej i badaniach populacyjnych. Pomimo pewnych ograniczeń – w szczególności braku rozróżnienia pomiędzy masą mięśniową a tłuszczową – BMI dobrze koreluje z ryzykiem wielu chorób przewlekłych i powikłań położniczych.

Zgodnie z klasyfikacją WHO wyróżnia się: niedowagę (BMI < 18,5 kg/m²), prawidłową masę ciała (18,5–24,9 kg/m²), nadwagę (25,0–29,9 kg/m²) oraz otyłość (≥ 30,0 kg/m²)⁵⁶. Ponadto zgodnie z definicją Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), u osób dorosłych – w tym również u kobiet w ciąży – otyłość rozpoznaje się przy wartości BMI równej lub wyższej niż 30,0 kg/m². Pomimo że wskaźnik BMI nie jest narzędziem doskonałym, pozostaje on najprostszą i najczęściej stosowaną metodą oceny nadmiernej masy ciała.

Zgodnie z klasyfikacją WHO wyróżnia się trzy stopnie otyłości:

- I stopień – BMI 30,0–34,9 kg/m²,
- II stopień – BMI 35,0–39,9 kg/m² oraz
- III stopień (otyłość olbrzymia) – BMI ≥ 40,0 kg/m².

W położnictwie zarówno niedowaga, jak i nadmierna masa ciała wiążą się z istotnym wzrostem ryzyka powikłań ciąży i porodu, takich jak nadciśnienie indukowane ciążą, cukrzyca ciężarnych, makrosomia płodu, porody zabiegowe oraz cięcie cesarskie^{57,58}. BMI stanowi element rutynowej oceny stanu zdrowia kobiety ciężarnej już na pierwszej wizycie położniczej i pozwala na wczesną identyfikację grup ryzyka oraz odpowiednie monitorowanie przebiegu ciąży^{56,59,60}.

3. Metodologia badania własnego

Znieczulenie zewnątrzoponowe stanowi złoty standard w analgezji porodowej, zapewniając skuteczne zniesienie bólu i poprawę komfortu pacjentek. Praca ma na celu analizę skuteczności analgezji zewnątrzoponowej u rodzących drogami natury, z ukierunkowaniem na identyfikację czynników związanych z bezpieczeństwem, przebiegiem porodu oraz stanem noworodka.

3.1. Cel pracy i hipotezy badawcze

Celem niniejszej pracy doktorskiej była ocena wpływu zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego na przebieg porodu drogami natury, ze szczególnym uwzględnieniem jego czasu trwania, sposobu zakończenia (poród drogami natury, poród zabiegowy, cięcie cesarskie) oraz roli dodatkowych czynników klinicznych.

Hipotezy badawcze

W pracy sformułowano następujące hipotezy badawcze:

1. Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej istotnie wydłuży całkowity czas trwania porodu w porównaniu z pacjentkami rodzącymi drogami natury bez zastosowania analgezji zewnątrzoponowej.
2. Rodność różnicuje czas trwania poszczególnych okresów porodu u kobiet rodzących w analgezji zewnątrzoponowej, przy czym porody wieloródek przebiegają szybciej niż porody pierworódek.
3. Zastosowanie metod indukcji porodu (cewnik Foleya, prostaglandyny, amniotomia, oksytocyna) u pacjentek rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej nie ma wpływu na całkowity czas trwania porodu i czas trwania poszczególnych jego okresów.
4. Wyższy wiek ciężarnej w dniu porodu stanowi czynnik sprzyjający wydłużeniu drugiego okresu porodu u kobiet rodzących w analgezji zewnątrzoponowej.
5. Dodanie opioidów (np. fentanylu) do ropiwakainy w analgezji zewnątrzoponowej modyfikuje całkowity czas trwania porodu.
6. Większy stopień rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej zmniejsza prawdopodobieństwo zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego.

7. Przebyte cięcie cesarskie w wywiadzie zwiększa ryzyko ponownego zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego, także wśród pacjentek rodzących w analgezji zewnątrzoponowej.
8. Współistnienie chorób takich jak cukrzyca ciążowa i nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą istotnie wpływa na przebieg i czas trwania porodu u rodzących w analgezji zewnątrzoponowej.
9. Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej nie wpływa na sposób zakończenia ani czas trwania porodu u pacjentek z BMI ≥ 30 kg/m².
10. Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej nie wpływa istotnie na stan zdrowia noworodków oceniany na podstawie punktacji Apgar w 1. i 5. minucie życia, pH krwi pępowinowej oraz częstości kierowania noworodków do oddziału intensywnej terapii.

3.2. Materiał i metody badania

Badanie zostało przeprowadzone przez retrospektywną analizę dokumentacji w dwóch grupach kobiet hospitalizowanych w:

- Klinice Perinatologii Położnictwa i Ginekologii Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi,
- Klinice Położnictwa i Ginekologii Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi,
- Klinice Ginekologii, Rozrodczości i Terapii Płodu oraz Diagnostyki i Leczenia Niepłodności, Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi,

a rodzących w Bloku Porodowym Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi.

Uzyskano zgodę Dyrektora Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki na dostęp i wykorzystanie dokumentacji medycznej, w wersji papierowej oraz elektronicznej, z pełnym zachowaniem anonimowości oraz poszanowaniem zasad ochrony danych osobowych, do przeprowadzenia badania.

Do projektu włączono 1027 pacjentek hospitalizowanych w okresie od 01.01.2022 r. do 31.12.2024 r. roku i taką samą liczbę płodów i noworodków.

Uzyskano opinię Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi - opinia numer RNN/310/25/KE.

3.2.1. Kryteria włączenia do badanej próby

Celem wyłonienia grup: badanej oraz kontrolnej stosowano kryteria włączenia oraz wyłączenia, co jednocześnie pozwoliło na optymalnie jednorodny rozkład grup stanowiący podstawę do analizy porównawczej w zakresie wybranych parametrów matczynych i płodowo - noworodkowych.

➤ Kryteria włączenia do grupy kontrolnej:

1. ciąża pojedyncza,
2. rozpoczęte samoistnie i indukowane porody drogami natury
3. wiek ciąży w momencie porodu > 37. tygodnia ciąży,
4. ciąża żywa w momencie porodu,
5. pełna dostępność dokumentacji medycznej dotyczącej przebiegu porodu i noworodka.

➤ Kryteria włączenia do grupy badanej:

1. ciąża pojedyncza,
2. rozpoczęte samoistnie i indukowane porody drogami natury
3. wiek ciąży w momencie porodu > 37. tygodnia ciąży,
4. ciąża żywa w momencie porodu,
5. pacjentka zakwalifikowana do procedury znieczulenia zewnątrzoponowego porodu, od której uzyskano świadomą i doinformowaną zgodę na wykonanie procedury i wykonano procedurę znieczulenia zewnątrzoponowego,
6. pełna dostępność dokumentacji medycznej dotyczącej przebiegu porodu i noworodka.

➤ Kryteria wyłączenia:

- ciąża wielopłodowa,
- planowe cięcie cesarskie bez rozpoczęcia czynności skurczowej,
- brak pełnych danych w dokumentacji medycznej.

Spośród 1027 uwzględnionych wstępnie pacjentek, 64 ciężarne (46 z grupy badanej, 18 z grupy kontrolnej) nie spełniły przynajmniej jednego z ww. kryteriów włączenia. W związku z powyższym analiza objęła 963 ciężarne, w tym, w przypadku 748 zastosowano analgezję zewnątrzoponową i włączono je do grupy badanej oraz u 215 nie zastosowano znieczulenia zewnątrzoponowego i włączono je do grupy kontrolnej.

3.2.2. Zmienne badawcze

W niniejszym projekcie badawczym przeprowadzono analizę wpływu zastosowania analgezji regionalnej w postaci znieczulenia zewnątrzoponowego na przebieg porodu drogami natury. Ocenie poddano zarówno parametry zmienne w trakcie porodu, jak i czynniki kliniczne mogące modyfikować jego dynamikę i sposób zakończenia.

W ramach badania przeanalizowano zmienne kliniczne odnoszące się do przebiegu porodu, obejmujące: całkowity czas jego trwania, czas trwania poszczególnych okresów porodu (I, II oraz III okres), a także sposób zakończenia, tj. poród drogami natury, poród zabiegowy (przy użyciu próżniociągu położniczego lub kleszczy położniczych) oraz rozwiązanie ciąży drogą cięcia cesarskiego w przebiegu porodu rozpoczętego drogami natury. Ponadto oceniono częstość występowania wskazań do interwencji położniczych oraz ich potencjalny związek z zastosowaniem analgezji zewnątrzoponowej.

W ramach analizy uwzględniono także wpływ zastosowanych metod indukcji porodu – farmakologicznej (z wykorzystaniem prostaglandyn lub oksytocyny) oraz mechanicznej (cewnika Foleya czy amniotomii).

W szczególności badano, czy równoczesne zastosowanie indukcji porodu i analgezji zewnątrzoponowej pozostawało w związku ze zwiększoną częstością porodów zabiegowych i cięć cesarskich, a także czy miało istotny wpływ na czas trwania poszczególnych okresów porodu lub na całkowitą długość porodu.

W analizie uwzględniono również czynniki mogące istotnie wpływać na przebieg porodu, takie jak: wiek ciężarnej, wiek ciążowy w chwili rozwiązania, wywiad położniczy oraz obciążenia chorobowe w wywiadzie, w tym przede wszystkim cukrzycę ciążową i nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą. Ocenie poddano także wskaźnik masy ciała (BMI) pacjentek w momencie porodu.

W grupie ciężarnych, u których zastosowano analgezję zewnątrzoponową, dodatkowo oceniono wpływ położenia cewnika do znieczulenia zewnątrzoponowego, całkowitą dawkę podanej substancji znieczulającej oraz stopień rozwarcia kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia na sposób zakończenia porodu. W ramach badania poddano ocenie wpływ zastosowania schematu analgezji zewnątrzoponowej opartego na połączeniu fentanylu z ropiwakainą, jak również

zależność pomiędzy położeniem cewnika do podaży leków w analgezji zewnątrzoponowej a sposobem zakończenia porodu.

W odniesieniu do noworodków poddano ocenie podstawowe parametry kliniczne: punktacja w skali Apgar w 1. i 5. minucie życia, wartość równowagi kwasowo – zasadowej (pH krwi tętnicy pępowinowej), wartość niedoboru zasad w badaniu gazometrycznym krwi tętniczej noworodka oraz konieczność hospitalizacji w oddziale intensywnej opieki noworodka.

3.2.3. Narzędzia badawcze

W niniejszej pracy badawczej wykorzystano narzędzia obejmujące analizę danych klinicznych i laboratoryjnych. Głównym źródłem materiału była dokumentacja medyczna pacjentek oraz ich noworodków, w tym: historie choroby, karty obserwacji porodu, protokoły dotyczące analgezji zewnątrzoponowej oraz dokumentacja neonatologiczna zawierająca ocenę stanu noworodka w skali Apgar, a także informacje o ewentualnej konieczności hospitalizacji w oddziale intensywnej terapii noworodka.

Analizie poddano wyniki badań laboratoryjnych odnotowanych w dokumentacji medycznej noworodków: parametry równowagi kwasowo-zasadowej, w tym pH krwi tętniczej oraz wartość niedoboru zasad.

3.2.4. Metody statystyczne

Analizę danych przeprowadzono, z wykorzystaniem metod statystyki opisowej oraz testów statystycznych dobranych adekwatnie do skali pomiarowej zmiennych i spełnienia ich założeń. Rozkłady zmiennych ilościowych oceniano na podstawie miar opisowych oraz testu Shapiro–Wilka, uzupełnionych analizą wykresów (histogramów, wykresów skrzynkowych i K–K). Do porównań między grupami stosowano test t - Studenta, jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA), test Manna–Whitneya, test Wilcoxona, test niezależności chi-kwadrat oraz dokładny test Fishera, a siłę efektu oceniano z użyciem statystyk d Cohena, V-Cramera oraz η^2 . Zależności między zmiennymi ilościowymi analizowano przy użyciu współczynnika korelacji Pearsona.

W celu oceny czynników wpływających na czas trwania porodu zastosowano regresję liniową, natomiast do analizy ryzyka wystąpienia porodów zabiegowych – dwumianową regresję logistyczną wraz z oceną jakości modeli, w tym krzywymi ROC. Wszystkie obliczenia wykonano z wykorzystaniem oprogramowania IBM SPSS Statistics 29.0.

Analiza statystyczna danych została przygotowana przez Panią Profesor Justynę Wiktorowicz, natomiast interpretacja wyników i wnioski należą do Autora.

Szczegółowy opis zastosowanych metod statystycznych przedstawiono w aneksie (str. 86).

3.3. Uwagi terminologiczne i metodologiczne

W celu zapewnienia możliwie najbardziej homogenicznej grupy kontrolnej oraz ograniczenia czynników mogących wpływać na wyniki analizy, do grupy kontrolnej kwalifikowano wyłącznie rodzące w weekendy. Przyjęte założenie metodologiczne wynikało z organizacji pracy Instytutu. W dni powszednie, gdy placówka funkcjonuje w standardowym trybie pracy, częściej podejmowane są interwencje medyczne, w tym indukcja porodu. W trybie dyżurowym, charakterystycznym dla weekendów, odsetek planowych procedur tego typu jest mniejszy, co pozwala ograniczyć wpływ dodatkowych interwencji na przebieg porodu.

Takie kryterium doboru pozwoliło zwiększyć prawdopodobieństwo uzyskania wiarygodnych wyników, zwłaszcza w odniesieniu do grupy porodów, w których nie zastosowano analgezji zewnątrzoponowej.

W kontekście oceny dojrzałości szyjki macicy, w niniejszej pracy nie zastosowano pełnej skali Bishopa, lecz jedynie jedną z jej składowych – rozwarcie kanału szyjki macicy. Decyzja ta wynikała z faktu, iż w dostępnej dokumentacji medycznej nie zawsze odnotowano wszystkie parametry niezbędne do pełnej oceny szyjki macicy według skali Bishopa. W celu ujednolicenia analizy i zapewnienia porównywalności danych, przyjęto więc rozwarcie szyjki macicy jako najbardziej obiektywny i najczęściej dostępny element tej oceny. Z klinicznego punktu widzenia rozwarcie szyjki macicy stanowi kluczowy wskaźnik dojrzałości szyjki oraz postępu porodu.

W niniejszej pracy zastosowano termin „indukcja porodu”, zgodny z nomenklaturą używaną w literaturze międzynarodowej. W polskich opracowaniach i wytycznych stosuje się określenie „preindukcja porodu”, odnoszące się do przygotowania szyjki macicy przed właściwym rozpoczęciem czynności skurczowej⁵⁵. Jednak w piśmiennictwie światowym pojęcie *induction of labor* obejmuje zarówno etap przygotowania szyjki, jak i dalsze postępowanie prowadzące do rozpoczęcia porodu.

Z tego względu, kierując się spójnością terminologiczną z literaturą międzynarodową oraz celem umożliwienia porównań z badaniami o zasięgu globalnym, w niniejszej rozprawie przyjęto termin „indukcja” jako bardziej uniwersalny i odpowiadający współczesnemu ujęciu tego procesu. Zastosowano podejście terminologiczne zgodne z aktualnym stanem wiedzy, stosowane w badaniach międzynarodowych. Pomimo opublikowania pod koniec 2025 roku aktualizacji wytycznych Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników w zakresie indukcji porodu, w niniejszej rozprawie odniesiono się do zaleceń z 2021 roku, obowiązujących w okresie, w którym ciężarne objęte analizą odbywały poród w Instytucie Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi.

W literaturze przedmiotu oraz w obowiązujących polskich przepisach terminologicznych rozróżnia się pojęcia analgezji zewnątrzoponowej i znieczulenia zewnątrzoponowego. Zgodnie z definicjami klinicznymi, analgezja zewnątrzoponowa ma na celu zniesienie bólu porodowego przy zachowaniu czucia dotyku i funkcji motorycznych, podczas gdy znieczulenie zewnątrzoponowe prowadzi do pełniejszej blokady czuciowo-ruchowej, typowej dla anestezji chirurgicznej²⁹.

W świetle Rozporządzenia ministra Zdrowia z dnia 16 sierpnia 2018 r. w sprawie standardu organizacyjnego opieki okołoporodowej (Dz.U. 2018 poz. 1756; tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1324), termin analgezja zewnątrzoponowa odnosi się do jednej z metod farmakologicznego łagodzenia bólu porodowego, odrębnej od znieczulenia regionalnego stosowanego w celach operacyjnych⁶¹.

W praktyce klinicznej jednak granica pomiędzy tymi pojęciami jest płynna, ponieważ mimo zastosowania niskich stężeń środków miejscowo znieczulających, mających zapewnić analgezję, u części pacjentek dochodzi do rozwoju pełnego bloku motorycznego, czyli efektu właściwego dla znieczulenia zewnątrzoponowego. Zjawisko to wynika z osobniczej wrażliwości na leki, zmienności anatomicznej przestrzeni zewnątrzoponowej oraz różnic w dystrybucji i objętości podanego roztworu. Z tego względu w niniejszej pracy pojęcia analgezja zewnątrzoponowa i znieczulenie zewnątrzoponowe stosowano zamiennie, co odzwierciedla realia praktyki klinicznej, w której trudno jest jednoznacznie oddzielić te dwa efekty. Należy jednak podkreślić, że w prezentowanym badaniu nie oceniano stopnia blokady motorycznej, a analizie

poddano wyłącznie wpływ zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego na przebieg i sposób zakończenia porodu.

Z praktycznego punktu widzenia obserwacja ta zwraca uwagę na potrzebę indywidualizacji dawkowania środka analgetycznego oraz ścisłego monitorowania efektu klinicznego w celu utrzymania równowagi między komfortem rodzącej a zachowaniem czynności motorycznych w trakcie porodu.

W przeprowadzonej analizie zastosowano przeliczenie całkowitej ilości środka znieczulającego w mg w odniesieniu do wzrostu rodzącej. Takie podejście wynikało z założeń przedstawionych we wstępie, zgodnie z którymi o zasięgu i skuteczności blokady zewnątrzoponowej decyduje przede wszystkim masa podanej substancji czynnej, a nie sama objętość roztworu. Bromage zwrócił uwagę, że różnice w efektach klinicznych wynikające z podawania różnych objętości anestetyku można wyjaśnić, gdy dawkę wyraża się jako masę leku – będącą iloczynem stężenia i objętości⁵.

Uwzględnienie wzrostu ciężarnej w modelu dawkowania ma uzasadnienie zarówno anatomiczne, jak i fizjologiczne. Jak wykazano w badaniach Bromage'a oraz potwierdzono w opracowaniach Morgana i Mikhaila oraz Küblera, długość kręgosłupa (będąca pochodną wzrostu) istotnie wpływa na rozprzestrzenianie się środka znieczulającego w przestrzeni zewnątrzoponowej^{5,17,30}. Niższy wzrost wiąże się z mniejszą objętością przestrzeni zewnątrzoponowej, a tym samym z koniecznością zastosowania mniejszej dawki leku do uzyskania blokady o tej samej wysokości.

Wyrażenie dawki anestetyku w miligramach, skorygowanej o wzrost ciężarnej, umożliwiło uśrednienie wpływu zmienności anatomicznej i porównanie efektywności znieczulenia w sposób bardziej obiektywny.

Przyjęcie jednostki masy (mg) jako podstawy analizy pozwoliło w tej pracy uzyskać większą precyzję i porównywalność wyników, a także ograniczyć wpływ zmiennych związanych ze stężeniem roztworu. Rozwiązanie to pozostaje zgodne z klasycznym podejściem Bromage'a i jego współczesną interpretacją w piśmiennictwie anestezjologicznym.

Ropiwakaina, stosowana w analgezji zewnątrzoponowej, w badaniach porównawczych wykazuje zbliżony profil skuteczności położniczej do bupiwakainy^{39,62}. Bee B. Lee i wsp.³⁹ w swojej pracy wykazali, iż zastosowanie ropiwakainy w analgezji

zewnątrzoponowej może wiązać się ze skróceniem całkowitego czasu trwania porodu w porównaniu z bupiwakainą (średnio 520 minut vs. 645 minut; $p = 0,009$). Wynik ten sugeruje, że ropiwakaina, przy zachowaniu porównywalnego profilu bezpieczeństwa i skuteczności położniczej, może w określonych warunkach klinicznych sprzyjać bardziej korzystnemu przebiegowi porodu. Beilin Y. i wsp.^{38,62,63} wskazują, że ropiwakaina oraz bupiwakaina wykazują porównywalny wpływ na przebieg porodu, zarówno w odniesieniu do czasu jego trwania, jak i sposobu zakończenia. Autorzy podkreślają jednak, iż ropiwakaina cechuje się korzystniejszym profilem bezpieczeństwa, szczególnie w zakresie neuro- i kardiotoxyczności.

W badaniu przeprowadzonym przez Zhen Li i współpracowników⁶⁴ nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w zakresie sposobu zakończenia porodu – zarówno w odniesieniu do częstości porodów drogami natury, porodów zabiegowych, jak i ryzyka rozwiązania ciąży drogą cięcia cesarskiego – pomiędzy grupami pacjentek, u których zastosowano ropiwakainę lub lewobupiwakainę⁶⁴. Z tego względu, w dyskusji niniejszej pracy uwzględniono wyniki badań odnoszących się także do bupiwakainy, mając świadomość, iż są to odmienne substancje, jednak o zbliżonym profilu działania w aspekcie położniczym.

W ramach niniejszego badania czas trwania I okresu porodu liczono od momentu stwierdzenia rozpoczęcia aktywnej fazy porodu, zgodnie z aktualną definicją przyjętą przez Światową Organizację Zdrowia⁶⁰. Za początek aktywnej fazy uznawano rozwarcie szyjki macicy wynoszące co najmniej 5 cm przy regularnej, nasilającej się czynności skurczowej macicy. Typowo obserwuje się wówczas 3–4 skurczy mięśnia macicy w ciągu 10 minut, trwające 40–60 sekund, o narastającej sile i częstotliwości. Takie ujęcie pozwalało na ujednolicenie oceny przebiegu porodu i eliminację wpływu fazy utajonej, która cechuje się dużą zmiennością indywidualną. Uwzględnienie wyłącznie fazy aktywnej I okresu porodu umożliwiało bardziej obiektywne porównanie dynamiki porodu w odniesieniu do zastosowanego znieczulenia zewnątrzoponowego.

Analiza i interpretacja wyników w niniejszej pracy odnoszą się przede wszystkim do ropiwakainy, która stanowi standardowo stosowany w naszym ośrodku lek miejscowo znieczulający w analgezji zewnątrzoponowej podczas porodu.

4. Wyniki badania własnego

Zasadniczym celem niniejszej rozprawy była empiryczna weryfikacja przyjętych hipotez badawczych. W dalszej części przedstawiono wyniki analiz opartych na materiale klinicznym, obejmujące zarówno statystykę opisową, jak i testy porównawcze. Prezentowane tabele oraz ryciny zawierają szczegółowe charakterystyki badanych zmiennych, stanowiące podstawę do dalszej interpretacji w zakresie oceny wpływu znieczulenia zewnątrzoponowego na przebieg porodu, jego czas trwania oraz sposób zakończenia.

Dla ułatwienia interpretacji uzyskanych danych oraz syntetycznego przedstawienia głównych tendencji zaprezentowano poniżej uproszczoną wersję wyników badań. Szczegółowe zestawienia, tabele i analizy statystyczne zawarto w Aneksie stanowiącym integralną część pracy.

4.1. Charakterystyka badanej próby

4.1.1. Profil pacjentki

Grupa badana nie różni się istotnie od kontrolnej pod względem wagi, wzrostu i BMI ($p > 0,05$, Tabela 5). Średnia masa pacjentek wynosiła ok. 80 kg (w grupie badanej połowa rodzących nie ważyła więcej niż 78 kg, a w grupie kontrolnej – niż 76 kg). Wzrost pacjentek wynosił średnio ok. 166 cm, z odchyleniem od średniej rzędu ok. 6 cm. Indeks masy ciała (BMI) sięgał średnio nieco ponad 28. W przypadku grupy badanej, u mniej więcej co trzeciej (35,2 %) ciężarnej stwierdzono otyłość na podstawie wysokiej wartości wskaźnika BMI (30 lub więcej), w grupie kontrolnej odsetek ten był podobny (31,2 %), różnice nie były statystycznie istotne ($p = 0,276$, $V = 0,035$). W ujęciu klinicznym obie grupy były porównywalne pod względem wieku – średni wiek pacjentek wynosił około 29–30 lat, a u co najmniej połowy z nich wiek nie był niższy niż 29 lat (Tabela 5).

Tabela 5. Podstawowe charakterystyki ciężarnych w grupie badanej i kontrolnej

	Grupa badana				Grupa kontrolna				Ocena różnic	
	M	Me	SD	S	M	Me	SD	S	p	d-Cohena
Wiek	29,22	29,00	4,69	0,30	29,98	29,50	4,79	0,08	0,039**	0,161
Waga	80,36	78,00	14,02	1,02	78,75	76,00	13,75	1,01	0,136	0,115
Wzrost	166,19	165,00	6,13	0,10	166,48	166,00	6,23	0,07	0,543	0,047
BMI	28,85	28,06	4,84	1,05	28,39	27,94	3,95	0,81	0,206	0,098

p – prawdopodobieństwo w teście t-Studenta dla prób niezależnych, ** $p < 0,05$, d-Cohena (miara wielkości efektu)

4.1.2. Rodność oraz sposób zakończenia poprzednich porodów

W grupie badanej znalazło się istotnie statystycznie więcej rodzących po raz pierwszy (79 %), niż pierworódek w grupie kontrolnej (53 %) ($p < 0,001$, $V = 0,243$). Wyniki zaprezentowano w Tabeli 6.

W grupie wszystkich pacjentek, zarówno z grupy badanej jak i kontrolnej, udział pacjentek, u których poprzedni poród zakończył się cesarskim cięciem wynosił 6,7 % w grupie badanej i 5,6 % w grupie kontrolnej ($p = 0,561$, $V = 0,019$). Poprzedni poród zakończony był cesarskim cięciem w przypadku 31,6 % wieloródek w grupie badanej i 11,9 % wieloródek w grupie kontrolnej. Różnice te były statystycznie istotne ($p < 0,001$, $V = 0,226$).

Tabela 6. Wybrane elementy wywiadu położniczego - porównanie grupy badanej i kontrolnej

Wyszczególnienie	Grupa Badana		Grupa kontrolna	
	n	%	N	%
Pierwiastka	590	78,9	114	53,0
Wieloródka	158	21,1	101	47,0
<i>Drugi poród</i>	129	17,2	72	33,5
<i>Trzeci poród</i>	26	3,5	18	8,4
<i>Czwarty poród</i>	1	0,1	7	3,3
<i>Piąty poród</i>	2	0,3	4	1,9

4.1.3. Wiek ciąży

U zdecydowanej większości badanych wiek ciążowy w dniu porodu zawierał się w przedziale między 39., a 40. tygodniem ciąży. W analizowanej populacji w grupie badanej najczęściej obserwowano porody w 40. tygodniu ciąży (41,4 %), podczas gdy w grupie kontrolnej pacjentki rodziły głównie w 39. tygodniu ciąży (36,3 %). Porody po ukończonym 41. tygodniu ciąży stanowiły poniżej 5 % populacji ciężarnych w obu grupach - Tabela 7.

Tabela 7. Wiek ciąży w dniu porodu – porównanie grupy badanej i kontrolnej

Wyszczególnienie	Grupa Badana		Grupa kontrolna	
	n	%	n	%
37	66	8,8	26	12,1
38	117	15,6	39	18,1
39	220	29,4	78	36,3
40	310	41,4	63	29,3
41	34	4,5	9	4,2
42	1	0,1	0	0,0

4.1.4. Miesiąc kalendarzowy porodu

Rozkład dat porodów wykazywał niewielkie różnice pomiędzy analizowanymi grupami. W grupie badanej odsetek porodów przypadających na miesiące wiosenne wyniósł 21,5 % i był niższy niż w okresie letnim (33,2 %). W grupie kontrolnej obserwowano odwrotną zależność – porody wiosenne stanowiły 30,7 %, natomiast w miesiącach letnich 23,3 %. Udział porodów przypadających na miesiące jesienne (wrzesień – listopad) oraz zimowe (grudzień – luty) był zbliżony w obu grupach. W grupie badanej najwyższe natężenie porodów odnotowano w czerwcu i lipcu (11 – 12 % wszystkich przypadków), podczas gdy w grupie kontrolnej największy odsetek porodów występował w marcu (ok. 11 %).

Tabela 8. Miesiąc roku, w którym rodziły pacjentki

	Numer miesiąca											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n												
Badana	46	43	46	42	73	82	90	76	61	64	62	63
kontrolna	21	15	25	21	20	20	19	11	15	14	21	13
%												
Badana	6,1	5,7	6,1	5,6	9,8	11,0	12,0	10,2	8,2	8,6	8,3	8,4
kontrolna	9,8	7,0	11,6	9,8	9,3	9,3	8,8	5,1	7,0	6,5	9,8	6,0

4.1.5. Choroby związane z ciążą

Częstość występowania cukrzycy ciążowej była porównywalna w obu analizowanych grupach – u około 85 % ciężarnych nie rozpoznano cukrzycy ciążowej w przebiegu ciąży.

Wyniki nie wykazały istotnych statystycznie różnic zarówno w odniesieniu do cukrzycy ciążowej leczonej dietą, jak i cukrzycy ciążowej leczonej insuliną. W obu grupach częściej diagnozowano cukrzycę ciążową typu 1 niż typu 2, przy czym przewaga ta była wyraźniej zaznaczona w grupie kontrolnej (różnica 3,7 pkt. proc.) niż w grupie badanej (0,7 pkt. proc.; Tabela 9). Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą występowało istotnie, niemal czterokrotnie częściej w grupie badanej, obejmując prawie 10 % pacjentek.

Tabela 9. Choroby związane z ciążą – porównanie grupy badanej i kontrolnej

Wyszczególnienie	Grupa Badana		Grupa kontrolna		Ocena związku		
	n	%	N	%	p	V	test
Cukrzyca ciążowa							
Brak	654	87,6	185	86,0	0,486	0,039	χ^2
GDM G1	49	6,6	19	8,8			
GDM G2	44	5,9	11	5,1			
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą							
Nadciśnienie występuje	71	9,5	6	2,8	0,001***	0,103	χ^2

*** $p < 0,01$, V – współczynnik V-Cramera, χ^2 – test niezależności chi-kwadrat

4.1.6. Indukcja porodu i zastosowanie enemy

Znieczulenie zewnątrzoponowe było istotnie częściej stosowane u rodzących, których poród był indukowany. W tej grupie cewnik Foleya wykorzystano u około jednej trzeciej kobiet, natomiast dopochwowy insert z prostaglandynami u nieco ponad jednej czwartej, czyli blisko dwukrotnie częściej niż w grupie kontrolnej ($p < 0,001$, Tabela 10).

Doustny preparat z prostaglandynami stosowano sporadycznie, przy czym częstość jego użycia nie różniła się istotnie między analizowanymi grupami ($p = 0,327$, $> 0,05$). U 35,9 % indukowanych pacjentek z grupy badanej i 46 % z grupy kontrolnej, zastosowana została więcej niż jedna metoda indukcji porodu.

W grupie badanej zastosowanie cewnika Foleya było łączone z zastosowaniem prostaglandyn dopochwowo u 48,0 % ciężarnych oraz z doustnymi prostaglandynami u 0,8 % ciężarnych. W grupie kontrolnej prostaglandyny dopochwowe zastosowano u 59,0 %, nie odnotowano indukcji porodu preparatem doustnym. Nie stosowano jednocześnie dopochwowego insertu prostaglandyn z doustnym preparatem prostaglandyn u żadnej z pacjentek w obu analizowanych grupach.

Amniocentezę zastosowano u około jednej trzeciej pacjentek w grupie badanej, co stanowiło ponad dwukrotnie wyższy odsetek niż w grupie kontrolnej ($p < 0,001$).

Do indukcji porodu dożylnym wlewem z oksytocyną zakwalifikowano ponad połowę rodzących w grupie badanej, podczas gdy w grupie kontrolnej odsetek ten wyniósł 43 % ($p = 0,005$). W grupie badanej oksytocynę łączono z amniotomią w 61,7 % przypadków, natomiast w grupie kontrolnej – w 67,7 % przypadków.

Tabela 10. Zastosowane metody indukcji porodu oraz inne zabiegi wykonywane podczas porodu – porównanie grupy badanej i kontrolnej

Wyszczególnienie	Grupa Badana		Grupa kontrolna		Ocena związku		
	n	%	N	%	P	V	Test
Metody indukcji porodu							
Cewnik Foleya	259	34,6	39	18,1	<0,001***	0,149	χ^2
Dopochwowy insert z prostaglandynami (dinoproston)	201	26,9	33	15,3	<0,001***	0,112	χ^2
Prostaglandyny doustne (mizoprostol)	13	1,7	1	0,5	0,327	0,044	Fishera
Oksytocyna	402	53,7	92	42,8	0,005***	0,091	χ^2
Amniocenteza	248	33,2	31	14,4	<0,001***	0,172	χ^2
Inne							
Lewatywa	497	66,4	77	35,8	<0,001***	0,260	χ^2

*** $p < 0,01$, V – współczynnik V-Cramera, χ^2 – test niezależności chi-kwadrat, Fishera – dokładny test Fishera

Enemę zastosowano istotnie częściej (u około dwóch trzecich pacjentek) w grupie badanej, podczas gdy w grupie kontrolnej zastosowano ją u co trzeciej pacjentki. Wyniki przedstawiono w Tabeli 10.

4.1.7. Rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji

W chwili rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej rozwarcie kanału szyjki macicy w badanej populacji było różne. Mieściło się w przedziale od 1 cm do pełnego rozwarcia szyjki macicy. U połowy rodzących wynosiło ≥ 5 cm, u jednej czwartej nie przekraczało 4 cm, natomiast u pozostałych 25 % wynosiło co najmniej 6 cm. Średnia wartość rozwarcia wyniosła 5,23 cm (SD = 1,54) – Tabela 11.

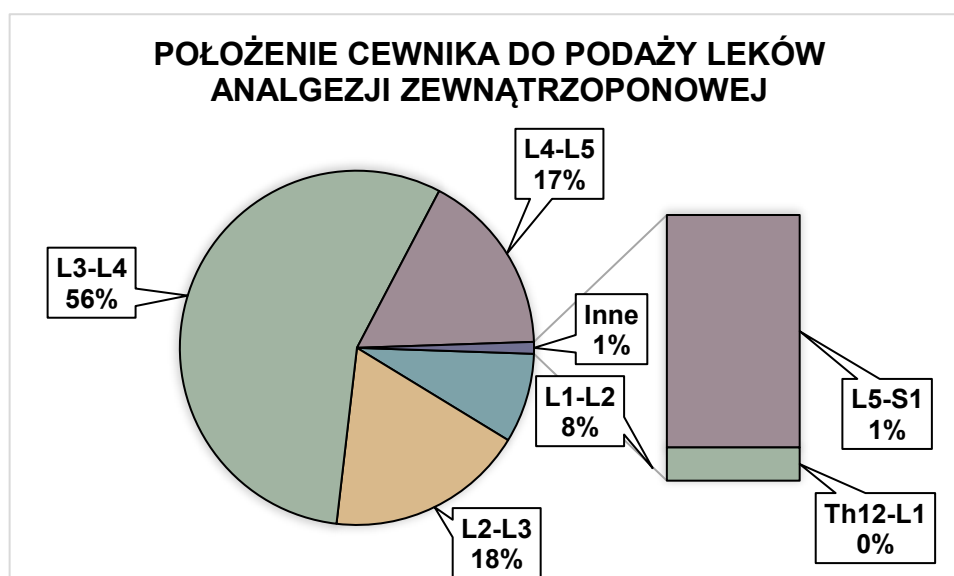
Tabela 11. Rozwarcie szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej – grupa badana

Statystyki	Rozwarcie w momencie rozpoczęcia analgezji
n	748
Min.	1
Max.	10
Kwartyl 1	4,00
Mediana	5,00
Kwartyl 3	6,00
Średnia	5,23
Odchylenie standardowe	1,54
Skośność	0,333

4.1.8. Wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej

Zdecydowanie najczęściej cewnik do podaży leków do analgezji zewnątrzoponowej zakładano w odcinku lędźwiowym kręgosłupa na wysokości L3 - L4 (55,6 % rodzących). W przypadku 18 % ciężarnych przyjęto wysokość L2 - L3, a u 17 % L4 - L5. Inne warianty wykorzystywane były znacznie rzadziej, co przedstawiono na Rycinie 5.

Rycina 5. Położenie cewnika do podaży leków w analgezji zewnątrzoponowej – grupa badana (procent pacjentek)



4.1.9. Całkowita zastosowana dawka ropiwakainy

Całkowita dawka ropiwakainy (w ml) podanej w trakcie porodu mieściła się w zakresie od 4,0 do 120 ml. Średnia dawka wyniosła 24,7 ml (SD = 17,6), natomiast mediana 20 ml. U 25 % pacjentek całkowita dawka nie przekroczyła 11 ml, u 50 % była ≥ 20 ml, a kolejnym 25 % rodzącym podano co najmniej 30 ml. W przypadku 5 % ciężarnych dawka wyniosła $\geq 60,8$ ml, co – przy wartości maksymalnej 120 ml – wskazuje na obecność pacjentek otrzymujących nietypowo wysokie ilości ropiwakainy. Dawki powyżej 100 ml odnotowano u 3 pacjentek, w zakresie 90 – 99 ml u 4 pacjentek, 80 – 89 ml u 5 pacjentek, a 70 – 79 ml u 9 pacjentek. Najczęściej zastosowaną dawką całkowitą było 10 ml (18 % badanych), kolejne pod względem częstości były dawka 20 ml (12 %) oraz 30 ml (5 %). Dawki < 10 ml podano 6,3 % pacjentek, dawki 10 – 19 ml – 20 %, 20–29 ml – 14 %, natomiast ≥ 30 ml – 24 % pacjentek. Wyniki przedstawiono w Tabeli 12.

Tabela 12. Dawki ropiwakainy w ml

	Ropiwakaina objętość całkowita (w ml)
n	728
Min.	4,0
Max.	120,0
Percentyl 5	8,00
Kwartyl 1	11,00
Mediana	20,00
Kwartyl 3	30,00
Percentyl 95	60,78
Średnia	24,73
Odchylenie st.	17,63
Skośność	1,908

Całkowita dawka ropiwakainy w mg mieściła się w zakresie od 7,0 do 224,0 mg. Średnia dawka wyniosła 49,03 mg (SD = 34,80), natomiast mediana 40,0 mg. U 25 % pacjentek dawka całkowita nie przekroczyła 20,25 mg, u 50 % wyniosła $\geq 40,0$ mg, a u 25 % osiągnęła co najmniej 60,0 mg. W przypadku 5 % rodzących dawka wynosiła $\geq 121,55$ mg, przy wartości maksymalnej 224,0 mg. Najczęściej stosowane dawki mieściły się w przedziale od 20 do 60 mg, podczas gdy wartości przekraczające 100 mg występowały sporadycznie. Zastosowanie dawki powyżej 200 mg odnotowano u pojedynczych rodzących, natomiast w zakresie 150–199 mg obserwowano u niewielkiego odsetka badanych. Wyniki te wskazują, że w badanej populacji dominowały wartości umiarkowane, rozkład całości charakteryzował się obecnością

stosunkowo rzadkich, lecz wyraźnie wyższych dawek, które podnosiły wartość średnią w stosunku do mediany - Tabela 13.

Tabela 13. Dawki ropiwakainy w mg

	Ropiwakaina dawka całkowita (mg)
n	728
Min.	7,00
Max.	224,00
Percentyl 5	16,00
Kwartyl 1	20,25
Mediana	40,00
Kwartyl 3	60,00
Percentyl 95	121,55
Średnia	49,03
Odchylenie st.	34,80
Skośność	1,85

4.1.10. Całkowita zastosowana dawka ropiwakainy w przeliczeniu na wzrost pacjentki

Całkowita dawka ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 metr wzrostu ciężarnej mieściła się w zakresie od 4,17 do 136,59 mg. Średnia dawka wyniosła 29,58 mg (SD = 21,12), natomiast mediana 23,95 mg. W przypadku 25 % badanych dawka nie przekroczyła 12,99 mg, u 50 % wyniosła $\geq 23,95$ mg, a u 25 % osiągnęła co najmniej 36,81 mg. U 5 % rodzących wartość dawki całkowitej w mg w przeliczeniu na wzrost pacjentki wyniosła $\geq 74,23$ mg, a maksymalna odnotowana wartość wyniosła 136,59 mg - Tabela 14.

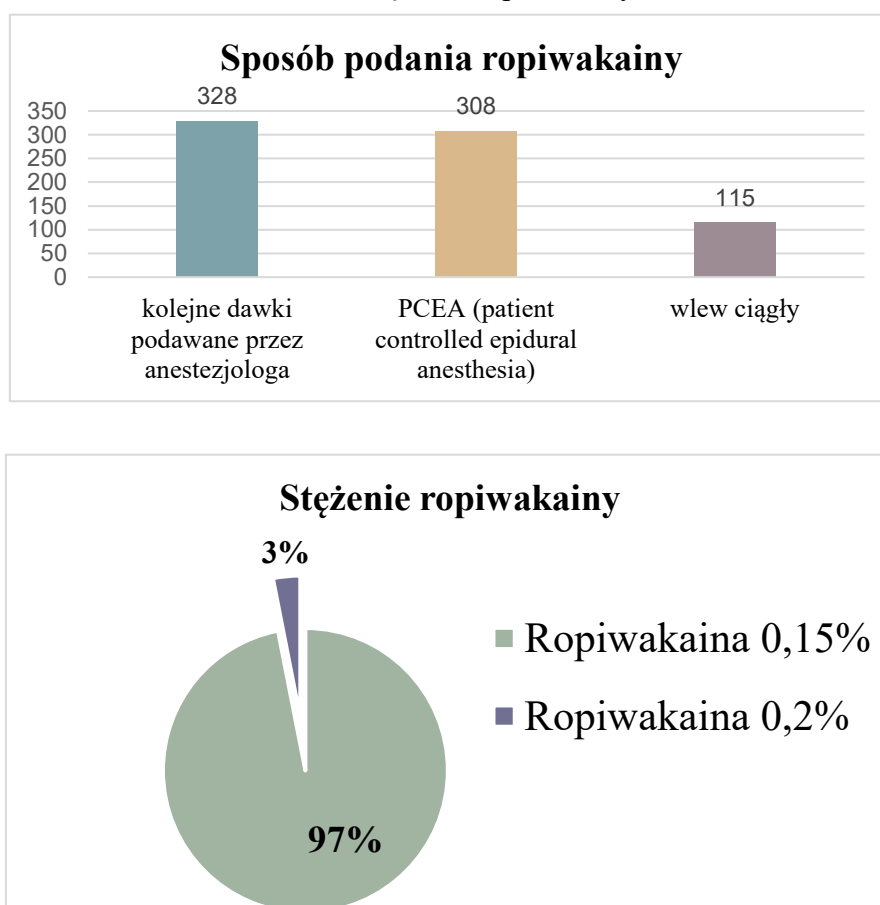
Tabela 14. Dawki ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki - grupa badana

	Ropiwakaina dawka całkowita (mg na 1m wzrostu)
n	727
Min.	4,17
Max.	136,59
Percentyl 5	9,42
Kwartyl 1	12,99
Mediana	23,95
Kwartyl 3	36,81
Percentyl 95	74,23
Średnia	29,58
Odchylenie st.	21,12
Skośność	1,86

4.1.11. Techniki podaży znieczulenia zewnątrzoponowego

Na Rycinie 6. przedstawiono rozkład zastosowanych technik podaży leków w analgezji zewnątrzoponowej oraz zastosowanych stężeń leku znieczulającego. Dwie z nich stosowane były podobnie często – kolejne dawki podawane przez anestezjologa (43,9 %) lub PCEA (41,2 %), u 15,4 % badanych zastosowano wlew ciągły w pompie infuzyjnej. W przypadku trzech rodzących podjęto decyzję o mieszanym modelu, łącząc wlew ciągły z podawaniem kolejnych dawek przez anestezjologa, u jednej połączono wlew ciągły z PCEA, a także u innej ciężarnej PCEA łączono z podawaniem kolejnych dawek przez anestezjologa. U zdecydowanej większości pacjentek stosowano wyższe stężenie ropiwakainy 0,2 % (dotyczyło to 96,7 % pacjentek), stężenie 0,15 % zastosowano w przypadku 3,1 % badanych.

Rycina 6. Technika znieczulenia i stężenie ropiwakainy



4.2. Uwarunkowania czasu trwania porodu

Analiza własna wykazała, że średni całkowity czas porodu w grupie badanej był dłuższy niż w grupie kontrolnej o około 170 minut. Oznacza to, że był on średnio o około 70 % dłuższy w grupie badanej niż w grupie kontrolnej.

W pierwszym okresie porodu średni czas jego trwania w grupie badanej był dłuższy o około 140 minut w porównaniu z grupą kontrolną, co stanowiło wydłużenie o około 64 %. W drugim okresie porodu zaobserwowano niemal dwukrotne wydłużenie czasu jego trwania w grupie badanej — średnio około 65 minut wobec nieco ponad 33 minut w grupie kontrolnej. Mediana długości drugiego okresu porodu wynosiła odpowiednio 56 minut w grupie badanej i 23 minuty w grupie kontrolnej.

W trzecim okresie porodu, średni czas trwania był zbliżony w obu grupach i wynosił około 11 minut, przy nieznacznie wyższej wartości obserwowanej w grupie badanej. Szczegółowe dane dotyczące czasu trwania poszczególnych okresów porodu w grupie badanej i kontrolnej przedstawiono w Tabeli 15.

Tabela 15. Czas trwania porodu w minutach (I, II, III okres porodu oraz całkowity czas trwania porodu)

Statystyki	Czas trwania porodu (w min)							
	I okres		II okres		III okres		Całkowity czas trwania porodu	
	B	K	B	K	B	K	B	K
N	564	209	564	209	564	209	564	209
Min.	55	40	3	1	1	3	75	55
Max.	1020	840	214	123	60	60	1079	878
Mediana	330,00	200,00	56,00	23,00	10,00	10,00	401,00	250,00
Średnia	352,18	213,28	65,01	33,35	11,15	10,66	428,32	257,24
Odchylenie st.	152,99	111,42	43,43	29,36	8,39	7,60	167,25	119,27
P	<0,001***		<0,001***		0,408		<0,001***	

B – grupa badana, K – grupa kontrolna. *** $p < 0,01$, p – prawdopodobieństwo w teście Manna - Whitneya

4.2.1. Uwarunkowania całkowitego czasu trwania porodu

Uwzględniając czynniki kliniczne, takie jak rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia znieczulenia zewnątrzoponowego, metoda indukcji porodu, całkowita dawka ropiwakainy w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki, wysokość położenia cewnika zewnątrzoponowego, zastosowanie fentanylu lub sufentanylu, wiek pacjentki oraz wiek ciążowy, a także obecność chorób współistniejących, sposób zakończenia poprzednich ciąż i wskaźnik masy ciała (BMI), przeprowadzono analizę ich wpływu na całkowity czas trwania porodu w grupie badanej.

W analizie wykazano istotny związek sześciu zmiennych z długością trwania porodu: całkowitej dawki ropiwakainy, zastosowania indukcji porodu cewnikiem Foleya, indukcji doustnymi prostaglandynami (mizoprostolem), użycia fentanylu i sufentanylu w określonych dawkach, przebiegu poprzednich porodów zakończonych cięciem cesarskim oraz wielorództwa. Największy wpływ na całkowity czas porodu odnotowano dla całkowitej zastosowanej dawki ropiwakainy ($\text{Beta} = 0,35$), pierworództwa ($\text{Beta} = -0,26$) oraz wcześniejszego cięcia cesarskiego ($\text{Beta} = 0,17$).

Całkowity czas porodu w grupie badanej był krótszy u wieloródek niż u pierwiastek. Wszystkie uwzględnione w modelu czynniki łącznie wyjaśniały zmienność długości porodu w sposób istotny statystycznie (ANOVA, $p < 0,001$).

Wykazano, że podanie fentanylu w dawce $0,1 \mu\text{g}$ w ramach znieczulenia zewnątrzoponowego wiązało się ze skróceniem czasu porodu średnio o około 51 minut w porównaniu z pozostałymi wariantami, przy czym niższe dawki fentanylu lub jego brak nie różniły się istotnie pod względem wpływu na długość porodu.

Indukcja porodu metodą mechaniczną z zastosowaniem cewnika Foleya skutkowała redukcją całkowitego czasu trwania porodu średnio o około 45 minut, natomiast indukcja farmakologiczna doustnym preparatem prostaglandyn prowadziła do wyraźnego skrócenia tego czasu, średnio o około 122 minuty.

Wywiad położniczy okazał się czynnikiem istotnie modyfikującym czas trwania porodu: u wieloródek był on krótszy średnio o około 100 minut w porównaniu z pierworódkami. Odmienny efekt obserwowano w przypadku pacjentek z przebytym cięciem cesarskim w wywiadzie — u tych pacjentek całkowity czas trwania porodu był wydłużony średnio o około 130 minut w porównaniu z pacjentkami rodzącymi po raz pierwszy lub po wcześniejszych porodach drogami natury.

W celu umożliwienia czytelnego przedstawienia relacji pomiędzy poszczególnymi czynnikami a analizowanym parametrem, wyniki analizy uwarunkowań całkowitego czasu trwania porodu zaprezentowano w postaci graficznej na Rycinie 7.

Rycina 7. Czynniki wpływające na całkowity czas trwania porodu (źródło: rycina własna)



* - w przypadku indukcji porodu cewnikiem Foleya, ** - w przypadku indukcji porodu doustnym preparatem z prostaglandynami

4.2.2. Uwarunkowania czasu trwania I okresu porodu

W grupie badanej przeprowadzono analizę wpływu tych samych czynników klinicznych i demograficznych, które wcześniej oceniano w odniesieniu do całkowitego czasu trwania porodu, na długość trwania pierwszego okresu porodu. Uwzględniono między innymi stopień rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej, zastosowaną metodę indukcji porodu (cewnik Foleya, insert dopochwowy z prostaglandynami, prostaglandyny doustne), całkowitą dawkę ropiwakainy, położenie cewnika zewnątrzoponowego, zastosowanie fentanylu w analgezji, wiek pacjentki, wiek ciążowy w dniu porodu, obecność chorób współistniejących, przebieg wcześniejszych ciąż oraz wartość wskaźnika masy ciała (BMI).

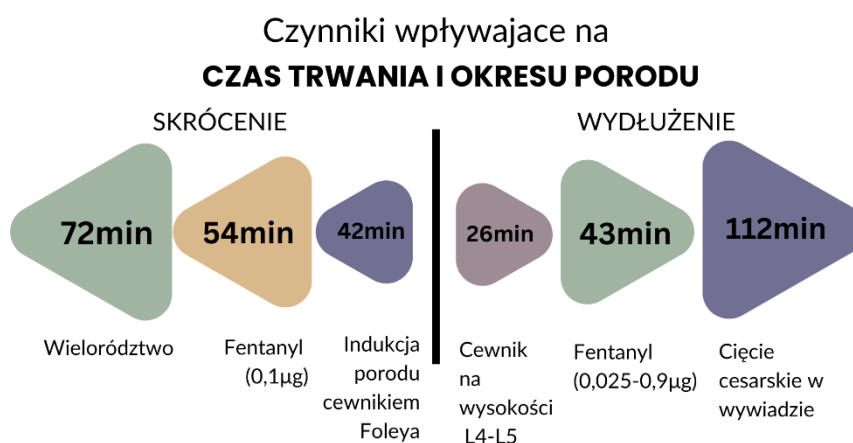
W analizie istotny wpływ na czas trwania pierwszego okresu porodu miała: całkowita dawka ropiwakainy, zastosowanie indukcji porodu (cewnik Foleya, prostaglandyny doustne), zastosowania fentanylu w określonych dawkach, przebyte

cięcie cesarskie oraz wielorództwo. Największe znaczenie miała dawki ropiwakainy (Beta = 0,34), pierworództwo (Beta = -0,18), przebyte cięcie cesarskie (Beta = 0,16), zastosowanie fentanylu w dawce 0,1 µg (Beta = -0,14) oraz indukcja porodu metodą mechaniczną (Beta = -0,11).

Zwiększanie całkowitej dawki ropiwakainy (w przeliczeniu na wzrost pacjentki) było związane z wydłużeniem czasu trwania I okresu porodu. W niniejszym badaniu wykazano, że podanie fentanylu w dawce 0,1 µg w ramach analgezji zewnątrzoponowej wiązało się ze skróceniem czasu trwania pierwszego okresu porodu średnio o około 54 minuty, natomiast zastosowanie mniejszych dawek (0,025 – 0,09 µg) prowadziło do jego wydłużenia średnio o 43 minuty w porównaniu z pacjentkami, u których fentanyl nie został zastosowany w mieszaninie substancji analgetycznej.

Indukcja porodu metodą mechaniczną z użyciem cewnika Foleya skutkowała skróceniem pierwszego okresu porodu średnio o 42 minuty, natomiast zastosowanie doustnego preparatu prostaglandyn wiązało się ze skróceniem tego okresu o około 82 minuty. Założenie cewnika zewnątrzoponowego na poziomie przestrzeni międzykręgowej L4 – L5 powodowało wydłużenie pierwszego okresu porodu średnio o 26 minut w porównaniu z jego umiejscowieniem w innych przestrzeniach międzykręgowych.

Rycina 8. Wybrane czynniki wpływające na czas trwania I okresu porodu (źródło: rycina własna)



Rodność, także okazała się istotnym czynnikiem różnicującym przebieg porodu. U wieloródek pierwszy okres porodu był krótszy średnio o 72 minuty w porównaniu z pierworódkami. Ponadto zaobserwowano, że u pacjentek z przebytych w wywiadzie

cięciem cesarskim czas trwania pierwszego okresu porodu był wydłużony średnio o 112 minut względem kobiet bez takiego obciążenia położniczego. Wybrane czynniki kliniczne i demograficzne oraz ich wpływ na czas trwania pierwszego okresu porodu przedstawiono w formie graficznej na Rycinie 8.

4.2.3. Uwarunkowania czasu trwania II okresu porodu

W grupie badanej przeanalizowano wpływ tych samych czynników, które wcześniej oceniano w odniesieniu do całkowitego czasu trwania i czasu trwania pierwszego okresu porodu, na czas trwania drugiego okresu porodu.

W analizie statystycznej wykazano, że czas trwania drugiego okresu porodu był związany z całkowitą zastosowaną dawką ropiwakainy, wiekiem pacjentki, położeniem cewnika zewnątrzoponowego, przebytymi cięciami cesarskimi w wywiadzie, współwystępowaniem nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą, stopniem rozwarcia kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji oraz rodnością. Największe znaczenie miało pierworództwo ($\text{Beta} = -0,35$) oraz zastosowana całkowita dawka ropiwakainy ($\text{Beta} = 0,34$), natomiast słabszy wpływ wykazały: wiek pacjentki ($\text{Beta} = 0,16$), przebyty poród przez cięcie cesarskie ($\text{Beta} = 0,10$) i położenie cewnika do podaży leków analgetycznych na poziomie L2 – L3 ($\text{Beta} = -0,12$). Zwiększanie całkowitej dawki ropiwakainy (w przeliczeniu na wzrost pacjentki) było związane z wydłużeniem czasu trwania II okresu porodu.

Analiza wykazała, że umiejscowienie cewnika zewnątrzoponowego na poziomie L1 – L2 lub L2 – L3 wiązało się ze skróceniem drugiego okresu porodu średnio o około 13 minut w porównaniu z lokalizacją w niższych przestrzeniach międzykręgowych. Każdy dodatkowy centymetr rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji wydłużał czas drugiego okresu średnio o 3 minuty, a każdy kolejny rok życia pacjentki – o około 1,5 minuty.

U wieloródek drugi okres porodu był krótszy średnio o 36 minut w porównaniu z pierworódkami, natomiast u pacjentek z przebytym cięciem cesarskim wydłużał się średnio o 18 minut. W przypadku pacjentek z nadciśnieniem tętniczym indukowanym ciążą, odnotowano średnie skrócenie tego okresu o 12 minut.

4.2.4. Uwarunkowania czasu trwania III okresu porodu

W grupie badanej przeanalizowano zależność pomiędzy tymi samymi czynnikami klinicznymi i demograficznymi, które wcześniej oceniano w odniesieniu do

wcześniejszych etapów porodu, a czasem trwania trzeciego okresu porodu. Uwzględniono m.in. stopień rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej, rodzaj zastosowanej metody indukcji porodu, całkowitą dawkę ropiwakainy, położenie cewnika zewnątrzoponowego, zastosowanie fentanylu, wiek pacjentki, obecność chorób współistniejących, wywiad położniczy oraz wskaźnik masy ciała (BMI).

W analizie statystycznej istotny wpływ na długość trzeciego okresu porodu stwierdzono dla wieku pacjentki ($\text{Beta} = 0,16$) oraz obecności cukrzycy ciążowej ($\text{Beta} = -0,09$). Przy poziomie istotności $\alpha = 0,10$ znaczenie wykazywały także: całkowita dawka ropiwakainy ($\text{Beta} = 0,08$), indukcja porodu dopochwowym insertem z prostaglandynami ($\text{Beta} = -0,08$), rozwarcie szyjki macicy w chwili rozpoczęcia analgezji ($\text{Beta} = 0,07$) oraz wielorództwo ($\text{Beta} = 0,08$).

Przy założeniu stałości pozostałych zmiennych, dłuższy trzeci okres porodu obserwowano u pacjentek otrzymujących większe dawki ropiwakainy, z większym rozwarciem szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji oraz u kobiet w starszym wieku. Skrócenie tego okresu odnotowano natomiast u wieloródek oraz u pacjentek z rozpoznaną cukrzycą ciążową.

Analiza wartości niestandardyzowanych współczynników regresji wykazała, że u wieloródek czas trwania trzeciego okresu porodu był krótszy średnio o około 2,3 minuty w porównaniu z pierworódkami, natomiast każdy kolejny rok życia pacjentki wiązał się z wydłużeniem tego okresu średnio o około 0,3 minuty.

Uwzględnienie wszystkich analizowanych czynników pozwoliło jedynie w niewielkim stopniu wyjaśnić różnice w długości trzeciego okresu porodu. Po uwzględnieniu wzajemnych zależności między zmiennymi istotne znaczenie zachowały wyłącznie wiek pacjentki oraz jej wywiad położniczy. Nawet te czynniki tłumaczyły jednak tylko niewielką część obserwowanych różnic, co wskazuje, że przebieg trzeciego okresu porodu jest w małym stopniu zależny od analizowanych parametrów i prawdopodobnie uwarunkowany innymi, nieobjętymi analizą czynnikami.

4.2.5. Podsumowanie wyników dotyczących czasu trwania porodu

Analiza wykazała, że najistotniejszym czynnikiem wpływającym na czas trwania pierwszego i drugiego okresu porodu, a także na całkowity czas porodu, była dawka zastosowanej ropiwakainy. Większe dawki wiązały się z wyraźnym wydłużeniem

przebiegu porodu. Zależność ta nie utrzymywała się w trzecim okresie porodu. Podobny, choć słabszy wpływ obserwowano u pacjentek z wywiadem położniczym obciążonym przebytym cięciem cesarskim, zwłaszcza w odniesieniu do pierwszego okresu porodu.

We wszystkich analizowanych okresach porodu znaczenie miała również rodność u wieloródek poród przebiegał szybciej, szczególnie w drugim okresie. Skrócenie czasu trwania porodu obserwowano także w przypadku indukcji porodu z użyciem cewnika Foleya lub prostaglandyn podawanych doustnie, a także po zastosowaniu fentanylu w dawce 0,1 µg w ramach analgezji zewnątrzoponowej. Odmienne efekty odnotowano przy niższych dawkach fentanylu (<0,1 µg), które wiązały się z wydłużeniem pierwszego okresu porodu.

Położenie cewnika zewnątrzoponowego w przestrzeniach L1 – L2 i L2 – L3, stopień rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji oraz obecność nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą miały znaczenie przede wszystkim dla długości drugiego okresu porodu. Umieszczenie cewnika na poziomie L4 – L5 wiązało się natomiast z nieznacznym wydłużeniem pierwszego okresu. W drugim i trzecim okresie porodu zauważono również tendencję do wydłużania czasu jego trwania wraz z wiekiem pacjentki.

Nie stwierdzono wpływu wieku ciążowego ani wartości wskaźnika masy ciała (BMI) na czas trwania porodu. Uzyskane wyniki wskazują, że czynniki kliniczne oceniane w badaniu w istotnym stopniu wpływają na długość pierwszego i drugiego okresu porodu, natomiast w mniejszym zakresie na czas trwania trzeciego okresu porodu.

4.3. Sposób zakończenia porodu

W grupie kontrolnej poród zabiegowy, przy pomocy kleszczy położniczych odnotowano tylko u jednej pacjentki, w grupie kontrolnej nie użyto próżniociągu ani nie wykonano cięcia cesarskiego, a 99,5 % porodów przebiegło bez interwencji położniczej.

W grupie badanej porody zabiegowe drogą pochwową występowały częściej — u co jedenastej pacjentki. Próżniociąg zastosowano w 0,9 % porodów. U jednej pacjentki z grupy badanej konieczne było jednoczesne użycie kleszczy i próżniociągu, co stanowiło sytuację wyjątkową.

Niewielki odsetek porodów zakończonych z użyciem próżniociągu położniczego w analizowanej grupie może wynikać z ograniczonej dostępności tego instrumentu

w ośrodku w latach, w których prowadzone było badanie, a nie z braku wskazań medycznych do jego zastosowania. W związku z tym częstość użycia próżniociągu należy interpretować z ostrożnością.

Wśród wszystkich porodów zabiegowych drogą pochwową i operacyjnych odnotowanych w tej grupie cięcie cesarskie stanowiło około 70 % - Tabela 16.

Tabela 16. Sposób zakończenia porodu - porównanie grupy badanej i kontrolnej

Wyszczególnienie	Grupa Badana			Grupa kontrolna	
	n= 748	%	% ogółu porodów zabiegowych/operacyjnych ^a	n = 215	%
Poród drogą pochwową bez interwencji położniczej	491	65,6	-	214	99,5
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	70	9,4	27,3	1	0,5
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego	7	0,9	2,3	0	0,0
Rozwiązanie ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu	96	12,8	37,5	0	0,0
Rozwiązanie ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu	84	11,3	32,8	0	0,0

Z uwagi na rozkład sposobów zakończenia ciąży dalszą analizę zależności z wybranymi cechami klinicznymi przeprowadzono w grupie badanej.

Czynniki wpływające na zakończenie porodu przy pomocy próżniociągu nie mogły zostać rzetelnie ocenione, gdyż w analizowanym materiale odnotowano jedynie 7 takich przypadków. Tak niewielka liczebność prowadziła do dużych błędów szacunku i szerokich przedziałów ufności, zwłaszcza dla zmiennych takich jak indukcja porodu prostaglandynami, zastosowanie w analgezji zewnątrzoponowej fentanylu, wysokość położenia cewnika do zewnątrzoponowej podaży leków czy współistnienie cukrzycy ciążowej. W konsekwencji parametry te wyłączono z dalszych analiz, a uzyskane wyniki — mimo braku wykazanych zależności — nie mogą być uznane za miarodajne. Model uwzględniający te czynniki pominięto z uwagi na jego ograniczoną wartość interpretacyjną.

4.3.1. Czynniki wpływające na zakończenie ciąży przy pomocy kleszczy położniczych u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

Poród z użyciem kleszczy położniczych odbył się w przypadku 9,4 % pacjentek w grupie badanej. Analiza wykazała, że ryzyko takiego sposobu zakończenia porodu było wyższe u kobiet z większym rozwarciem kanału szyjki macicy w chwili rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej oraz u pacjentek ze współistniejącą cukrzycą ciążową ($p = 0,043$). Ponadto zaobserwowano tendencję do wzrostu tego ryzyka wraz ze wzrostem wieku pacjentki ($p = 0,083$) oraz wieku ciążowego w dniu porodu ($p = 0,096$).

Istotnym czynnikiem różnicującym ryzyko była całkowita dawka ropiwakainy — wyższe dawki wiązały się z częstszym zastosowaniem kleszczy położniczych. Nie stwierdzono zależności konieczności zastosowania kleszczy położniczych z rodnością ($p = 0,364$) czy poprzednim porodem zakończonym drogą cięcia cesarskiego ($p = 0,797$). Niższe ryzyko porodu kleszczowego zaobserwowano u pacjentek, u których zastosowano indukcję porodu przy pomocy cewnika Foleya ($p = 0,191$) oraz przy położeniu cewnika zewnątrzoponowego do podaży leków na poziomach przestrzeni międzykręgowych L1 – L2 i L3 – L4 ($p = 0,178$ i $p = 0,181$).

Analiza wykazała, że największe znaczenie dla konieczności ukończenia ciąży drogą pochwową przy pomocy kleszczy położniczych w warunkach analgezji zewnątrzoponowej, ma całkowita zastosowana dawka ropiwakainy ($AUC = 0,692$), mniejsze, ale istotne znaczenie, ma także rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia znieczulenia zewnątrzoponowego ($AUC = 0,544$), współistnienie cukrzycy ciążowej ($AUC = 0,536$) oraz wiek ciążowy ($AUC = 0,561$).

W przeprowadzonej analizie stwierdzono, że:

- Dodatkowy 1 cm rozwarcia w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej zwiększał ryzyko porodu z użyciem kleszczy położniczych o 19 % ($OR = 1,190$).
- Wzrost całkowitej dawki ropiwakainy o 1 mg (na 1 m wzrostu pacjentki) podwyższał je o 2,5 % ($OR = 1,025$).
- Współistnienie cukrzycy ciążowej wiązało się z około dwukrotnie wyższym ryzykiem zakończenia porodu przy pomocy kleszczy położniczych.
- Każdy kolejny tydzień trwania ciąży po 37. tygodniu zwiększał ryzyko porodu zabiegowego przy pomocy kleszczy położniczych o 27 % ($OR = 1,270$).

Szczegółowe dane dotyczące elementów wpływających na ukończenie ciąży drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych znajdują się w aneksie do tej rozprawy.

4.3.2. Czynniki wpływające na zakończenie ciąży drogą cięcia cesarskiego ogółem u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

W analizie uwzględniono ten sam zestaw czynników klinicznych i anestezyjologicznych, które wcześniej brano pod uwagę przy ocenie uwarunkowań czasu trwania porodu w znieczuleniu zewnątrzoponowym. Ocenie poddano zatem rozwarcie szyjki macicy w momencie zakładania znieczulenia, metody indukcji porodu (mechaniczną z użyciem cewnika Foleya, indukcję insertem dopochwowym z prostaglandynami oraz prostaglandynami doustnymi), całkowitą dawkę ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 metr wzrostu pacjentki, zastosowanie w analgezji fentanylu w dawkach 0,025–0,09 µg, 0,1 µg oraz sufentanylu, poziom położenia cewnika do znieczulenia zewnątrzoponowego (L1 – L2, L2 – L3, L3 – L4), wiek ciążowy, wiek pacjentki, rodność, BMI oraz choroby współistniejące, takie jak cukrzyca ciążowa (GDM G1, GDM G2) i nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą. Dodatkowo uwzględniono informację czy poprzednia ciąża zakończyła się drogą cięcia cesarskiego.

Wśród wszystkich ocenianych zmiennych jedynym czynnikiem zwiększającym ryzyko cięcia cesarskiego w grupie badanej było wcześniejsze cięcie cesarskie w wywiadzie, które ponad czterokrotnie podnosiło prawdopodobieństwo ponownego zakończenia porodu drogą operacyjną (OR = 4,391), co odpowiada wzrostowi o ponad 300 %.

Ryzyko to wzrastało również u pierwiastek — było blisko 3,5-krotnie wyższe w porównaniu z wieloródkami (OR = 3,451). Indukcja porodu cewnikiem Foleya także wiązała się ze wzrostem tego ryzyka o około 33 % (OR = 1,332),

Z kolei większe rozwarcie szyjki macicy przy rozpoczęciu analgezji zewnątrzoponowej, kolejny poród oraz zastosowanie w analgezji fentanylu 0,1 µg zmniejszały konieczności zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego.

Każdy dodatkowy centymetr rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego obniżał to ryzyko o około 12 % (OR = 0,883).

Wyższa wartość wskaźnika BMI wiązała się z niewielkim spadkiem ryzyka ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w przypadku pacjentek z grupy badanej ($OR = 0,972$).

Kluczowe znaczenie dla ryzyka operacyjnego zakończenia porodu miały stopień rozwarcia szyjki macicy w chwili rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej oraz pierworództwo, jako istotny element wywiadu położniczego pacjentki.

Dawka ropiwakainy nie została uwzględniona w analizie wpływu na ryzyko ukończenia porodu drogą operacyjną ogółem, ponieważ jej działanie wykazywało odmienny charakter w zależności od okresu porodu, w którym wykonywano cięcie cesarskie. Zależność ta została szczegółowo przedstawiona i omówiona w dalszej części rozprawy.

4.3.2.1. Czynniki wpływające na zakończenie ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

W analizie ograniczonej wyłącznie do cięć cesarskich wykonywanych w I okresie porodu uwzględniono ten sam zestaw czynników klinicznych i anestezjologicznych, który stosowano w ocenie determinant czasu trwania porodu w znieczuleniu zewnątrzoponowym.

Uzyskane wyniki prezentują się następująco:

- Ryzyko zakończenia porodu cięciem cesarskim w I okresie porodu było istotnie wyższe u pierwiastek niż u wieloródek ($OR = 1,949$; wzrost o ok. 95 %).
- Zwiększenie rozwarcia szyjki macicy o 1 cm w momencie rozpoczęcia znieczulenia w I okresie porodu wiązało się ze średnio 17-procentową redukcją tego ryzyka ($OR = 0,833$).
- Do czynników zwiększających prawdopodobieństwo konieczności wykonania cięcia cesarskiego w I okresie porodu należała indukcja porodu metodą cewnika Foleya, przy której obserwowano wzrost ryzyka o około 53 % ($OR = 1,531$).
- Wyższa całkowita dawka ropiwakainy wiązała się z obniżeniem ryzyka o około 3 % na każdy dodatkowy miligram w przeliczeniu na metr wzrostu pacjentki ($OR = 0,972$).

- Poziom położenia cewnika do podaży leków znieczulenia zewnątrzoponowego prezentował odmienne wyniki w zależności od lokalizacji:
 - w porównaniu z poziomem przestrzeni międzykręgowych L4 – L5 wkłucie na wysokości L1 – L2 zwiększało ryzyko wystąpienia zagrożenia płodu i ukończenia porodu operacyjnie o około 82 % (OR = 1,815),
 - w porównaniu z poziomem przestrzeni międzykręgowych L4 – L5 cewnik na poziomie przestrzeni międzykręgowych L3 – L4 – zwiększał ryzyko wystąpienia zagrożenia płodu i ukończenia porodu operacyjnie o około 74 % (OR = 1,744).
 - wkłucie na poziomie przestrzeni międzykręgowych L2 – L3 również wiązało się ze wzrostem ryzyka (OR = 1,364), jednak nie stanowiło czynnika istotnego.

Analiza wykazała, że niezależnie od pozostałych czynników klinicznych:

- Każdy dodatkowy 1 cm rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej w I okresie porodu zmniejszał ryzyko konieczności wykonania cięcia cesarskiego na tym etapie o około 26 % (OR = 0,739).
- Każdy dodatkowy 1 mg ropiwakainy (w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki) redukowało ryzyko o około 2 % (OR = 0,981).
- Zastosowanie indukcji porodu z użyciem cewnika Foleya wiązało się z około dwukrotnym wzrostem tego ryzyka (OR = 2,027).
- U pierwiastek ryzyko to było blisko dwukrotnie większe niż u wieloródek (OR = 1,876).
- U pacjentek, które były co najmniej w 37. tygodniu ciąży, każdy kolejny tydzień ciąży wiązał się ze średnio 17-procentowym obniżeniem ryzyka wystąpienia zagrożenia płodu i ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu (OR = 0,825).

Analiza rozwarcia kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia znieczulenia w kontekście wystąpienia zagrożenia płodu i ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego, pomimo podjęcia próby porodu drogami natury w warunkach znieczulenia zewnątrzoponowego wskazuje, że optymalne dla rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej jest 4,5 cm.

4.3.2.2. Czynniki wpływające na zakończenie ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

W celu określenia czynników związanych z ryzykiem zakończenia porodu cięciem cesarskim w II okresie porodu przeprowadzono analizę obejmującą te same parametry kliniczne pacjentek, jak i elementy przebiegu analgezji zewnątrzoponowej, które uwzględniono w analizie dla I okresu porodu. Na podstawie uzyskanych wyników wyodrębniono zestaw zmiennych, które pozostawały istotnie powiązane z ryzykiem wystąpienia zagrożenia płodu i prawdopodobieństwem wykonania cięcia cesarskiego w II okresie porodu. Najważniejsze obserwacje przedstawiono poniżej w formie syntetycznych wniosków.

1. Ryzyko wystąpienia zagrożenia płodu i w konsekwencji konieczności ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu było ponad czterokrotnie wyższe u pierwiastek ($OR = 4,149$).
2. U pacjentek po przebytym wcześniej cięciu cesarskim ryzyko było ponad sześciokrotnie wyższe ($OR = 6,792$).
3. Każdy dodatkowy 1 mg ropiwakainy (na 1 m wzrostu) zwiększał ryzyko o około 1,1 % ($OR = 1,011$).
4. Po 37. tygodniu ciąży każdy kolejny tydzień ciąży zwiększał ryzyko o około 32 % ($OR = 1,316$).
5. Wyższy BMI wiązał się z redukcją tego ryzyka o około 5 % na każdą jednostkę BMI ($OR = 0,954$).
6. Zastosowanie w analgezji fentanylu 0,1 μg wiązało się z niższym ryzykiem cięcia cesarskiego w II okresie porodu ($OR = 0,500$; istotność graniczna).

4.3.3. Wpływ parametrów analgezji zewnątrzoponowej na sposób zakończenia porodu

W celu oceny zależności pomiędzy parametrami farmakologicznymi analgezji zewnątrzoponowej a sposobem zakończenia porodu przeanalizowano związek pomiędzy stężeniem ropiwakainy, całkowitą dawką ropiwakainy, zastosowaniem w znieczuleniu zewnątrzoponowym fentanylu oraz częstością poszczególnych sposobów ukończenia porodu. Analiza pozwoliła określić, czy którykolwiek z tych elementów różnicuje przebieg porodu w kierunku interwencji położniczych. Najważniejsze wyniki zestawiono poniżej:

1. Najwyższe dawki całkowite ropiwakainy otrzymały pacjentki, które rodziły drogami natury przy pomocy kleszczy położniczych ($M = 42,19$; $Me = 36$) oraz rodzące zakwalifikowane do cięcia cesarskiego w II okresie porodu ($M = 36,71$; $Me = 31,25$).
2. Rodzące drogami natury przy pomocy próżniociągu położniczego oraz przez cięcie cesarskie w I okresie porodu otrzymywały niższe całkowite dawki ropiwakainy; aczkolwiek różnice te były nieistotne ($p > 0,05$).
3. Rodzące, u których wystąpiło zagrożenie płodu i w konsekwencji konieczność kwalifikacji do ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu otrzymały istotnie niższe dawki ropiwakainy niż pacjentki kwalifikowane do ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu.
4. Stężenie zastosowanej ropiwakainy nie różnicowało istotnie sposobu zakończenia porodu zabiegowo lub operacyjnie ($p > \alpha$).
5. Poród drogą pochwową bez użycia instrumentów położniczych częściej występował przy zastosowaniu stężenia 0,2 % niż 0,15 %. W przypadku stężenia 0,2 % - u 2/3 pacjentek, w przypadku stężenia 0,15 % u połowy pacjentek ($p = 0,079$).
6. Poród z użyciem próżniociągu odnotowano wyłącznie przy zastosowaniu ropiwakainy w stężeniu 0,2 %, jednak dotyczył on jedynie 1 % rodzących.
7. W grupie ciężarnych, którym nie podano fentanylu, 63 % porodów odbyło się drogami natury bez interwencji położniczej.
8. Ciężarnym, którym podawano fentanyl w analgezji zewnątrzoponowej, dominował poród drogami natury, przy zastosowaniu:
 - $< 0,1 \mu\text{g}$ fentanylu – poród drogami natury był najczęstszy,
 - $0,1 \mu\text{g}$ fentanylu – odnotowano 70 % porodów drogami natury,
 - w przypadku zastosowania sufentanylu – ok. 80 % porodów zakończyło się drogami natury bez interwencji położniczej.
9. Wśród pacjentek otrzymujących całkowitą dawkę fentanylu mniejszą niż $< 0,1 \mu\text{g}$ odsetek porodów operacyjnych i zabiegowych drogą pochwową był najwyższy:
 - 16 % cięć cesarskich w I okresie porodu,
 - 10 % cięć cesarskich w II okresie porodu,
 - 10 % porodów z użyciem kleszczy położniczych.

10. Przy dawce 0,1 µg fentanylu najczęstszą interwencją położniczą była kwalifikacja do ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu (13 %). W odniesieniu do II okresu porodu, porody kleszczowe odnotowano prawie o połowę rzadziej u około 6,7 % badanych.

4.3.4. BMI, a sposób zakończenia porodu

Próg BMI ≥ 30 kg/m², odpowiadający definicji otyłości, został ustalony przez World Health Organization jako kryterium klasyfikacji stanu odżywienia u osób dorosłych i jest powszechnie stosowany również w położnictwie jako wskaźnik zwiększonego ryzyka powikłań okołoporodowych. W przeglądzie literatury, wartość ta stanowi punkt odcięcia identyfikujący ciężarne wymagające szczególnej uwagi klinicznej⁶⁵.

Analiza zależności pomiędzy wskaźnikiem masy ciała (BMI) a przebiegiem porodu wykazała, że przyjęcie progu BMI ≥ 30 , definiującego grupę podwyższonego ryzyka wystąpienia zagrożenia płodu lub matki w trakcie porodu, nie wiązało się ze zwiększoną częstością porodów zabiegowych ani operacyjnego zakończenia ciąży, a zależność ta nie jest modyfikowana przez dawkę ropiwakainy.

4.4. Wpływ zastosowania indukcji porodu i analgezji zewnątrzoponowej na sposób zakończenia porodu

4.4.1. Cewnik Foley’a

Zastosowanie mechanicznej indukcji porodu za pomocą cewnika Foleya u rodzących następnie w warunkach analgezji zewnątrzoponowej wykazywało słabą zależność względem częstości porodów zabiegowych lub operacyjnych, osiągającą poziom istotności przy $\alpha = 0,10$ ($p = 0,093$; $V = 0,061$). Nie wykazano istotnych statystycznie związków pomiędzy tą metodą indukcji a zakończeniem porodu przy użyciu kleszczy położniczych ($p \approx 1$; $V = 0,004$), próżniociągu położniczego ($p = 0,243$; $V = 0,046$) ani cięciem cesarskim wykonywanym w II okresie porodu ($p = 0,612$; $V = 0,019$). Częstości tych interwencji były zbliżone niezależnie od zastosowania indukcji cewnikiem Foleya: poród kleszczowy – 9,3 % vs. 9,4 %; próżniociąg – 1,5 % vs. 0,6 %; cięcie cesarskie w II okresie – 10,4 % vs. 11,7 %. Cięcia cesarskie w I okresie porodu ($p = 0,008$; $V = 0,099$), wykonywano ponad dwukrotnie częściej u pacjentek uprzednio indukowanych cewnikiem Foleya (17,4 % vs. 10,4 %).

4.4.2. Dopochwowy insert z prostaglandynami (dinoproston)

Porody zabiegowe lub operacyjne wystąpiły u 37 % pacjentek z grupy badanej, u których zastosowano indukcję dopochwowym insertem prostaglandyn, oraz u 33 % pacjentek z grupy badanej, u których indukcji tą metodą nie przeprowadzono. Różnica ta nie była istotna statystycznie ($p = 0,280$; $V = 0,039$). U 15,4 % rodzących, indukowanych za pomocą dopochwowego insertu z prostaglandynami wystąpiły wskazania do ukończenia ciąży drogą operacyjną w I okresie porodu. Była to najczęstsza interwencja położnicza. Nie stwierdzono zależności pomiędzy użyciem dinoprostonu a częstością porodów zakończonych kleszczami położniczymi ($p = 0,571$), cięciem cesarskim w I okresie ($p = 0,199$) ani cięciem cesarskim w II okresie porodu ($p = 0,502$).

W grupie pacjentek, u których zastosowano insert prostaglandyn, porody zakończone przy pomocy kleszczy położniczych stanowiły 10,4 %, podczas gdy wśród pacjentek bez indukcji insertem dopochwowym z prostaglandynami 9 %. Porody zakończone użyciem próżniociągu stanowiły odpowiednio 2 % vs. 0,5 %. Ciężarne, u których zastosowano insert, częściej rodziły przez cięcie cesarskie w I okresie porodu (15,4 % vs. 11,9 %), natomiast częstość cięć cesarskich wykonywanych w II okresie porodu była porównywalna (10 % vs. 11,7 %).

4.4.3. Prostaglandyny doustne (mizoprostol)

Nie stwierdzono, aby indukcja porodu doustnym preparatem prostaglandynowym wpływała na wzrost lub spadek częstości porodów zabiegowych lub cięć cesarskich w grupie badanej; zmienne te nie wchodziły ze sobą w istotną interakcję.

4.4.4. Dożylny wlew z oksytocyną

Łączny odsetek porodów zabiegowych oraz cięć cesarskich w grupie badanej wyniósł 35 % wśród pacjentek, u których zastosowano indukcję oksytocyną, oraz 34 % w grupie rodzących bez tej metody indukcji. Różnica ta nie była istotna statystycznie ($p = 0,827$; $V = 0,038$). Analiza poszczególnych sposobów zakończenia porodu wykazała, że częstość cięć cesarskich zarówno w I, jak i w II okresie porodu oraz odsetek porodów drogą pochwową zakończonych użyciem kleszczy położniczych utrzymywały się w zbliżonym zakresie (10–12 %) niezależnie od zastosowania oksytocyny. Zastosowanie oksytocyny nie pozostawało w istotnym statystycznie związku z żadnym typem porodu zabiegowego ani z cięciem cesarskim ($p > 0,05$).

Oznacza to, że efekt indukcji oksytocyną na częstość porodów zabiegowych i cięć cesarskich nie różnił się pomiędzy analizowanymi grupami.

4.4.5. Amniotomia

Porody zabiegowe drogą pochwową dotyczyły 37 % pacjentek, u których wykonano amniotomię, oraz u 33 % kobiet bez tej metody indukcji. Różnica ta nie była istotna statystycznie ($p = 0,316$; $V = 0,037$). W grupie kontrolnej jedyny poród zabiegowy (poród kleszczowy) miał miejsce u pacjentki, u której nie wykonano amniotomii. W grupie badanej podobny odsetek porodów operacyjnych (około 12 %) dotyczył cięć cesarskich wykonywanych w I i w II okresie porodu oraz porodów kleszczowych, niezależnie od zastosowania amniotomii.

4.5. Wpływ analgezji zewnątrzoponowej na noworodka

W analizowanej próbie ocena stanu noworodków według skali Apgar w 1. minucie życia mieściła się w zakresie 4 – 10 punktów w grupie badanej oraz 7 – 10 punktów w grupie kontrolnej. Odsetek noworodków z wynikiem < 8 punktów był niski i wyniósł 1,8 % w grupie badanej; w grupie kontrolnej najniższą wartość (7 punktów) odnotowano u jednego noworodka. Oceny różniły się istotnie pomiędzy grupami ($p = 0,001$), przy czym wynik maksymalny (10 punktów) częściej uzyskiwano w grupie kontrolnej (80,5 % vs. 69,1 %).

W 5. minucie życia stan noworodków uległ poprawie w obu grupach ($p < 0,001$). W grupie kontrolnej wszystkie noworodki otrzymały ≥ 8 punktów, a 88 % uzyskało 10 punktów. W grupie badanej odsetek wyników < 8 punktów wyniósł < 1 %, natomiast ocena 10 punktów wystąpiła u 83 % noworodków. Różnice między grupami miały charakter graniczny ($p = 0,076$). Wyniki wskazują, że stan ogólny noworodków w obu grupach był bardzo dobry, a zdecydowana większość dzieci rodziła się bez zaburzeń adaptacji poporodowej.

W badaniu gazometrii krwi pępowinowej wartość $pH < 7,10$ stwierdzono u dwóch noworodków w grupie badanej. Niedoboru zasad > 12 nie odnotowano.

Na oddział intensywnej opieki noworodka skierowano 6 dzieci (0,8 % grupy badanej), wyłącznie z grupy rodzących w analgezji zewnątrzoponowej; różnica między grupami nie była istotna statystycznie ($p = 0,347$). Noworodki te urodziły się w stanie co najmniej średnim, z oceną w skali Apgar w 1. minucie życia nieprzekraczającą 7 punktów, co wymagało wdrożenia intensywnego nadzoru i leczenia w warunkach intensywnej terapii noworodka.

5. Dyskusja

Analgezja zewnątrzoponowa pozostaje „złotym standardem” w farmakologicznym leczeniu bólu porodowego i od wielu lat stanowi przedmiot badań klinicznych oraz metaanaliz^{11,16,41}. Jej skuteczność w zakresie redukcji bólu porodowego jest niekwestionowana¹⁶, natomiast wpływ na przebieg porodu oraz sposób jego zakończenia budzi nadal wiele kontrowersji. W dostępnej literaturze można znaleźć doniesienia wskazujące zarówno na wydłużenie poszczególnych okresów porodu^{45,66–68}, jak i prace, które tego efektu nie potwierdzają⁴¹ lub prezentują zupełnie odmienne stanowisko dotyczące skutków zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego.

5.1. Czas trwania porodu a analgezja zewnątrzoponowa

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że zastosowanie znieczulenia zewnątrzoponowego istotnie wydłuża czas trwania porodu. W opracowaniu własnym w grupie pacjentek rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej odnotowano niemal dwukrotne wydłużenie całkowitego czasu porodu w porównaniu z grupą kontrolną (428 min vs. 257 min). Różnica ta wynikała przede wszystkim z istotnie dłuższego trwania I okresu (średnio 352 min vs. 213 min) oraz II okresu porodu (65 min vs. 33 min).

Wyniki te znajdują częściowe potwierdzenie w badaniu Ambrosetti i wsp.⁴¹, którzy również wykazali wydłużenie całkowitego czasu porodu u pacjentek w znieczuleniu zewnątrzoponowym (328 min vs. 201 min), a także dłuższy I okres porodu (66 min vs. 43 min). W przeciwieństwie jednak do obserwacji zawartych w wynikach tej rozprawy, autorzy ci nie stwierdzili istotnego związku między zastosowaniem analgezji zewnątrzoponowej a długością II okresu porodu (50 min vs. 47 min).

Liczne badania kliniczne i metaanalizy, w tym przeglądy Cochrane, wskazują, że analgezja zewnątrzoponowa wiąże się ze spowolnieniem postępu porodu, szczególnie w zakresie II okresu porodu^{16,41,66,69}. Thorp et al. w przeprowadzonym przez siebie retrospektywnym badaniu obserwacyjnym wykazał, podobnie jak w niniejszej rozprawie, dwukrotne wydłużenie II okresu porodu w przypadku pacjentek rodzących

w znieczuleniu zewnątrzoponowym⁶⁹. W części prac wykazano także istotne wydłużenie I okresu porodu, natomiast inne analizy nie potwierdzają tej zależności, co sugeruje, że wpływ analgezji zewnątrzoponowej na przebieg porodu może być modulowany przez dodatkowe czynniki kliniczne, takie jak wywiad położniczy, stopień rozwarcia szyjki macicy w momencie podania znieczulenia czy zastosowane metody indukcji porodu^{32,70}.

W literaturze podkreśla się, że porody pierworódek charakteryzują się dłuższą i bardziej „płaską” krzywą I okresu porodu, natomiast u kobiet rodzących kolejny raz przebieg ten jest krótszy i bardziej stromy, co odzwierciedla szybszy postęp w fazie aktywnej^{71,72}.

W analizie własnej wykazano, że rodność stanowi istotny czynnik determinujący czas trwania porodu – u wieloródek poród przebiegał średnio o około 105 minut krócej niż u pierworódek. Zależność ta jest zgodna z doniesieniami literaturowymi, które wskazują na istotne różnice w dynamice porodu pomiędzy grupami pacjentek o różnym statusie położniczym^{72–74}. Przykładowo, w badaniu Liu i wsp. częstość stosowania analgezji zewnątrzoponowej u wieloródek wynosiła 54,5 %, a jej zastosowanie wiązało się z istotnym wydłużeniem porodu – średnio o 56 minut ($p < 0,001$), zwiększoną utratą krwi ($p < 0,001$) oraz obniżonymi wartościami wskaźników stanu noworodka tuż po urodzeniu [niższymi wartościami punktacji w skali Apgar w pierwszej minucie życia noworodka ($p = 0,001$)]⁷⁵. Wyniki te podkreślają znaczenie zarówno statusu położniczego, jak i stosowania analgezji zewnątrzoponowej jako czynników modyfikujących przebieg porodu. Wydaje się zatem, że wpływ zastosowania analgezji zewnątrzoponowej na długość porodu powinien być zawsze interpretowany z uwzględnieniem wywiadu położniczego, który sam w sobie istotnie różnicuje czas jego trwania.

W prezentowanym badaniu porody kobiet z przebytych w wywiadzie porodem przebiegały szybciej niż u pierworódek – II okres był krótszy średnio o około 36 minut, natomiast I okres o około 72 minuty. Wynik ten pozostaje zgodny z obserwacjami pochodzącymi z dużych analiz populacyjnych, które wykazały, że zarówno postęp rozwierania szyjki macicy, jak i czas parcia są istotnie krótsze u kobiet rodzących po raz kolejny w porównaniu z pacjentkami rodzącymi po raz pierwszy^{76,77}. W badaniu Zachodniego Konsorcjum Bezpieczeństwa Porodu (Consortium on Safe Labor) stwierdzono, że tempo rozwierania od 4 do 10 cm jest wyraźnie szybsze u kobiet

z przebytym porodem w wywiadzie, a II okres porodu trwa krócej – różnice te utrzymywały się także po uwzględnieniu czynników klinicznych, w tym zastosowania analgezji zewnątrzoponowej⁷⁶.

W odniesieniu do II okresu porodu, dane z dużych analiz kohortowych obejmujących ponad 100 000 przypadków wskazują, że jego czas jest istotnie krótszy u kobiet z przebytymi porodami w wywiadzie, natomiast u pierworódek ulega znacznemu wydłużeniu, zwłaszcza w przypadku zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego⁷⁶. W badaniu Zhang i wsp.⁷⁸ wykazano, że najdłuższy przebieg II okresu porodu dotyczył pierworódek rodzących w analgezji zewnątrzoponowej, dla których mediana wynosiła 96 minut, w porównaniu z 56 minutami u kobiet bez znieczulenia. Wyniki te pozostają zgodne z obserwacjami własnymi, w których odnotowano wydłużenie II okresu porodu w przypadku pierworódek o około 36 minut w grupie pacjentek znieczulonych w porównaniu z rodzącymi bez analgezji. Zbieżność ta potwierdza utrwalony w literaturze wpływ znieczulenia zewnątrzoponowego na spowolnienie mechanicznego postępu porodu, przy jednoczesnym zachowaniu ogólnego trendu krótszego przebiegu u kobiet z przebytą historią położniczą.

Również w przypadku I okresu porodu uzyskane wyniki potwierdzają opisywane w literaturze zjawisko szybszego postępu porodu u kobiet z przebytym w wywiadzie porodem drogami natury. W dużych analizach, m.in. Zhanga i współautorów⁷⁸, wykazano, że aktywna faza I okresu u tych pacjentek jest krótsza w porównaniu z pierworódkami. Uzyskana w tej rozprawie różnica – około 72 minuty – mieści się w tym zakresie i potwierdza utrzymanie klasycznego trendu również w populacji pacjentek rodzących w znieczuleniu zewnątrzoponowym.

Co istotne, mimo że w analizowanej grupie odnotowano ogólne wydłużenie czasu trwania porodu u kobiet rodzących w znieczuleniu zewnątrzoponowym w porównaniu z pacjentkami bez analgezji, obserwowana zależność pomiędzy przebytą historią położniczą a dynamiką porodu pozostała niezmienną. Wyniki te wskazują, że doświadczenie porodowe zachowuje swój istotny wpływ na przebieg porodu, niezależnie od zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego – analgezja regionalna może wydłużać czas całkowity porodu, jednak nie znosi naturalnych różnic wynikających z historii położniczej.

Wyniki międzynarodowych badań wskazują, że całkowity czas trwania porodu może stanowić istotny czynnik ryzyka powikłań okołoporodowych, zwłaszcza w przypadku porodów po przebytym cięciu cesarskim⁷⁹. Badanie własne wykazało, że całkowity czas porodu jest dłuższy u pacjentek z grupy badanej, u których zastosowano wyższe dawki ropiwakainy, a których poprzedni poród zakończył się cesarskim cięciem.

Wydłużony czas trwania porodu wiąże się bowiem ze zwiększonym ryzykiem powikłań zarówno u matki, jak i u płodu. U ciężarnych może prowadzić do wyczerpania organizmu, krwotoku poporodowego czy sepsy, natomiast u noworodków – do wystąpienia objawów zagrażającej wewnątrzmacicznej zamartwicy i niedotlenienia⁸⁰. Dodatkowo, w wyniku nasilających się w trakcie skurczów porodowych ograniczeń perfuzji maciczno - łożyskowej, płód narażony jest na zwiększone ryzyko niedotlenienia, uszkodzeń neurologicznych, a w skrajnych przypadkach – nawet zgonu. W kontekście niniejszej pracy nabiera to szczególnego znaczenia, ponieważ analgezja zewnątrzoponowa, poprzez wydłużenie czasu trwania I i II okresu porodu, może potencjalnie wpływać na częstość występowania takich powikłań.

W badaniu własnym, poza samym wydłużeniem porodu, wykazano zróżnicowanie czasu jego trwania w zależności od czynników dodatkowych. Na długość I okresu porodu wpływały m.in. całkowita dawka ropiwakainy, zastosowanie fentanylu oraz sposób indukcji porodu. W badaniu Sultan P. wykazano, że zastosowanie całkowitych niskich stężeń substancji znieczulającej zmniejszało częstość porodów zabiegowych⁸¹.

Dawkowanie ropiwakainy w analgezji zewnątrzoponowej powinno być każdorazowo dostosowywane do indywidualnych potrzeb pacjentki, z uwzględnieniem jej parametrów klinicznych oraz dynamiki przebiegu porodu. Analiza własna wskazuje jednak, że może istnieć wartość progowa całkowitej dawki ropiwakainy, powyżej której obserwuje się wzrost ryzyka zakończenia porodu drogą zabiegową bądź operacyjną. Należy jednak podkreślić, że w dostępnej literaturze światowej badania skupiały się przede wszystkim na porównywaniu różnych stężeń stosowanych środków znieczulających, podczas gdy analizowana w niniejszej pracy była całkowita ilość podanej substancji w ml i mg na 1 m wzrostu pacjentki⁶³.

Może to częściowo tłumaczyć rozbieżności pomiędzy wynikami własnymi a obserwacjami prezentowanymi w innych publikacjach. Ponadto, wyższe zapotrzebowanie na lek należy rozpatrywać nie tylko jako potencjalny czynnik sprawczy, lecz także jako marker klinicznie trudniejszego i przedłużonego przebiegu porodu. Z tego względu uzyskane wyniki należy interpretować ostrożnie, traktując je jako sygnał wskazujący na potencjalnie istotny kierunek badań. Konieczne wydaje się przeprowadzenie prospektywnych badań klinicznych, które pozwolą jednoznacznie określić znaczenie całkowitej dawki ropiwakainy w kontekście przebiegu i sposobu zakończenia porodu.

W analizie retrospektywnej przeprowadzonej w niniejszej pracy stwierdzono, że dodanie fentanylu w dawce 0,1 μg do ropiwakainy wiązało się ze skróceniem całkowitego czasu trwania porodu średnio o około 51 minut. Wyniki te pozostają częściowo zgodne z doniesieniami literaturowymi. Genc i wsp.⁸² wykazali, że dodatek fentanylu do bupiwakainy prowadził do skrócenia czasu trwania I okresu porodu o 8,4 %. Jednocześnie w tym samym badaniu autorzy zaobserwowali wydłużenie II okresu porodu o blisko 12 %, czego w analizie własnej nie potwierdzono. Różnice te mogą wynikać zarówno z odmiennego profilu farmakologicznego stosowanych anestetyków (ropiwakaina vs. bupiwakaina), jak i z retrospektywnego charakteru niniejszej pracy oraz różnic w protokołach klinicznych stosowanych w badanych populacjach.

W II okresie kluczową rolę odgrywały natomiast czynniki związane ze statusem położniczym – porody wieloródek przebiegały istotnie szybciej w porównaniu z pierworódkami. Ponadto w przeprowadzonej analizie własnej w grupie badanej, u pacjentek ze stwierdzonym nadciśnieniem tętniczym indukowanym ciążą czas trwania II okresu porodu był średnio o 1/4 godziny krótszy niż u rodzących bez tego obciążenia. U rodzących z nadciśnieniem tętniczym obserwuje się częstsze występowanie niewydolności łożyskowej co w niektórych przypadkach może prowadzić do wcześniejszego rozpoczęcia lub szybszego postępu czynności porodowej^{83,84}. Skrócony czas trwania porodu u kobiet z nadciśnieniem może być jednak w pewnym stopniu artefaktem, wynikającym ze specyfiki postępowania klinicznego wobec tej grupy pacjentek – porody te są zazwyczaj intensywniej monitorowane, interwencje farmakologiczne (np. stymulacja oksytocyną) wdrażane są szybciej i bardziej zdecydowanie, a rozwiązanie ciąży często następuje drogą planowego bądź pilnego

cięcia cesarskiego, zanim dojdzie do potencjalnego wydłużenia kolejnych okresów porodu⁸⁵. Kobiety z nadciśnieniem ciążowym traktowane są jako pacjentki z grupy podwyższonego ryzyka, co skutkuje częstszym stosowaniem indukcji porodu – zarówno farmakologicznej (prostaglandyny, oksytocyna), jak i mechanicznej (amniotomia, cewnik Foleya) – oraz intensywną stymulacją czynności skurczowej, co może tłumaczyć obserwowane w niektórych badaniach skrócenie czasu porodu⁸⁶.

W analizowanej grupie pacjentek, u których poród przebiegał w znieczuleniu zewnątrzoponowym po przebytym cięciu cesarskim, odnotowano wydłużenie I okresu porodu o średnio 112 minut oraz II okresu o około 18 minut w porównaniu z kobietami rodzącymi drogami natury bez takiego wywiadu. Wyniki te są zgodne z obserwacjami przedstawianymi w literaturze światowej, w której wskazuje się, że porody drogami natury po cięciu cesarskim charakteryzują się wolniejszym postępem porodu, zwłaszcza w fazie aktywnej⁸⁷⁻⁸⁹. W dużym badaniu Landon i wsp.⁸⁷ wykazano, że u pacjentek po przebytym cięciu cesarskim czas rozwierania szyjki macicy oraz II okres porodu są dłuższe niż u kobiet rodzących pierwotnie drogami natury, a tendencja ta utrzymuje się także przy zastosowaniu analgezji regionalnej. Podobne wnioski przedstawili Harper i wsp. oraz potwierdzając, że znieczulenie zewnątrzoponowe w grupie VBAC może nieznacznie wydłużać czas trwania porodu, nie wpływając jednak negatywnie na wyniki matczyne ani noworodkowe⁸⁷.

Mechanizm tego zjawiska może mieć charakter anatomiczno-funkcjonalny. Kobiety po wcześniejszym cięciu cesarskim nie przechodziły pełnego porodu drogami natury, co oznacza, że kanał rodny i tkanki miękkie miednicy nie zostały uprzednio poddane procesowi adaptacyjnego rozciągnięcia. W konsekwencji, w kolejnej ciąży mogą one charakteryzować się mniejszą podatnością i elastycznością, co przekłada się na wolniejszy postęp rozwierania szyjki macicy oraz wydłużenie parcia⁸⁸.

Obserwowane w niniejszym badaniu różnice czasowe (112 min dla I okresu porodu oraz 18 minut dla II okresu porodu) są analogiczne z trendami opisywanymi w literaturze międzynarodowej, wskazującymi, że wydłużony przebieg porodu po cięciu cesarskim w znieczuleniu zewnątrzoponowym stanowi odzwierciedlenie czynników anatomicznych i ostrożniejszej taktyki klinicznej niż bezpośredniego wpływu samej analgezji.

W analizowanej grupie zaobserwowano, że wraz z każdym rokiem życia pacjentki czas trwania porodu wydłużał się średnio o 1,5 minuty. Zależność ta znajduje potwierdzenie w najnowszej literaturze położniczej. Badanie Shen i wsp. wykazało, że wyższy wiek matki znacząco wiązał się z dłuższym pierwszym i drugim okresem porodu — w mojej pracy wraz ze wzrostem wieku pacjentki także obserwowano zwiększenie prawdopodobieństwa wydłużenia się porodu^{90,91}.

Zmiany fizjologiczne związane z wiekiem mogą tłumaczyć tę zależność. Literatura wskazuje m.in. na obniżoną responsywność mięśnia macicy na oksytocynę, zmniejszoną stymulację receptorów μ -opiodowych oraz nieco wydłużony czas adaptacji szyjki macicy do rozwierania^{91,92}.

Znajomość wpływu wieku matki na dynamikę porodu może mieć znaczenie kliniczne — wskazuje ona na konieczność indywidualizacji monitoringu oraz planowania analgezji i przebiegu porodu, szczególnie w grupie kobiet w wieku zaawansowanym, nawet jeśli ich stan zdrowia jest dobry.

W III okresie porodu znaczenie miały determinanty analogicznie jak we wcześniejszych okresach porodu, w tym wiek pacjentki oraz wywiad położniczy.

W wynikach analizy badania własnego można zauważyć istotne skrócenie całkowitego czasu trwania porodu (o ok. 40min) w przypadku pacjentek rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej, u których wcześniej została zastosowana indukcja porodu metodą cewnika Foleya, w porównaniu do reszty populacji pacjentek rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej. Efekt ten dotyczył przede wszystkim I okresu porodu, co wskazuje, że stosowanie cewnika Foleya może w szczególny sposób modyfikować dynamikę jego przebiegu. Wyniki te nie korespondują z obserwacjami Abhirami G. R i wsp., wskazujących na brak różnic w czasie trwania I okresu porodu, w porodzie indukowanym między pacjentkami u których zastosowano znieczulenie zewnątrzoponowe i bez jego zastosowania⁴⁶. Mechanizm tego zjawiska może być związany z kumulacją czynników modyfikujących dynamikę akcji skurczowej — zarówno samej procedury indukcyjnej, jak i efektów neurofizjologicznych znieczulenia zewnątrzoponowego.

Co prawda, wyniki analizy sugerowały skrócenie całkowitego czasu trwania porodu średnio o 130 minut u pacjentek, u których indukcję prowadzono przy pomocy mizoprostolu, jednak z uwagi na niewielką liczebność próby obserwacja ta nie powinna być traktowana jako dowód o istotnym znaczeniu klinicznym. Niski odsetek zastosowania tej metody w badanej populacji nie pozwala na jej wiarygodną ocenę ani porównanie z innymi formami indukcji porodu.

Wyniki te podkreślają, że związek pomiędzy zastosowaniem analgezji zewnątrzoponowej a czasem trwania porodu nie jest prostoliniowy, lecz zależy od szeregu współwystępujących uwarunkowań klinicznych.

5.2. Sposób zakończenia porodu a analgezja zewnątrzoponowa

5.2.1. Indukcja porodu

Niezależnie od samego faktu zastosowania analgezji zewnątrzoponowej, istotnym elementem modulującym przebieg porodu drogami natury pozostaje indukcja porodu, realizowana za pomocą metod farmakologicznych (m.in. oksytocyna, prostaglandyny) lub mechanicznych (cewnik Foleya, amniotomia)^{93–95}. W analizie własnej wykazano, że zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej u pacjentek, u których indukcję porodu przeprowadzono metodą mechaniczną z użyciem cewnika Foleya, wiązało się z istotnie wyższym odsetkiem cięć cesarskich (27,8 %) w porównaniu z pacjentkami, u których czynność skurczowa macicy rozpoczęła się spontanicznie (21,1 %).

Różnica ta była szczególnie wyraźna w odniesieniu do cięć cesarskich wykonywanych w I okresie porodu – ich odsetek wynosił 17,4 % w grupie indukowanej wobec 10,4 % w grupie ze spontanicznym początkiem porodu. W badaniu Abhirami G.R. i wsp. uzyskano wyniki odmienne od przedstawionych w niniejszej analizie – częstość cięć cesarskich była istotnie wyższa w grupie pacjentek rodzących bez znieczulenia zewnątrzoponowego w porównaniu z kobietami, u których zastosowano analgezję zewnątrzoponową (34,3 % vs. 20,5 %)⁴⁶. Należy nadmienić, że ponad 90 % porodów w badanej przez Abhirami G.R. populacji było indukowanych prostaglandyną E₂, co stanowi istotną różnicę metodologiczną względem analizowanego w niniejszej pracy materiału. W przeprowadzonej analizie własnej nie wykazano istotnego związku pomiędzy indukcją porodu prostaglandynami a częstością występowania porodów zabiegowych bądź porodów zakończonych cięciem cesarskim. Rozbieżności te mogą wynikać zarówno z odmiennych schematów indukcji porodu, jak i zróżnicowanej

charakterystyki populacji badanych pacjentek, co podkreśla konieczność dalszych badań porównawczych w tym zakresie.

Analogicznie do obserwacji przedstawionych przez Abhirami G.R. i wsp.⁴⁶, w niniejszej analizie własnej odnotowano zależność pomiędzy zastosowaniem indukcji porodu a sposobem jego zakończenia. Stwierdzono, że poród zabiegowy lub operacyjny występował istotnie częściej (na poziomie istotności $\alpha = 0,10$) u pacjentek, u których zastosowano indukcję metodą cewnika Foleya, w porównaniu do kobiet rodzących w analgezji zewnątrzoponowej bez tej formy indukcji (odpowiednio 38 % vs. 32 %).

W niniejszej analizie doustne prostaglandyny stosowano niezwykle rzadko – jedynie u 13 spośród 768 pacjentek (1,7 %). Preparat zawierający doustne prostaglandyny dopiero od niedawna jest używany w ośrodku, w którym przeprowadzano badanie, w związku z tym w latach 2022 - 2024 był używany rzadziej niż inne metody indukcji porodu. Z tego względu znaczenie kliniczne tych danych w odniesieniu sposobu zakończenia porodu powinno być traktowane ostrożnością.

W przeprowadzonej analizie nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy zastosowaniem indukcji porodu metodą dożylnego wlewu oksytocyny bądź amniotomii a sposobem jego zakończenia w przypadku grupy badanej. W literaturze zastosowanie tych procedur nie wiązało się ze zwiększoną częstością porodów instrumentalnych ani operacyjnych^{96,97}. Wyniki mojej analizy pozostają częściowo rozbieżne z doniesieniami literaturowymi, w których wskazuje się, że indukcja porodu dożylnym wlewem z oksytocyną, zwłaszcza w skojarzeniu z analgezją zewnątrzoponową, może prowadzić do wydłużenia czasu trwania porodu oraz zwiększać ryzyko interwencji położniczych, w tym cięcia cesarskiego czy porodu zabiegowego. W analizowanym materiale brak potwierdzenia takiej zależności może wynikać z ograniczeń próby badawczej. Możliwe jest także, że w badanej populacji bardziej istotne znaczenie dla przebiegu i zakończenia porodu miały inne czynniki kliniczne, takie jak przebyty w wywiadzie poród zakończony cięciem cesarskim, status położniczy (pierworództwo/wielorództwo) czy całkowita dawka ropiwakainy. Uzyskane wyniki sugerują zatem, iż wpływ poszczególnych metod indukcji porodu na ryzyko porodów zabiegowych i operacyjnych może być bardziej złożony i uwarunkowany interakcją z innymi zmiennymi klinicznymi.

5.2.2. Dawka substancji analgetycznej

Wyniki uzyskane w niniejszym badaniu są spójne z obserwacjami przedstawionymi m.in. w COMET Trial⁴⁷, wskazującymi, że na ryzyko niedotlenienia płodu, a w konsekwencji zwiększenie częstości porodów zabiegowych drogami natury, u pacjentek w warunkach analgezji zewnątrzoponowej, wpływ może mieć nie tylko samo zastosowanie znieczulenia, ale także przyjęty zastosowany schemat dawkowania⁴⁷. W przypadku zastosowania niższych dawek substancji znieczulającej w badaniu COMET obserwowano zwiększenie częstości ukończenia porodu drogami natury bez interwencji położniczej. Przedstawione wyniki znajdują odzwierciedlenie w dotychczasowych publikacjach naukowych. Wykazując, że nadmiernie przedłużona lub zbyt intensywna podaż leków znieczulenia zewnątrzoponowego może zwiększać ryzyko niedotlenienia płodu i konieczności zakończenia ciąży przy pomocy instrumentów położniczych^{47,97}. Podkreśla to potrzebę indywidualizacji dawkowania i czasu prowadzenia analgezji w celu optymalizacji przebiegu porodu.

W przeprowadzonej analizie zastosowano roztwory ropiwakainy o stężeniu 0,2 % oraz 0,15 %, zgodnie z aktualnymi standardami postępowania w położniczej analgezji zewnątrzoponowej. Najmniejsza całkowita dawka ropiwakainy wynosiła 7 mg (4,17 mg/m wysokości ciała), średnia dawka – 49,03 mg, a maksymalna – 224 mg. Zakres ten pozostaje zgodny ze stosowanymi klinicznie dawkami, które w badaniach populacyjnych mieszczą się zazwyczaj w przedziale 20–200 mg, zależnie od czasu trwania porodu, stężenia roztworu i dynamiki odpowiedzi klinicznej pacjentki^{17,29,31,63}.

Minimalna analgetyczna dawka ropiwakainy znajduje się na poziomie 3,64 mg, co potwierdza wysoką skuteczność niewielkich dawek anestetyku w zapewnieniu analgezji porodowej³⁷. Zgodnie z metaanalizą Anim-Somuah i wsp. analgezja zewnątrzoponowa w porównaniu z innymi metodami łagodzenia bólu porodu istotnie zwiększa ryzyko zagrożenia płodu, a w konsekwencji porodu instrumentalnego, przy braku jednoznacznego wpływu na częstość konieczności kwalifikacji pacjentki do cięcia cesarskiego¹⁶. Efekt ten przypisuje się osłabieniu czynności tłoczni brzusznej oraz zmniejszeniu świadomości parcia w II okresie porodu, szczególnie przy wyższych stężeniach środków miejscowo znieczulających.

W nowszych publikacjach wskazuje się jednak, że stosowanie niskostężeniowych roztworów ropiwakainy (0,1–0,2 %) oraz nowoczesnych technik takich jak PIEB (programmed intermittent epidural bolus) istotnie ogranicza wpływ analgezji na motorykę i zmniejsza częstość porodów instrumentalnych^{37,99}. Dane z badań porównawczych potwierdzają również, że ropiwakaina wywołuje mniejsze upośledzenie funkcji motorycznej w porównaniu z bupiwakainą, jednak przy zwiększaniu całkowitej podaży ryzyko klinicznych następstw, w tym porodu kleszczowego, może narastać²⁹.

Wyniki niniejszej pracy pozostają spójne z powyższymi obserwacjami i wskazują, że wyższa całkowita dawka ropiwakainy koreluje z większym ryzykiem porodu kleszczowego, podczas gdy stosowanie niższych dawek pozwala na zachowanie równowagi pomiędzy efektywnością przeciwbólową a minimalnym wpływem na przebieg II okresu porodu.

Analiza wpływu zastosowanej analgezji na sposób zakończenia porodu w kontekście cięcia cesarskiego wykazała zróżnicowany efekt w zależności od jego etapu. W I okresie porodu częstość cięć cesarskich była wyższa, natomiast w II okresie obserwowano tendencję odwrotną, ze zmniejszeniem odsetka cięć cesarskich. Jednocześnie stwierdzono, że częstość porodów kleszczowych, stosowanych w II okresie porodu, była wyraźnie wyższa w grupie kobiet poddanych analgezji zewnątrzoponowej. Zależność ta korelowała z całkowitą zastosowaną dawką ropiwakainy, przy czym wraz ze wzrostem podanej ilości leku wzrastało ryzyko porodu kleszczowego.

Zmniejszenie odsetka cięć cesarskich w II okresie porodu może być konsekwencją większych możliwości ukończenia porodu drogą pochwową z zastosowaniem instrumentów położniczych, co sprzyja zwiększeniu udziału porodów drogami natury w tym okresie. Wyższy odsetek porodów kleszczowych w niniejszej analizie może zatem wynikać zarówno z większej całkowitej podaży ropiwakainy, jak i z uwarunkowań położniczych, takich jak przedłużony II okres porodu czy decyzje o instrumentalnym zakończeniu porodu podejmowane na podstawie wskazań klinicznych niezależnych od analgezji. Wpływ sumarycznej dawki anestetyku wydaje się jednak istotnym czynnikiem modyfikującym, którego znaczenie potwierdzają obserwacje innych autorów.

Zastosowanie roztworów o stężeniu 0,15–0,2 % zapewniało skuteczne zniesienie bólu przy zachowaniu akceptowalnego bezpieczeństwa matczyno-płodowego, jednakże obserwowany związek pomiędzy większą dawką ropiwakainy a zwiększonym ryzykiem porodu kleszczowego wskazuje na konieczność dalszej optymalizacji protokołów dawkowania w celu ograniczenia potencjalnych działań niepożądanych analgezji zewnątrzoponowej.

W badaniu Campbell i wsp.⁹⁸ wykazali, że dodanie fentanylu jako adiuwantu do ropiwakainy w znieczuleniu zewnątrzoponowym wiązało się z istotnym zmniejszeniem odsetka porodów zakończonych drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych^{39,98}. W przedstawionej rozprawie nie potwierdzono istotnej zależności pomiędzy zastosowaniem fentanylu a częstością interwencji instrumentalnych.

W przeprowadzonej analizie wskaźnik masy ciała (BMI) nie okazał się istotnym czynnikiem determinującym dawkę zastosowanego środka znieczulającego.

5.2.3. Rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia znieczulenia

W analizie porównawczej odniesiono wyniki wyłącznie do podgrup wewnątrz grupy badanej, ponieważ w grupie kontrolnej nie odnotowano żadnego cięcia cesarskiego, co uniemożliwiało przeprowadzenie rzetelnego porównania międzygrupowego.

W przeprowadzonej analizie zaobserwowano, że ryzyko niedotlenienia płodu, a w konsekwencji konieczności zakończenia porodu cięciem cesarskim malało wraz z postępem rozwarcia szyjki macicy w chwili rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego – o około 12 % na każdy kolejny centymetr rozwarcia. Oznacza to, że im bardziej zaawansowany był poród w momencie wdrożenia analgezji, tym większe było prawdopodobieństwo jego ukończenia drogami natury. W badanej grupie średnia wartość rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej wynosiła 5,23 cm, co odpowiada etapowi wczesnej fazy aktywnej I okresu porodu.

Uzyskane wyniki nie są w pełni zgodne z większością dostępnych badań, w których nie potwierdzono istotnego wpływu momentu rozpoczęcia analgezji na ryzyko zagrożenia płodu i konieczności kwalifikacji pacjentki do zakończenia porodu cięciem

cesarskim. W badaniach Wong i wsp.⁹⁷ oraz Wassen i wsp.³² nie stwierdzono różnic w częstości cięć cesarskich między pacjentkami, u których analgezję wdrożono przy rozwarciu kanału szyjki macicy poniżej i powyżej 4 cm.

W metaanalizie dostępnej w bazie Cochrane¹⁶ również wykazano, że ani wczesne, ani późne rozpoczęcie procedury znieczulenia zewnątrzoponowego nie wpływa na częstość cięć cesarskich, a różnice obserwowane pomiędzy badaniami mogą wynikać z różnic w charakterystyce populacji.

W niniejszej analizie zależność pomiędzy większym rozwarciem szyjki macicy w chwili wdrożenia znieczulenia a niższym odsetkiem cięć cesarskich może wynikać z faktu, że kobiety na bardziej zaawansowanym etapie porodu miały już prawidłowy postęp rozwierania, podczas gdy wcześniejsze wdrożenie znieczulenia mogło dotyczyć pacjentek z wolniejszym przebiegiem porodu. Brak postępu porodu pozostaje jedną z częstszych przyczyn kwalifikacji do cięcia cesarskiego w trakcie porodu rozpoczętego drogami natury, co może częściowo tłumaczyć obserwowany trend.

W tym kontekście uzyskane wyniki należy traktować jako rozbieżne względem danych literaturowych, jednak potencjalnie istotne klinicznie. Wskazują one, że zaawansowanie porodu w momencie wdrożenia znieczulenia zewnątrzoponowego może stanowić dodatkowy czynnik prognostyczny przebiegu porodu, szczególnie w populacji pacjentek o średnim rozwarciu powyżej 5 cm. Na podstawie wyników przedstawionych w mojej pracy można stwierdzić, że optymalnym dla zakończenia porodu drogami natury jest rozpoczęcie analgezji zewnątrzoponowej przy rozwarciu równym 4,5cm.

5.3. Wpływ analgezji zewnątrzoponowej na noworodka

W analizowanym materiale nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowanej analgezji zewnątrzoponowej na stan noworodka, oceniany na podstawie punktacji w skali Apgar oraz nie obserwowano potrzeby wdrożenia zintensyfikowanej opieki neonatologicznej. Uzyskane wyniki są zgodne z aktualnymi doniesieniami, według których prawidłowo prowadzona analgezja zewnątrzoponowa, z zastosowaniem niskich stężeń anestetyków miejscowych, nie wpływa negatywnie na stan noworodka.

W prospektywnym badaniu Zhang i wsp.⁷⁸, obejmującym rodzące otrzymujące ropiwakainę w stężeniach 0,1–0,167 % z dodatkiem sufentanylu, nie wykazano różnic w częstości oceny stanu noworodka na podstawie wyników w skali Apgar < 7 w 1. i 5. minucie w porównaniu z grupą kontrolną bez analgezji.

Wnioski te pozostają w zgodzie z metaanalizą Anim-Somuah i wsp.¹⁶, w której wykazano, że znieczulenie zewnątrzoponowe nie zwiększa ryzyka urodzenia noworodka w mniej korzystnym stanie ogólnym (na podstawie uzyskania niskiej punktacji w skali Apgar) ani częstości interwencji resuscytacyjnych u noworodków¹⁶. Również badania kliniczne oceniające farmakokinetykę ropiwakainy potwierdzają jej korzystny profil bezpieczeństwa – ograniczona dyfuzja przez łożysko skutkuje niższym stosunkiem stężeń leku we krwi płodu i matki (ok. 0,45–0,6), co w porównaniu z bupiwakainą przekłada się na mniejsze ryzyko depresji ośrodkowego układu nerwowego u noworodka³⁷. Zastosowane w niniejszym badaniu stężenia i dawki ropiwakainy mieściły się w zakresie wartości uznawanych za bezpieczne. Uzyskane wyniki potwierdzają, że analgezja zewnątrzoponowa z użyciem ropiwakainy nie wpływa negatywnie na stan noworodka, przy jednoczesnym zapewnieniu skutecznego zniesienia bólu porodowego i prawidłowego przebiegu adaptacji poporodowej dziecka.

Dane pochodzące z metaanaliz badań randomizowanych wskazują, że zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej w trakcie porodu nie wiąże się ze zwiększoną chorobowością noworodków, ocenianą zarówno na podstawie częstości przyjęć do oddziału neonatologicznego, jak i wyników w skali Apgar^{16,100,101}. W niniejszej rozprawie wykorzystano kryteria pH krwi pępowinowej $\leq 7,10$ oraz niedoboru zasad jako wskaźniki klinicznie istotnej kwasicy noworodkowej, co znajduje oparcie w badaniach Kearns i wsp.¹⁰¹, którzy wykazali porównywalną zdolność predykcyjną parametrów gazometrycznych, w tym pH, niedoboru zasad oraz stężenia mleczanu w ocenie ryzyka niekorzystnych wyników neonatologicznych¹⁰².

Wyniki przeprowadzonej analizy nie wykazały, aby zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej wiązało się z istotnie zwiększoną częstością kwasicy u noworodków (pH krwi pępowinowej < 7,10), co jest zgodne z dostępnymi danymi literaturowymi potwierdzającymi brak niekorzystnego wpływu tej metody analgezji na równowagę kwasowo-zasadową płodu^{11,102}.

5.4. Ograniczenia badania

Interpretując wyniki przeprowadzonych analiz, należy podkreślić istotne ograniczenia związane z heterogennością praktyki klinicznej w zakresie analgezji zewnątrzoponowej. Procedura ta, choć powszechnie stosowana, w warunkach rzeczywistych rzadko realizowana jest według w pełni zunifikowanego protokołu. Poszczególni lekarze anestezjolodzy stosują odmienne strategie prowadzenia znieczulenia, wykorzystując różne schematy podawania leków, różne stężenia, różne dawki całkowite oraz techniki podaży (np. ciągły wlew, PCEA), co odzwierciedla zarówno indywidualne doświadczenie, jak i ocenę kliniczną konkretnej sytuacji. Zmienność ta, trudna do wyeliminowania w badaniach retrospektywnych, stanowi istotny czynnik zakłócający, utrudniający jednoznaczną interpretację zależności między znieczuleniem a czasem trwania porodu czy sposobem jego zakończenia.

Równie istotne pozostają różnice osobnicze pomiędzy pacjentkami. Każdy poród charakteryzuje się unikalną dynamiką, determinowaną m.in. stanem klinicznym ciężarnej, stopniem dojrzałości i podatności szyjki macicy, a także przebiegiem wcześniejszych ciąż i porodów. Zmienność ta nie poddaje się w pełni standaryzacji i może w znacznym stopniu wpływać na wyniki badań.

Na przebieg i wynik porodu oddziałują również czynniki związane z zespołem opiekującym się rodzącą. Decyzje anestezjologa dotyczące momentu i sposobu podania rozpoczęcia analgezji, doświadczenie i kompetencje położnej monitorującej przebieg porodu, jak również strategia postępowania lekarza położnika mogą w sposób istotny modyfikować czas trwania poszczególnych okresów porodu oraz jego zakończenie. Warto także uwzględnić czynniki organizacyjne – m.in. obciążenie oddziału, dostępność sal porodowych czy zasobów anestezjologicznych – które pośrednio mogą determinować tempo podejmowanych decyzji i wdrażanych interwencji.

Jednoośrodkowy charakter badania ogranicza możliwość bezpośredniego uogólnienia wyników na inne populacje i ośrodki o odmiennych warunkach organizacyjnych oraz praktykach klinicznych. Uzyskane rezultaty odnoszą się wyłącznie do specyfiki analizowanego ośrodka i jego procedur postępowania.

6. Wnioski

1. Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej wiązało się z istotnym wydłużeniem I i II okresu porodu, natomiast nie wpływało istotnie na czas trwania III okresu porodu.
2. Czynnikiem najsilniej determinującym czas trwania porodu w grupie badanej była całkowita dawka ropiwakainy – wyższe dawki całkowite wydłużały czas trwania I i II okresu oraz całkowity czas porodu.
3. Rodność odgrywała istotną rolę – u wieloródek czas trwania porodu był istotnie krótszy niż u pierworódek, zwłaszcza w II okresie.
4. Indukcja porodu z zastosowaniem cewnika Foleya wiązała się ze skróceniem czasu I okresu porodu w grupie badanej.
5. Zastosowanie fentanylu w dawce 0,1 µg w analgezji zewnątrzoponowej skracało czas trwania porodu.
6. Wraz ze wzrostem wieku rodzącej obserwowano wydłużanie się I i III okresu porodu.
7. Współistnienie nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą skracało czas porodu w grupie badanej.
8. Przebyty w wywiadzie poród zakończony cięciem cesarskim zwiększał ryzyko ponownego zakończenia ciąży tą metodą pomimo prowadzenia porodu drogami natury w analgezji zewnątrzoponowej oraz wydłużał czas trwania I okresu porodu.
9. Ryzyko niedotlenienia płodu i konieczność zakończenia porodu cięciem cesarskim obniżało się o około 12 % z każdym dodatkowym centymetrem rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej.
10. Współistnienie cukrzycy ciążowej zwiększała ryzyko konieczności ukończenia porodu przy pomocy kleszczy położniczych w grupie badanej.
11. Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej nie wpływało istotnie na sposób zakończenia ani czas trwania porodu u pacjentek z BMI ≥ 30 kg/m².
12. Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej porodu nie wpływało istotnie na stan zdrowia noworodków oceniany w skali Apgar w 1 i 5. minucie, parametry gazometrii krwi pępowinowej ani konieczność hospitalizacji w oddziale intensywnej terapii noworodka.

7. Streszczenie

Wprowadzenie.

Analgezia zewnątrzoponowa stanowi powszechną metodę łagodzenia bólu porodowego, jednak jej wpływ na przebieg i sposób zakończenia porodu pozostaje niejednoznaczny, co uzasadnia potrzebę oceny jej znaczenia w jednorodnej populacji pacjentek objętych spójnym standardem opieki.

Cel pracy.

Celem badania była analiza wpływu analgezji zewnątrzoponowej na czas trwania poszczególnych okresów porodu, całkowity czas jego trwania oraz sposób zakończenia, z uwzględnieniem czynników klinicznych, anestezjologicznych i położniczych mogących modyfikować te zależności, a także ocena jej znaczenia dla podstawowych wyników noworodkowych.

Material i metody.

Badanie przeprowadzono w Instytucie Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi po uzyskaniu opinii Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi (numer RNN/310/25/KE). Analiza obejmowała porody w okresie od 01.01.2022 do 31.12.2024 r. Spośród 1027 pacjentek wstępnie zakwalifikowanych do analizy wyłączono 64 kobiety (46 z grupy badanej i 18 z grupy kontrolnej) niespełniające co najmniej jednego kryterium włączenia. Ostatecznie analizą objęto 963 rodzące, z czego u 748 zastosowano analgezię zewnątrzoponową (grupa badana), a 215 rodziło drogami natury bez analgezji zewnątrzoponowej (grupa kontrolna). Przeprowadzono analizę statystyki opisowej, testy porównawcze oraz modele regresji oceniające wpływ czynników klinicznych na czas trwania porodu, sposób jego zakończenia oraz wpływ na noworodka.

Wyniki.

Całkowity czas porodu był dłuższy w grupie badanej o około 170 minut. Wydłużenie dotyczyło głównie I okresu (o ok. 140 min) i II okresu porodu (65 min vs. 33 min). W grupie badanej porody zabiegowe i operacyjne występowały częściej, a około 70 % tych interwencji stanowiły cięcia cesarskie. W analizie regresyjnej kluczowymi determinantami czasu trwania porodu były: dawka ropiwakainy (najsilniejszy efekt, $\text{Beta} \approx 0,34$), pierworództwo (wydłużenie porodu; $\text{Beta} \approx -0,26$) oraz przebyty wcześniej

poród zakończony cięciem cesarskim (wydłużenie porodu; Beta $\approx 0,16$). Ryzyko cięcia cesarskiego w grupie badanej było wyższe u pierwiastek (OR $\approx 3,5$), u pacjentek z przebytym wcześniej cięciem cesarskim (OR $\approx 4,4$) oraz przy mniejszym rozwarciu szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji (OR = 0,883 na każdy dodatkowy centymetr). Zastosowanie indukcji porodu cewnikiem Foleya zwiększało odsetek cięć cesarskich w grupie badanej w I okresie porodu (17,4 % vs. 10,4 %). Indukcja porodu dożylnym wlewem z oksytocyną (35 % vs. 34 %), dopochwowym insertem prostaglandyn (37 % vs. 33 %) oraz preparatem doustnym z prostaglandynami nie wpływały istotnie na zwiększenie częstości interwencji położniczych.

Wyniki noworodkowe pozostawały podobne w obu grupach. Apgar < 8 punktów w 1. minucie odnotowano u 1,8 % noworodków w grupie badanej; w 5. minucie ≥ 8 punktów uzyskało 99 % noworodków z grupy badanej i 100 % w grupie kontrolnej. Wartość pH krwi pępowinowej $< 7,10$ dotyczyło 2 noworodków z grupy badanej. Do OION skierowano 6 noworodków (0,8 %), wszystkie z grupy matek rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej.

Wnioski.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wyników oraz ich interpretacji w świetle aktualnej wiedzy medycznej sformułowano następujące wnioski:

- Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej wiązało się z istotnym wydłużeniem I i II okresu porodu, natomiast nie wpływało istotnie na czas trwania III okresu.
- Czynnikiem najsilniej determinującym długość porodu w grupie badanej była całkowita dawka ropiwakainy – wyższe dawki całkowite wydłużały czas trwania I i II okresu oraz całkowity czas porodu.
- Ryzyko zakończenia porodu cięciem cesarskim obniżało się o około 12 % z każdym dodatkowym centymetrem rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej.
- Rodność odgrywała istotną rolę – u wieloródek czas trwania porodu był istotnie krótszy niż u pierworódek, zwłaszcza w II okresie.
- Przebyty w wywiadzie poród zakończony cięciem cesarskim zwiększał ryzyko ponownego zakończenia ciąży tą metodą pomimo prowadzenia porodu drogami natury w analgezji zewnątrzoponowej oraz wydłużał czas trwania I okresu porodu.

- Indukcja porodu z zastosowaniem cewnika Foleya wiązała się ze skróceniem czasu I okresu porodu w grupie badanej.
- Zastosowanie fentanylu w dawce 0,1 µg w analgezji zewnątrzoponowej skracało czas trwania porodu.
- Wraz ze wzrostem wieku rodzącej obserwowano tendencję do wydłużenia I i III okresu porodu.
- Współistnienie nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą skracało czas porodu w grupie badanej.
- Współistnienie cukrzycy ciążowej zwiększało ryzyko interwencji położniczych, w tym porodu zabiegowego z użyciem kleszczy w grupie badanej.
- Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej nie wpływało istotnie na sposób zakończenia ani czas trwania porodu u pacjentek z BMI ≥ 30 kg/m².
- Zastosowanie analgezji zewnątrzoponowej porodu nie wpływało istotnie na stan zdrowia noworodków oceniany w skali Apgar w 1 i 5. minucie, parametry gazometrii krwi pępowinowej ani konieczność hospitalizacji w oddziale intensywnej terapii noworodka.

8. Abstrakt

Introduction.

Epidural analgesia is a widely used method of labor pain relief; however, its impact on the course and mode of delivery remains inconclusive. This justifies the need for evaluation within a homogeneous population receiving standardized obstetric and anesthetic care.

Aim.

The aim of the study was to assess the effect of epidural analgesia on the duration of individual stages of labor, total labor time, mode of delivery, and neonatal outcomes, while accounting for clinical, anesthetic and obstetric factors potentially modifying these relationships.

Material and Methods.

The study was conducted at the Polish Mother's Memorial Hospital – Research Institute (Łódź, Poland) following opinion of the Bioethics Committee of the Medical University of Łódź, Poland (No. RNN/310/25/KE). Between 01.01.2022 and 31.12.2024, 1027 women were initially screened; 64 (46 from the study group and 18 from the control group) were excluded due to failure to meet inclusion criteria. The final analysis included 963 parturients: 748 who received epidural analgesia (study group) and 215 who delivered without analgesia (control group). Descriptive statistics, comparative tests and regression models were applied to assess factors influencing labor duration, mode of delivery and neonatal condition.

Results.

Total labor duration was longer in the study group by approximately 170 minutes, predominantly due to prolongation of the first (≈ 140 minutes) and second stages (65 vs. 33 minutes). In regression analysis, the strongest determinants of labor duration included the total ropivacaine dose (Beta $\approx 0,34$), nulliparity (Beta $\approx -0,26$) and a history of cesarean delivery (Beta $\approx 0,16$). Operative and instrumental deliveries were more frequent in the study group, with cesarean section accounting for about 70 % of such interventions. In the study group, the risk of cesarean section was higher in nulliparas (OR ≈ 3.5), in women with a previous cesarean delivery (OR ≈ 4.4), and with smaller cervical dilation at epidural initiation (OR = 0.883 per additional centimeter). Mechanical induction with a Foley catheter increased the rate of cesarean section in the first stage of labor in the study group (17.4 % vs. 10.4 %). Induction with oxytocin (35 % vs. 34 %),

vaginal prostaglandin insert (37 % vs. 33 %) and oral prostaglandins did not significantly affect the frequency of operative interventions. Neonatal outcomes were comparable between groups. Apgar score < 8 at 1 minute occurred in 1.8 % of newborns in the study group; at 5 minutes, ≥ 8 points were recorded in 99 % and 100 % of newborns in the study and control groups, respectively. Umbilical cord pH < 7.10 was noted in two cases (study group only). Six neonates (0.8 %) required NICU admission, all from the study group.

Conclusions.

Based on the analysis of the results and their interpretation in the context of current medical knowledge, the following conclusions were formulated:

- The use of epidural analgesia was associated with a significant prolongation of the first and second stages of labor, while it had no significant effect on the duration of the third stage.
- The factor determining labor duration the most, in the study group was the total dose of ropivacaine—higher cumulative doses were associated with prolonged first and second stages as well as longer total labor duration.
- The risk of delivery by cesarean section decreased by approximately 12 % with each additional centimeter of cervical dilation at the time of initiation of epidural analgesia.
- Parity played a significant role—multiparous women had a significantly shorter duration of labor than nulliparous women, particularly during the second stage.
- The history of previous cesarean delivery increased the risk of fetal distress resulting in the need for a repeated cesarean section despite an attempted vaginal delivery under epidural analgesia and was associated with prolongation of the first stage of labor.
- Labor induction using a Foley catheter was associated with a shorter duration of the first stage of labor in the study group.
- The use of fentanyl at a dose of 0.1 μg as part of epidural analgesia was associated with a shorter duration of labor.
- Maternal age was a significant factor influencing the duration of the second and third stages of labor, with increasing maternal age associated with a tendency toward prolongation of both stages.
- The coexistence of pregnancy - induced hypertension was associated with a shorter duration of labor in the study group.

- The presence of gestational diabetes increased the risk of obstetric interventions, including operative vaginal delivery with forceps, in the study group.
- The use of epidural analgesia did not significantly affect the mode of delivery or the duration of labor in patients with a BMI ≥ 30 kg/m².
- The use of epidural analgesia during labor did not significantly affect neonatal outcomes, including Apgar scores at 1 and 5 minutes, umbilical cord blood gas parameters, or the need for admission to the neonatal intensive care unit.

9. Aneks

Aneks zawiera szczegółowe dane źródłowe uzyskane w toku przeprowadzonych badań, obejmujące pełne zestawienia wyników analiz statystycznych oraz rozszerzone tabele z wartościami poszczególnych parametrów ocenianych w grupie badanej i kontrolnej. Zamieszczony materiał przedstawia dane w ujęciu szczegółowym, z uwzględnieniem aspektów statystycznych zastosowanych w procesie analizy wyników, opracowanych w ramach konsultacji z Panią Profesor Justyną Wiktorowicz, przy zachowaniu samodzielnej interpretacji wyników przez Autorkę.

Uwzględniono w nim zarówno dane pierwotne, jak i wyniki pośrednich obliczeń statystycznych, stanowiących podstawę interpretacji zaprezentowanych w głównej części rozprawy rezultatów. Aneks stanowi integralną część niniejszej pracy i uzupełnia jej zasadniczą część merytoryczną.

9.1. Metody statystyczne

Analiza statystyczna została przeprowadzona z wykorzystaniem metod statystyki opisowej, jak również testów statystycznych. Po pierwsze, zaprezentowano jednowymiarowe rozkłady zmiennych z wykorzystaniem podstawowych rozkładów częstości – dla zmiennych mierzonych na skali nominalnej lub porządkowej. Dla zmiennych ilościowych zastosowano w pierwszej kolejności statystyki opisowe służące opisowi rozkładu empirycznego poszczególnych zmiennych w danym momencie badania, tj. średniej arytmetycznej (M), mediany (Me), kwartyła 1 ($Q1$), kwartyła 3 ($Q3$), wybranego percentyla ($P5$), odchylenia standardowego (SD), współczynnika skośności (S). Zestawiając te statystyki, dodatkowo, oceniano rozkłady zmiennych pod kątem ich zgodności z rozkładem normalnym, albowiem w przypadku rozkładu normalnego, średnia nie różni się znacząco od mediany, odchylenie standardowe nie jest zbyt wysokie względem średniej, a współczynnik skośności nie przekracza znacząco przedziału od -1 do +1. Ze względu na duże próby, analiza statystyk opisowych oraz wykresów ($K-K$, skrzynkowego, histogramu) uzupełniała analizę wyników testu normalności rozkładu, tj. testu Shapiro-Wilka. Ze względu na ograniczone ramy pracy zrezygnowano ze szczegółowej prezentacji wykresów i wyników testu normalności rozkładu, przyjmując najczęściej stosowaną procedurę, tj. analizę wspomnianych statystyk opisowych¹⁰³.

Porównując kształtowanie się różnych parametrów pacjentek wykorzystywano również testy statystyczne służące porównaniu rozkładu zmiennej w dwóch i więcej niż dwóch populacjach. Testy te dobierano stosownie do skali pomiarowej badanej zmiennej oraz tego, czy spełnione były wymagane założenia. Różnice między populacjami uznawano za istotne statystycznie, gdy prawdopodobieństwo w danym teście było niższe od poziomu istotności α . Przyjęto oznaczenia: *** $p < 0,01$ (różnice istotne statystycznie na poziomie istotności 0,01), ** $p < 0,05$ (różnice istotne statystycznie na poziomie istotności 0,05), * $p < 0,10$ (różnice istotne statystycznie na poziomie istotności 0,10)¹⁰⁴. Takie samo podejście stosowano badając związki między zmiennymi oraz oceniając istotność wybranych parametrów.

Porównując dwie populacje (w szczególności, grupę badaną z kontrolną) z punktu widzenia zmiennych mierzonych na skali nominalnej korzystano z testu niezależności chi-kwadrat, lub gdy liczebności oczekiwane były mniejsze od 5 – dokładnego testu Fishera (dla tabel większych niż 2x2 – w wersji Fishera-Freemana-Haltona). Testy te pozwalają na zweryfikowanie hipotezy zerowej postaci H_0 : zmienne są niezależne (co jest równoważne temu, że populacje nie różnią się z punktu widzenia badanej zmiennej), sprawdzianem testu jest statystyka chi-kwadrat (χ^2). Wielkość efektu oceniano stosując współczynnik V-Cramera (V). Wielkość efektu uznawano za silną, gdy $V > 0,5$, za umiarkowaną, gdy $0,3 < V < 0,5$, za słabą, gdy $0,1 < V < 0,3$. Testy te stosowane były także na etapie oceny zależności między dwiema zmiennymi jakościowymi, mierzonymi na skali nominalnej lub porządkowej^{103–105}.

Porównując rozkłady zmiennych w dwóch populacjach, gdy zmienna zależna mierzona była na skali porządkowej lub gdy dla zmiennej ilościowej miały miejsce znaczące odstępstwa od rozkładu normalnego, a zwłaszcza gdy występowała bardzo silna skośność rozkładu zmiennej zależnej w subpopulacjach stosowano test Manna - Whitneya. Wielkość efektu badano w takiej sytuacji stosując d - Cohena w wersji nieparametrycznej. Współczynnik ten może przyjmować wartości większe od zera, o silnym efekcie świadczy współczynnik przekraczający 0,8, 0,5 to zwykle proponowana granica dla efektu przeciętnego, zaś 0,3 – słabego¹⁰⁶.

W sytuacji, gdy zmienne mierzone na skali ilościowej miały rozkład zbliżony z normalnym stosowano podstawowe testy służące porównaniu wartości oczekiwanej w dwóch (test t-Studenta dla prób niezależnych) i więcej niż dwóch populacjach (jednoczynnikowa analiza wariancji – ANOVA). Test t-Studenta dla prób niezależnych (oraz jego odporna na niejednorodne wariancje wersja) pozwala na zweryfikowanie

hipotezy zerowej postaci $H_0: \mu_1 = \mu_2$, gdzie μ – wartość oczekiwana zmiennej zależnej; sprawdzianem testu jest statystyka t . Wielkość efektu badano stosując statystykę d - Cohena (dla testu t -Studenta), której interpretacja jest taka sama jak dla wersji nieparametrycznej. Z kolei jednoczynnikowa analiza wariancji (ANOVA), określana też jako test F analizy wariancji (lub alternatywnie jego odporną na niejednorodne wariancje wersję, tj. test Welcha lub Browna-Forsythe'a) stosowano przy porównaniu zmiennych mierzonych na skali ilościowej. Testy te pozwalają na zweryfikowanie hipotezy zerowej postaci $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$. Sprawdzianem testu jest statystyka F . Porównanie populacji parami dokonuje się testami post-hoc – przy jednorodnych wariancjach np. testem Bonferroniego czy Sidaka, przy niejednorodnych – np. testem Gamesa - Howella czy Tamhane'a. Wielkość efektu oceniono stosując eta-kwadrat (η^2). Statystyka eta-kwadrat wskazuje na silny związek, gdy jej wartość przekracza 0,14, na umiarkowany – gdy mieści się w przedziale od 0,06 do 0,14, zaś na słaby – gdy mieści się w przedziale od 0,01 do 0,06.

Korelację między zmiennymi mierzonymi na skali ilościowej badano stosując współczynnik korelacji liniowej Pearsona (wraz z testem t służącym ocenie jego istotności). Test ten pozwala na zweryfikowanie hipotezy zerowej postaci H_0 : zmienne są niezależne, sprawdzianem testu jest statystyka t . Współczynnik ten pozwala ocenić siłę i kierunek związku. Współczynnik większy od zera wskazuje na korelację dodatnią (wyższym wartościom jednej zmiennej odpowiadają średnio wyższe wartości drugiej zmiennej), współczynnik mniejszy od zera – na korelację ujemną (wyższym wartościom jednej zmiennej odpowiadają średnio niższe wartości drugiej zmiennej), a współczynnik równy zero oznacza brak związku liniowego. Wielkość efektu ocenia się posługując analogicznymi granicami jak dla współczynnika V-Cramera.

Z uwagi na charakter badań (powtarzany pomiar) zastosowano również test Wilcoxona, który wykorzystywany jest do porównania dwóch prób zależnych, w tym dwóch pomiarów tego samego parametru. Test ten jest nieparametryczny i pozwala na zweryfikowanie hipotezy zerowej postaci $H_0: F_1 = F_2$. Wielkość efektu ocenia się stosując statystykę d -Cohena (w wersji nieparametrycznej), interpretowaną tak jak wcześniej opisano¹⁰⁴⁻¹⁰⁶.

W badaniu zastosowano także regresję liniową i regresję logistyczną. Analizę regresji liniowej przeprowadzono oceniając uwarunkowania czasu trwania porodu – całkowitego oraz w poszczególnych okresach. Analiza służyła ocenie wpływu współwystępowania różnych procedur związanych ze znieczuleniem

zewnątrzoponowym i cech pacjentek na długość porodu, co umożliwiają modele regresji. Wybór regresji liniowej podyktowany był ilościowym pomiarem badanego zjawiska oraz ilościowym lub quasi-ilościowym (osiągniętym poprzez przekształcenie zmiennych jakościowych do zmiennych zero-jedynkowych) pomiarem zmiennych objaśniających. Ze względu na cele tych analiz, modele konstruowane były wyłącznie dla ciężarnych z grupy badanej, u których całkowity czas porodu był większy od 0, a więc obejmował wszystkie trzy jego okresy ($n = 564$).

Dokonując weryfikacji modeli regresji zastosowano standardowe procedury. Oceniając istotność znaczenia danego czynnika zastosowano test t istotności współczynnika regresji, w którym weryfikowano hipotezę $H_0: \beta = 0$ wobec $H_1: \beta \neq 0$. Zależność uznawano za istotną statystycznie, jeśli w teście t $p < \alpha$. Znak oszacowania współczynnika regresji (B) wskazuje na kierunek zależności między daną zmienną objaśniającą a zmienną objaśnianą. Niestandaryzowany współczynnik regresji wskazuje *ceteris paribus* (tj. zakładając stały poziom pozostałych zmiennych objaśniających), o ile przeciętnie zmieni się y (długość porodu), jeśli dana zmienna objaśniająca wzrośnie o jednostkę (a w przypadku zmiennych 0-1, o ile przeciętnie wartość y w grupie badanej jest wyższa/niższa niż w grupie referencyjnej). Oprócz wartości estymatora punktowego współczynnika regresji (B) podano także zakresy ich przedziałów ufności (dolną - 95 %CI DB i górną - 95 %CI UB – granicę). Standaryzowane współczynniki regresji Beta pozwalają ocenić, pod wpływem której zmiennej objaśniającej poziom zmiennej objaśnianej zmienia się najsilniej (in plus lub in minus) – im wyższa co do wartości bezwzględnej wartość Beta, tym wpływ ten jest (*ceteris paribus*) silniejszy. Własności prognostyczne modelu oceniano stosując ANOVA, weryfikując hipotezę $H_0: R^2 = 0$ wobec $H_1: R^2 > 0$. Jeśli $p < \alpha$, model ma pożądane własności. Stopień wyjaśnienia zmienności y zmiennością zmiennych objaśniających ocenia się na podstawie współczynnika determinacji z próby (R^2). Dopasowanie modelu, a tym samym jego własności prognostyczne są tym lepsze, im wyższe R^2 , jako dość dobry uznaje się wynik 0,5, przy czym w sytuacji, gdy jest on niższy nie dyskwalifikuje to modelu z punktu widzenia możliwości zastosowania do oceny relacji między zmiennymi. Sprawdzone też, czy model jest poprawny z punktu widzenia stopnia skorelowania zmiennych objaśniających – oceniono współliniowość zmiennych objaśniających na podstawie czynnika inflacji wariancji (VIF), uznając że model jest poprawny pod tym względem, jeśli $VIF < 10$. Sprawdzone również normalność rozkładu składnika losowego

(na podstawie histogramu i wykresu K-K dla reszt oraz testu Shapiro - Wilka dla reszt modelu), w każdym z oszacowanych modeli nie stwierdzono istotnych odstępstw od normalności rozkładu składnika losowego (wyniki te nie są szczegółowo raportowane).

Analizując uwarunkowania występowanie danego typu porodu zabiegowego, a konkretnie cesarskiego cięcia (ogółem, w I i II okresie porodu) oraz porodu drogą pochwową z użyciem próżniociągu, mierzone było zero-jedynkowo, zastosowano dwumianową regresję logistyczną. W przypadku tej metody szacuje się prawdopodobieństwo wystąpienia stanu oznaczonego 1. Parametry regresji logistycznej szacuje się metodą największej wiarygodności. Same współczynniki regresji pozwalają jedynie ocenić kierunek związku między daną zmienną objaśniającą a P ($y = 1$), interpretowany analogicznie jak w regresji liniowej. Ocena ryzyka wystąpienia danego typu porodu zabiegowego oceniana jest w oparciu o ilorazy szans (OR). $OR = 1$ oznacza brak związku, $OR > 1$ wskazuje, że wraz ze wzrostem danej zmiennej objaśniającej o jednostkę ryzyko to wzrasta średnio OR-krotnie, a dla $0 < OR < 1$ – wraz ze wzrostem zmiennej objaśniającej o jednostkę, ryzyko to maleje OR-krotnie. Jakość modelu ocenia się poprzez: (1) test zbiorowy współczynników modelu, w którym przy $p < 0,05$ odrzuca się hipotezę $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k$, (2) współczynnik pseudo-determinacji R^2 Nagelkerke'a (im bliższy 1, tym lepsze dopasowanie modelu), (3) tabelę klasyfikacji (oczekuje się, aby jakość klasyfikacji $y = 1$ była jak najlepsza), (4) zliczeniowy R^2 – uśrednioną jakość klasyfikacji). Dodatkowo zastosowano krzywe ROC, które pozwoliły na wskazanie ważności zmiennych objaśniających uznanych za istotne statystycznie. Wyznaczone pole pod krzywą ROC (AUC) porównano w wartością progową 0,5. Zmienna ma dobre własności dyskryminacyjne, jeśli wyznaczone dla niej $AUC > 0,5$. Znaczenie zmiennej jest tym większe, im AUC jest wyższe (im bliższe 1). Obliczenia wykonano z wykorzystaniem IBM SPSS Statistics 29.0.¹⁰⁵

Uwagi metodologiczne do statystyki czasu trwania porodu

Oceniając uwarunkowania czasu trwania porodu – całkowitej oraz w poszczególnych okresach – przeprowadzono analizę regresji liniowej. Analiza służyła ocenie wpływu współwystępowania różnych procedur związanych z analgezą zewnątrzoponową i cech pacjentek na długość porodu, co umożliwiając modele regresji. Wybór regresji liniowej podyktowany był ilościowym pomiarem badanego zjawiska oraz ilościowym lub quasi-ilościowym (osiągniętym poprzez przekształcenie zmiennych jakościowych do zmiennych zero - jedynkowych) pomiarem zmiennych objaśniających. Ze względu na

cele tych analiz, modele konstruowane były wyłącznie dla ciężarnych z grupy badanej, u których całkowity czas porodu był większy od 0, a więc obejmował wszystkie trzy jego okresy ($n = 564$).

Jako zmienną objaśnianą w poszczególnych modelach 1-4 przyjęto:

- model 1 – całkowity czas trwania (długość) porodu (w minutach),
- model 2 – czas trwania pierwszego okresu porodu (w minutach),
- model 3 – czas trwania drugiego okresu porodu (w minutach),
- model 4 – czas trwania trzeciego okresu porodu (w minutach).

Lista zmiennych objaśniających we wszystkich tych modelach była taka sama i obejmowała potencjalne uwarunkowania długości porodu, związane ze znieczuleniem zewnątrzoponowym. Lista ta obejmowała następujące zmienne ilościowe:

- x_1 – ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego - rozwarcie w cm,
- x_2 – całkowita zastosowana dawka ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1m wzrostu pacjentki,
- x_3 – wiek ciężarnej w dniu porodu,
- x_4 – wiek ciąży w dniu porodu,
- x_5 – BMI ciężarnej,

oraz następujące zmienne jakościowe, które sprowadzono do postaci zmiennych zerojedynkowych, przyjmujących wartość 1, gdy dany zjawisko/stan wystąpiło, zaś 0 w przeciwnym wypadku (dla ułatwienia, w tabelach oznaczono te zmienne przez $[0 - 1]$):

- x_6 – indukcja mechaniczna przy pomocy cewnika Foleya,
- x_7 – indukcja dopochwowym insertem z prostaglandynami (dinoproston),
- x_8 – indukcja doustnym preparatem z prostaglandynami (mizoprostol),
- x_9 – fentanyl w μg (trzy zmienne 0-1, jako grupę odniesienia przyjęto brak zastosowania fentanylu w analgezji zewnątrzoponowej),
- x_{10} – nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą,
- x_{11} – poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim (jako grupę odniesienia przyjęto pierwiastki i wieloródki, u których przy poprzednich porodach nie zastosowano cesarskiego cięcia),
- x_{12} – cukrzyca ciążowa,
- x_{13} – który poród w życiu – wieloródka (jako grupę odniesienia przyjęto pierwiastki),

- x14 – położenie cewnika do zewnątrzoponowej podaży leków analgetycznych (trzy zmienne 0-1, jako grupę odniesienia przyjęto L3-L4).

Jeśli chodzi o zmienną x9 (fentanyl), w badaniu brano pod uwagę piętnaście wariantów tej zmiennej: fentanyl w μg (0 μg , 0,025 μg , 0,05 μg , 0,06 μg , 0,07 μg , 0,08 μg , 0,09 μg , 0,1 μg , 0,15 μg , 0,2 μg , 0,06 μg SFNT, 0,07 μg SFNT, 0,08 μg SFNT, 0,1 μg SFNT, 0,11SFNT μg , 0,15 μg SFNT), przy czym w próbie przeważały rodzące, którym nie podano tego preparatu lub podano dawkę 0,1 μg , znacznie rzadziej dawka ta wahała się między 0 a 0,1 μg lub podano sufentanyl (w grupie, dla której konstruowano modele, 64,5 % nie otrzymało tej substancji, 20,7 % podano dawkę 0,1 μg , 11 % podano dawkę niższą niż 0,1 μg , u 2,7 % podano SFNT, a dla 1 % nie ma danych). Ostatecznie wprowadzono do modelu trzy zmienne zero-jedynkowe: x9a – przyjmującą wartość 1, jeśli zastosowano dawkę 0,1 μg , x9b – przyjmującą wartość 1, jeśli zastosowano dawkę niższą niż 0,1 μg , oraz x9c – przyjmującą wartość 1, jeśli podano sufentanyl (w dowolnej dawce), a jako grupę odniesienia przyjęto rodzące, którym nie podano fentanylu.

Podobna procedura, z analogicznych powodów, zastosowana została w przypadku zmiennej x14. Wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej dla pacjentek, dla których estymowano modele (tj. dla których całkowity czas porodu był większy od 0, a także nie było braków danych dla żadnej ze zmiennych objaśniających), miała następujące warianty: L1-L2 (n = 44), L2-L3 (n = 107), L3-L4 (n = 309), L4-L5 (n = 96), L5-S1 (n = 1), Th12-L1 (n = 1), 0 (n = 6). Trzy ostatnie (łącznie n = 8) zostały wyłączone z analizy. Ostatecznie wprowadzono do modelu trzy zmienne zero-jedynkowe: x14a – przyjmującą wartość 1, jeśli zastosowano opcję L1-L2, x14b – przyjmującą wartość 1, jeśli zastosowano opcję L2-L3, oraz x14c – przyjmującą wartość 1, jeśli zastosowano opcję L4-L5, a jako grupę odniesienia (referencyjną) przyjęto najliczniejszą kategorię, tj. L3-L4.

Estymując parametry modeli regresji przyjęto dwutorowe podejście:

1. weryfikowano model teoretyczny, uwzględniając wszystkie zmienne objaśniające x1-x14 (modele a),
2. estymowano modele pomijając zmienne objaśniające, które nie były statystycznie istotne, stosując metodę krokową doboru zmiennych (modele b).

Przyjrzyjmy się w pierwszej kolejności korelacji między czasem trwania porodu – całkowitym a odnotowywanym w poszczególnych okresach oraz jego relacjom ze zmiennymi objaśniającymi (Tabela 17). Dla ilościowych zmiennych objaśniających zastosowano współczynnik korelacji liniowej Pearsona, który może przyjmować wartości

$[-1; 1]$, przy czym im bliższy $+1$ tym silniejsza korelacja dodatnia, im bliższy -1 tym silniejsza korelacja ujemna. Zależność uznaje się za statystycznie istotną przy $p < \alpha$. Z kolei dla zero-jedynkowych zmiennych objaśniających zastosowano test t-Studenta dla prób niezależnych, porównując długość porodu dla stanu oznaczonego 1 vs. 0. Aby łatwiej było ocenić kierunek różnic, wartości statystyki d-Cohena podawano jako liczby dodatnie, jeśli wyniki dla grupy oznaczonej „1” były wyższe niż dla „0”, zaś jako liczby ujemne, gdy wyniki dla grupy „0” były wyższe niż dla „1”. Wszystkie analizy przeprowadzono dla tych samych pacjentek, dla których na dalszym etapie stosowano regresję liniową (pomijając te, dla których nie znano wartości choć jednej ze zmiennych lub które celowo wyłączono w analizy, zgodnie z wcześniejszym opisem).

Całkowity czas porodu w największym stopniu pozostaje w związku z jego długością w I okresie ($r = 0,970$, $p < 0,001$). Czas trwania porodu w I okresie jest istotnie, aczkolwiek słabo powiązany z jego długością w II okresie ($r = 0,283$, $p < 0,001$), a nie ma istotnego związku z czasem porodu w III okresie ($p = 0,185$). Z kolei czas porodu w III okresie jest istotnie dłuższy u tych pacjentek, u których II okres porodu trwał dłużej, aczkolwiek zależność ta jest bardzo słaba ($r = 0,075$), choć statystycznie istotna ($p = 0,037$). Wyniki przedstawiono w Tabeli 17.

W Tabeli 17 uwzględniono także całkowitą dawkę ropiwakainy w mg w dwóch wersjach – ogólny wynik oraz wynik w przeliczeniu na 1 m wzrostu ciężarnej. W obu ujęciach całkowita dawka ropiwakainy istotnie dodatnio koreluje z czasem trwania I i II okresu porodu oraz jego całkowitą długością (czas ten jest dłuższy w przypadku większych dawek ropiwakainy), a nie ma istotnego związku z długością III okresu ($r = 0,066$ ($0,068$), $p > 0,05$). Jak zaznaczono wcześniej, estymując modele regresji jako zmienną objaśniającą przyjęto dawkę ropiwakainy w przeliczeniu na wzrost ciężarnej, aczkolwiek przytoczone wyniki potwierdzają, że nie ma potrzeby budowania odrębnych modeli dla obu z nich (niezależnie od ujęcia ocena związku jest bardzo podobna). Z drugiej strony z uwagi na współliniowość, z jaką wiązałoby się uwzględnienie w modelu obu z nich, takie rozwiązanie również nie było stosowane. Wszystkie prezentowane modele (zarówno modele regresji liniowej, jak i dalej – modele regresji logistycznej, uwzględniają całkowitą dawkę ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 m wzrostu ciężarnej).

W przypadku pacjentek w wyższym wieku czas porodu w I okresie i całkowity czas trwania porodu jest średnio krótszy, ale długość porodu w III okresie dłuższa (w II okresie porodu nie ma znaczenia). W odniesieniu do wieku ciąży przy $\alpha = 0,10$

można wskazać na to, że całkowity czas porodu jest dłuższy rodzących bliżej 37 tygodnia ciąży. Wartość wskaźnika BMI rodzącej nie ma znaczenia w czasie trwania każdego z okresów porodu – Tabela 17.

W przypadku położenia cewnika do analgezji zewnątrzoponowej na poziomie L3 - L4 efekt jest najsilniejszy, ale w przeciwieństwie do L1 - L2 i L2 - L3 – dodatni, tzn. założenie znieczulenia na tej wysokości wiązało się z dłuższym czasem trwania drugiego okresu porodu. Natomiast założenie cewnika do znieczulenia zewnątrzoponowego na poziomie L2 - L3 i L1 - L2 wiąże się istotnie (ale przy $\alpha = 0,10$) z krótszym czasem porodu w tym okresie, a zastosowanie opcji L4 - L5 nie wykazuje istotnego związku. Jeśli chodzi o fentanyl, ANOVA potwierdza istotność tego czynnika, przy niewielkiej sile efektu, dla I okresu i całkowitej długości porodu, dla II i III okresu nie ma istotnego związku. Testy post hoc wskazują, że przy dożylniej dawce 0,1 czas ten jest istotnie krótszy niż przy niższej dawce, natomiast nie ma istotnych różnic względem pacjentek, którym nie podano fentanylu, jak i tych, u których zastosowano SFNT, a w przypadku I okresu porodu jest też istotnie krótszy niż u pacjentek, którym go nie podano (Tabela 17).

Zastosowanie indukcji porodu cewnikiem Foleya istotnie skraca czas porodu w pierwszym okresie i jego całkowitą długość (w kolejnych też, ale nieistotnie w sensie statystycznym)/ Dopochwowy insertem z prostaglandynami – również, przy czym czas porodu w kolejnych okresach wydłuża się po zastosowaniu dinoprostonu dopochwowo, istotnie (przy $\alpha = 0,10$) – w trzecim okresie. Z kolei zastosowanie metody doustnej podaży mizoprostolu (które było rzadkie w badanej grupie) zmniejsza dość wyraźnie, istotnie długość porodu we wszystkich okresach (jedynie w drugim okresie – nieistotnie w sensie statystycznym), a w pierwszym okresie – silnie. Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą to czynnik, który współwystępował i wiązał się z krótszym czasem porodu w I i II okresie i ogólną długością porodu.

Tabela 17. Zależność między czasem trwania porodu (ogółem i w okresach I-III) a zmiennymi przyjętymi jako objaśniające w modelach regresji liniowej

	Całkowita długość porodu w min		Czas trwania I okresu porodu w min		Czas trwania II okresu porodu w min		Czas trwania III okresu porodu w min	
	Efekt	p	Efekt	P	Efekt	P	Efekt	P
<i>Wyniki oceny korelacji (współczynnik korelacji liniowej Pearsona wraz z oceną istotności)</i>								
<i>Całkowity czas trwania porodu w min</i>	1	x	0,970	<0,001***	0,503	<0,001***	0,109	0,003***
<i>Czas trwania I okresu porodu w min</i>	0,970	<0,001***	1	x	0,283	<0,001***	0,048	0,185
<i>Czas trwania II okresu porodu w min</i>	0,503	<0,001***	0,283	<0,001***	1	X	0,075	0,037**
<i>Czas trwania III okresu porodu w min</i>	0,109	0,003***	0,048	0,185	0,075	0,037**	1	X
<i>Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej - rozwarcie w cm</i>	-0,013	0,757	-0,020	0,629	0,019	0,657	0,015	0,715
<i>Ropiwakaina dawka całkowita w μs mg</i>	0,354	<0,001***	0,301	<0,001***	0,353	<0,001***	0,066	0,123
<i>Ropiwakaina dawka całkowita w mg w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki</i>	0,360	<0,001***	0,304	<0,001***	0,358	<0,001***	0,068	0,112
<i>Wiek pacjentki w dniu porodu</i>	-0,115	0,001***	-0,119	0,001***	-0,048	0,186	0,071	0,049**
<i>Wiek ciąży w dniu porodu</i>	0,067	0,061*	0,059	0,100	0,055	0,123	0,011	0,756
<i>BMI pacjentki</i>	-0,002	0,964	0,001	0,982	-0,004	0,923	-0,034	0,344
<i>Wyniki testu t-Studenta dla prób niezależnych (ocena wielkości efektu statystyką d-Cohena)</i>								
<i>Indukcja mechaniczna – cewnik Foley’a [0-1]</i>	-0,192	0,033**	-0,206	0,022**	-0,007	0,940	-0,042	0,642
<i>Indukcja dopochwowym insertem z prostaglandynami (dinoprost) [0-1]</i>	-0,185	0,046**	-0,234	0,015**	0,078	0,414	0,183	0,095*
<i>Indukcja prostaglandynami doustnymi (mizoprostol) [0-1]</i>	-0,627	<0,001**	-0,580	<0,001**	-0,307	0,168	-0,328	0,022**
<i>Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej:</i>								
<i>L1-L2 [0-1]</i>	-0,004	0,978	0,071	0,649	-0,265	0,093*	-0,025	0,873
<i>L2-L3 [0-1]</i>	0,020	0,853	0,077	0,473	-0,189	0,056*	-0,034	0,749
<i>L3-L4 [0-1]</i>	-0,044	0,606	-0,093	0,270	0,171	0,044**	-0,046	0,586
<i>L4-L5 [0-1]</i>	0,093	0,407	0,074	0,510	0,072	0,523	0,133	0,236
<i>Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1]</i>	-0,326	0,030**	-0,277	0,033**	-0,324	0,030**	0,237	0,114
<i>Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]</i>	0,214	0,221	0,302	0,084*	-0,177	0,311	-0,321	0,016**
<i>Cukrzyca ciążowa [0-1]</i>	0,030	0,860	0,033	0,843	0,013	0,940	-0,084	0,618
<i>Który poród w życiu? – wieloródka [0-1]</i>	-0,517	<0,001***	-0,343	<0,001***	-0,744	<0,001***	-0,196	0,035**
<i>Wyniki ANOVA (ocena wielkości efektu statystyką eta-kwadrat)</i>								
<i>Fentanyl w μg</i>	0,020	0,011**	0,026	0,002***	0,003	0,660	0,003	0,605

*** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05

Niejednoznaczne dla wszystkich okresów porodu są efekty zastosowania cesarskiego cięcia w poprzednim porodzie. U pacjentek, które mają takie doświadczenia, I okres porodu jest średnio dłuższy, a III – krótszy (w II okresie nie ma istotnej zależności). W żadnym okresie porodu występowanie cukrzycy ciążowej nie koreluje z czasem trwania porodu, natomiast to, czy rodziła wieloródka czy pierwiastka ma istotne znaczenie w każdym okresie porodu (zarówno całkowita długość porodu, jak i długość

poszczególnych jego okresów jest krótsza u wieloródek), a szczególnie silne jest w drugim okresie porodu (Tabela 17).

Dotychczasowe wnioski wskazują na relacje między czasem trwania porodu a jego potencjalnymi determinantami (każdą z nich z osobna), ale tylko z perspektywy współwystępowania określonych stanów tych zjawisk, nie pozwalają na ocenę związków w kategoriach przyczynowo - skutkowych. Prezentowane w dalszej części modele opisujące długość porodu pozwalają na to przynajmniej w kategoriach statystycznych, zestawiając wszystkie zmienne objaśniające jako zbiór zmiennych współoddziałujących łącznie na zmienną objaśnianą, a więc pozwalając na wyodrębnienie zależności dla danego czynnika „oczyszczonej” ze współoddziaływania innych zmiennych objaśniających (bo analizowaną *ceteris paribus*, tj. zakładając, że z punktu widzenia wszystkich pozostałych zmiennych objaśniających pacjentki nie różnią się).

Uwagi metodologiczne do statystyki sposobu zakończenia porodu

Występowanie danego typu porodu zabiegowego lub cesarskiego cięcia (ogółem, wykonanego w I lub II okresie porodu) oraz porodu drogą pochwową z użyciem próżniociągu, mierzone było zero - jedynkowo, przy czym wartość 1 oznacza występowanie danego typu porodu, zaś 0 przypisano w przeciwnym wypadku.

Jako zmienną wynikową w poszczególnych modelach 5 - 9 przyjęto:

- model 5 – poród przez cesarskie cięcie (ogółem),
- model 6 – poród przez cesarskie cięcie w II okresie porodu,
- model 7 – poród przez cesarskie cięcie w I okresie porodu,
- model 8 – poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych,
- model 9 – poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego.

Lista zmiennych objaśniających we wszystkich tych modelach była taka sama i obejmowała potencjalne uwarunkowania długości porodu, związane ze znieczuleniem zewnątrzoponowym i wybrane cechy pacjentek – ich lista jest identyczna jak w modelach 1-4. Podobnie jak poprzednio, modele zostały zbudowane przy użyciu pełnej listy zmiennych objaśniających (modele a), jak i metodą krokową (modele b).

9.2. Czas trwania porodu

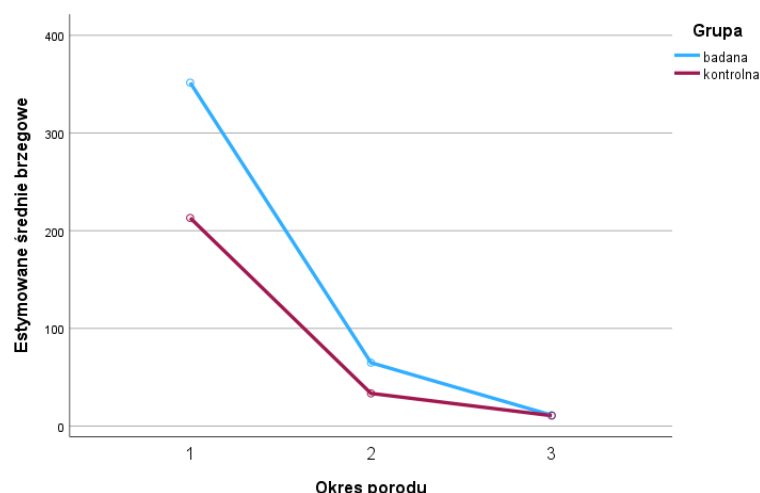
Zastosowanie znieczulenia zewnątrzoponowego pozostawało w istotnym związku ze zmianą czasu trwania porodu zarówno w I, jak i II okresie ($p < 0,001$). Zaobserwowane różnice miały charakter istotny klinicznie, co potwierdza wysoka wartość miary wielkości efektu (d-Cohena w ujęciu nieparametrycznym) - Tabela 18. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów wykazała, że efekt interakcji czynników „okres” i „grupa” jest statystycznie istotny (w teście Greenhouse’a-Geissera $p < 0,001$) i umiarkowanie silny (częstkowe eta-kwadrat = 0,129). Oceniając zmiany czasu porodu w kolejnych okresach w obu grupach można je uznać za statystycznie istotne ($p < 0,001$) i w obu grupach - silne, przy czym efekt był silniejszy w grupie badanej (częstkowe eta - kwadrat = 0,827) niż kontrolnej (częstkowe eta-kwadrat = 0,363).

Tabela 18. Czas trwania porodu: w I, II i III okresie oraz całkowity w grupie badanej i kontrolnej (statystyki opisowe i wyniki testu istotności)

Statystyki	Czas trwania porodu (w min)							
	I okres		II okres		III okres		Całkowity czas trwania porodu	
	B	K	B	K	B	K	B	K
n	564	209	564	209	564	209	564	209
Min.	55	40	3	1	1	3	75	55
Max.	1020	840	214	123	60	60	1079	878
Percentyl 5	141,25	64,00	10,00	5,00	5,00	5,00	188,25	103,00
Kwartyl 1	240,00	135,00	30,00	10,00	6,00	5,00	310,00	164,50
Mediana	330,00	200,00	56,00	23,00	10,00	10,00	401,00	250,00
Kwartyl 3	445,00	270,00	92,00	45,50	11,00	10,00	529,50	319,50
Percentyl 95	628,75	400,50	147,25	98,50	30,00	23,55	734,25	458,00
Średnia	352,18	213,28	65,01	33,35	11,15	10,66	428,32	257,24
Odchylenie st.	152,99	111,42	43,43	29,36	8,39	7,60	167,25	119,27
Skośność	0,837	1,423	0,802	1,195	2,822	3,333	0,713	1,216
P	<0,001***		<0,001***		0,408		<0,001***	
d-Cohena	0,959		0,782		0,061		1,081	

B – grupa badana, K – grupa kontrolna. *** $p < 0,01$, p – prawdopodobieństwo w teście Manna-Whitneya

Rycina 9. Zmiany czasu trwania porodu w grupie kontrolnej i badanej



Całkowity czas trwania porodu

Całkowity czas porodu w grupie badanej był średnio istotnie dłuższy niż w grupie kontrolnej ($p < 0,001$, w próbie różnica sięga ok. 170 min, efekt jest silny). Całkowity czas porodu charakteryzuje się umiarkowanie silną skośnością i zróżnicowaniem, podczas gdy w poszczególnych okresach odnotowywano dość silną skośność w grupie kontrolnej, a w trzecim okresie – również w grupie badanej (to też przesądziło o zastosowaniu testu Manna-Whitneya, pomimo ilościowego pomiaru zmiennej zależnej) - Tabela 18.

Uwarunkowania całkowitego czasu trwania porodu

Uwzględniając takie czynniki, jak: rozwarcie szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego, zastosowane metody indukcji porodu (cewnik Foleya, insert dopochwowy z prostaglandynami, prostaglandyny doustne), całkowita dawka ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1m wysokości ciężarnej, wysokość położenia cewnika zewnątrzoponowego, zastosowanie fentanylu, wiek ciężarnej oraz wiek ciążowy w dniu porodu, współwystępowanie nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą oraz cukrzycy ciążowej, poprzednia ciąża zakończona cięciem cesarskim, wywiad położniczy (pierworództwo vs. wielorództwo) oraz wskaźnik masy ciała (BMI) w dniu porodu, przeanalizowano ich wpływ na całkowity czas trwania porodu w grupie badanej (Tabela 19).

W teście t uzyskano $p < 0,05$ dla sześciu zmiennych: całkowitej przyjętej przez pacjentkę dawki ropiwakainy (w mg na 1m wzrostu pacjentki), zastosowanie indukcji

porodu cewnikiem Foleya, indukcja porodu prostaglandynami doustnymi (mizoprostol), zastosowanie w znieczuleniu fentanylu w dwóch dawkach ($0,025 \mu\text{g}$ – $0,09 \mu\text{g}$, $0,1 \mu\text{g}$) oraz sufentanylu (w dawkach $0,06 \mu\text{g}$ - $0,15 \mu\text{g}$), poprzednia ciąża zakończona drogą cięcia cesarskiego i wielorództwo. Beta wskazuje, że największe znaczenie odgrywa dawka ropiwakainy ($\text{Beta} = 0,35$), a następnie fakt, czy jest to pierwszy czy kolejny poród ($\text{Beta} = -0,26$) oraz czy pacjentka rodziła w przeszłości z zastosowaniem cesarskiego cięcia ($\text{Beta} = 0,17$). Beta nieco powyżej 0,1 uzyskano także dla dawki fentanylu $0,1 \mu\text{g}$ ($\text{Beta} = -0,13$) i indukcji porodu metodą mechaniczną ($\text{Beta} = -0,11$). W przypadku pozostałych wymienionych czynników wielkość efektu (*ceteris paribus*) jest mniejsza (Beta o wartości $0,05$ - $0,10$).

Łączny czas trwania porodu ulega wysłużeniu u pacjentek po zastosowaniu znieczulenia zewnątrzoponowego przy podaży wyższej całkowitej dawki ropiwakainy, u których poprzedni poród zakończony został cesarskim cięciem, oraz u których zastosowano fentanyl w niskiej dawce, poniżej $0,1 \mu\text{g}$ (w porównaniu z niezastosowaniem fentanylu). Skróceniu czasu porodu istotnie sprzyja podanie fentanylu w dawce $0,1 \mu\text{g}$ (w porównaniu z jego niezastosowaniem). Indukcja porodu metodą mechaniczną – cewnikiem Foleya oraz preparatem prostaglandyn doustnych (nie wykazano istotnego znaczenia dla indukcji insertem dopochwowym z prostaglandynami). Całkowity czas porodu był też, *ceteris paribus*, istotnie krótszy u wieloródek niż pierwiastek w przypadku pacjentek z grupy badanej. Wszystkie wstępnie przyjęte czynniki łącznie wyjaśniają zmienność długości czasu porodu w stopniu istotnym (w ANOVA, $p < 0,001$), w obrębie próby – w 24,2 %. Własności prognostyczne tego modelu są więc raczej słabe (w ok. 75 % zmiany długości czasu porodu wynikają z innych czynników niż uwzględnione w roli zmiennych objaśniających) –Tabela 19.

Tabela 19. Uwarunkowania całkowitej długości porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 1a)

	B	Beta	T	p	95 %CI DB	95 %CI UB	VIF
(Constant)	182,31		0,69	0,489	-334,93	699,55	
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego-rozwarcie w cm	5,68	0,05	1,33	0,184	-2,70	14,05	1,07
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1]	-38,59	-0,11	-2,56	0,011**	-68,18	-9,01	1,21
Indukcja dopochwowym insertem z prostaglandynami (dinoproston) [0-1]	-19,32	-0,05	-1,20	0,232	-51,05	12,41	1,22
Indukcja prostaglandynami doustnymi (mizoprostol) [0-1]	-115,42	-0,09	-2,24	0,026**	-216,80	-14,05	1,06
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1m wzrostu)	2,81	0,35	8,57	<0,001***	2,16	3,45	1,12
Położenie cewnika do analgezji zewnątrzoponowej ^a							
L1-L2	0,91	0,00	0,04	0,971	-48,42	50,25	1,15
L2-L3	-20,76	-0,05	-1,16	0,248	-56,03	14,51	1,21
L4-L5	21,95	0,05	1,21	0,226	-13,60	57,50	1,15
Fentanyl w µg ^b							
0,025-0,09 µg	48,70	0,09	2,28	0,023**	6,69	90,70	1,09
0,1 µg	-54,67	-0,13	-3,27	0,001***	-87,48	-21,85	1,14
0,06-0,15 µg SFNT	-8,26	-0,01	-0,20	0,839	-87,93	71,41	1,08
Wiek pacjentki w dniu porodu	1,22	0,03	0,82	0,410	-1,69	4,12	1,15
Wiek ciąży w dniu porodu	3,85	0,02	0,59	0,554	-8,94	16,64	1,11
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1]	-33,53	-0,06	-1,40	0,162	-80,52	13,47	1,11
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	123,40	0,17	3,92	<0,001***	61,63	185,17	1,30
Cukrzyca ciążowa [0-1]	21,12	0,04	1,07	0,286	-17,72	59,95	1,09
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-101,78	-0,26	-5,62	<0,001***	-137,38	-66,18	1,45
BMI pacjentki	-0,32	-0,01	-0,24	0,809	-2,95	2,31	1,04
ANOVA	F (18; 541) = 9,271; p < 0,001***						
R ²	0,242						
Skorygowany R ²	0,216						

Grupa referencyjna: a wysokość założonego znieczulenia L4-L5 (pominięto pozostałe mało liczne grupy),

^b nie podano fentanylu. [0-1] – zmienna zerojedynekowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje,

0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji,

B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji,

t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji,

VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Zastosowanie metody krokowej pozwoliło na wskazanie zestawu czynników istotnie współoddziałujących na całkowitą długość porodu (wyjaśniając ją w nieco mniejszym stopniu (ok. 23%, a skorygowany współczynnik determinacji wskazuje, że model 1b jest podobnie dopasowany jak model 1a, pozostałe własności są podobne dla modeli 1a i 1b). Wyniki przedstawiono w Tabeli 20.

Tabela 20. Uwarunkowania całkowitej długości porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 1b)

	B	Beta	t	p	95 %CI DB	95 %C I UB	VI F
(Constant)	389,71		28,18	<0,001** *	362,54	416,88	
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	2,64	0,33	8,37	<0,001** *	2,02	3,27	1,0 4
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-99,27	-0,25	-5,77	<0,001** *	-133,05	-65,48	1,3 0
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	129,68	0,18	4,19	<0,001** *	68,85	190,52	1,2 6
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1]	-44,05	-0,12	-3,19	0,002**	-71,19	-16,90	1,0 2
Indukcja prostaglandyny doustne [0-1]	-122,46	-0,09	-2,42	0,016**	-221,71	-23,22	1,0 2
Fentanyl = 0,025-0,9	43,96	0,08	2,10	0,036**	2,84	85,08	1,0 4
Fentanyl = 0,1 µg	-51,58	-0,13	-3,22	0,001***	-83,01	-20,15	1,0 5
ANOVA	F (7; 534) = 22,172; p < 0,001***						
R ²	0,225						
Skorygowany R ²	0,215						

Grupa referencyjna: [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardizowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Analizując wartości niestandardizowanych współczynników regresji można powiedzieć, że:

- Podanie fentanylu w dawce 0,1 µg w ramach analgezji zewnątrzoponowej wiązało się ze skróceniem całkowitego czasu trwania porodu średnio o około 51 minut w porównaniu z pozostałymi wariantami (niższe dawki fentanylu bądź jego brak, nie różniły się istotnie między sobą pod względem wpływu na długość porodu).
- Indukcja porodu przy użyciu cewnika Foleya skutkowała redukcją czasu trwania porodu średnio o około 45 minut, natomiast zastosowanie doustnego preparatu prostaglandyn wiązało się z istotnie większym skróceniem – średnio o około 122 minuty.
- Wywiad położniczy okazał się czynnikiem istotnie modyfikującym czas porodu – u wieloródek był on krótszy średnio o około 100 minut w porównaniu z pierworódkami.
- Przebyte cięcie cesarskie w wywiadzie wiązało się z wydłużeniem całkowitego czasu trwania porodu średnio o około 130 minut względem pacjentek rodzących po raz pierwszy lub tych, których poprzednie porody odbyły się drogami natury.

Czas trwania I okresu porodu

W przypadku pacjentek z grupy badanej pierwszy okres porodu był dłuższy średnio o blisko 140 minut niż w grupie kontrolnej (średnio sięgał ok. 350 minut, w przypadku połowy pacjentek nie przekraczał 330 min, dla 25 % z nich nie przekraczał 240 min, a dla 75 % - 455 min, najdłuższy poród trwał 1125 min, u 5 % pacjentek czas ten przekraczał ok. 630 min) – Tabela 18. Oznacza to wydłużenie I okresu porodu o ok. 64 % u pacjentek z grupy badanej względem grupy kontrolnej.

Uwarunkowania długości I okresu porodu

W grupie badanej oceniono wpływ szeregu czynników klinicznych i demograficznych na czas trwania I okresu porodu (Tabela 21). Analizie poddano m.in. stopień rozwarcia szyjki macicy w chwili założenia znieczulenia zewnątrzoponowego, zastosowane metody indukcji (cewnik Foleya, insert dopochwowy z prostaglandynami, prostaglandyny doustne), całkowitą dawkę ropiwakainy, wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej, zastosowanie fentanylu jako dodatkowej substancji analgetycznej, wiek pacjentki i wiek ciążowy w dniu porodu, obecność chorób współistniejących (nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą, cukrzyca ciążowa), wywiad położniczy w zakresie przebytych cięć cesarskich, wywiad położniczy (pierworództwo vs. wielorództwo) oraz wartość wskaźnika masy ciała (BMI) w momencie porodu.

W teście t uzyskano $p < 0,05$ ponownie dla pięciu zmiennych: całkowitej przyjętej przez pacjentkę dawki ropiwakainy (w mg na 1 m wzrostu pacjentki), zastosowanie indukcji porodu cewnikiem Foleya, indukcji porodu prostaglandynami doustnymi, zastosowanie w znieczuleniu fentanylu w dwóch dawkach (0,025 μg – 0,09 μg , 0,1 μg) oraz sufentanylu (w dawkach 0,06 μg - 0,15 μg), poprzednia ciąża zakończona drogą cięcia cesarskiego i wielorództwo. Dla indukcji porodu dopochwowym insertem z prostaglandynami oraz współistnienia u pacjentki cukrzycy ciążowej, prawdopodobieństwo w teście t nieznacznie przekracza $\alpha = 0,10$.

Analiza współczynników regresji Beta wskazuje, że największy wpływ na całkowity czas trwania porodu miała całkowita dawka ropiwakainy (Beta = 0,34). Kolejnymi czynnikami o istotnym znaczeniu były: wywiad położniczy (pierworództwo vs. wielorództwo; Beta = -0,18), przebyte cięć cesarskie w wywiadzie (Beta = 0,16), zastosowanie fentanylu w dawce 0,1 μg (Beta = -0,14) oraz indukcja porodu cewnikiem

Foleya (Beta = -0,11). Wpływ pozostałych czynników był wyraźnie słabszy, z wartościami Beta mieszczącymi się w zakresie 0,05–0,10 (*ceteris paribus*).

Tabela 21. Uwarunkowania długości I okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 2a)

	B	Beta	T	p	95 %CI DB	95 %CI UB	VIF
(Constant)	107,35		0,44	0,659	-370,76	585,47	
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji - rozwarcie w cm	2,97	0,03	0,74	0,457	-4,85	10,79	1,06
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1]	-37,09	-0,11	-2,65	0,008***	-64,55	-9,63	1,21
Indukcja insert dopochwowy z prostaglandynami [0-1]	-23,59	-0,06	-1,55	0,122	-53,48	6,30	1,24
Indukcja prostaglandyny doustne [0-1]	-79,33	-0,07	-1,75	0,081*	-168,58	9,92	1,05
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1m wzrostu)	2,24	0,30	7,44	<0,001***	1,64	2,83	1,12
Wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^a							
L1-L2	2,19	0,00	0,09	0,926	-44,17	48,56	1,14
L2-L3	-8,59	-0,02	-0,51	0,611	-41,80	24,61	1,20
L4-L5	24,64	0,06	1,48	0,139	-8,00	57,28	1,15
Fentanyl w µg ^b							
0,025-0,09 µg	46,75	0,09	2,38	0,018**	8,12	85,37	1,09
0,1 µg	-56,12	-0,14	-3,58	<0,001***	-86,90	-25,34	1,14
0,06-0,15 µg SFNT	-14,48	-0,01	-0,38	0,705	-89,57	60,61	1,08
Wiek pacjentki w dniu porodu	-0,21	-0,01	-0,15	0,881	-2,94	2,52	1,15
Wiek ciąży w dniu porodu	6,30	0,04	1,04	0,297	-5,55	18,16	1,11
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1]	-15,72	-0,03	-0,70	0,485	-59,91	28,47	1,12
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	103,97	0,16	3,65	<0,001***	47,96	159,97	1,37
Cukrzyca ciążowa [0-1]	20,12	0,04	1,09	0,278	-16,24	56,48	1,08
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-69,38	-0,18	-3,97	<0,001***	-103,73	-35,02	1,51
BMI pacjentki	-1,34	-0,04	-1,06	0,289	-3,81	1,14	1,04
ANOVA	F (18; 578) = 7,330; p < 0,001***						
R²	0,186						
Skorygowany R²	0,160						

Grupa referencyjna: a wysokość założonego znieczulenia L4-L5 (pominięto pozostałe mało liczne grupy), ^b nie podano fentanylu. [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Czas trwania porodu w I okresie jest dłuższy u pacjentek po podaniu znieczulenia zewnątrzoponowego przy zastosowaniu większej całkowitej dawki ropiwakainy, u których poprzedni poród zakończony został cesarskim cięciem oraz którym podano fentanyl w niskiej dawce, poniżej 0,1 µg (w porównaniu z niezastosowaniem tej substancji). Skróceniu czasu porodu w I okresie sprzyja podanie fentanylu w dawce

0,1 µg (w porównaniu z brakiem zastosowania tej substancji), a także indukcja porodu cewnikiem Foleya i prostaglandynami podawanymi w formie doustnej. Czas I okresu porodu był też krótszy u wieloródek niż pierwiastek. Wnioski te są więc analogiczne jak dla całkowitej długości porodu, w której jak podkreślano, największą część stanowi właśnie czas I okresu porodu. Wszystkie wstępnie przyjęte czynniki łącznie wyjaśniają zmienność długości czasu porodu w stopniu istotnym (w ANOVA, $p < 0,001$), w obrębie próby – w ok. 19 %. Własności prognostyczne tego modelu są więc raczej słabe (w ok. 80 % zmiany długości czasu porodu wynikają z innych czynników niż uwzględnione w roli zmiennych objaśniających).

Zastosowanie metody krokowej pozwoliło na wskazanie zestawu czynników istotnie współoddziałujących na długość porodu w I okresie (Tabela 22), wyjaśniając ją w podobnym stopniu (ok. 18 %, a skorygowany współczynnik determinacji wskazuje, że model 2b jest nieznacznie lepszy niż model 2a, pozostałe własności są podobne dla modeli 2a i 2b).

Tabela 22. Uwarunkowania czasu trwania I okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 2b)

	B	Beta	t	p	95 % CI DB	95 % CI UB	VIF
(Constant)	321,12		23,65	<0,001***	294,46	347,78	
Ropiwakaina dawka całkowita w ml	2,20	0,29	7,55	<0,001***	1,63	2,77	1,06
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-72,44	-0,19	-4,37	<0,001***	-105,00	-39,88	1,37
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	112,30	0,17	4,01	<0,001***	57,27	167,32	1,33
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1]	-41,73	-0,12	-3,27	0,001***	-66,75	-16,70	1,01
Indukcja prostaglandyny doustne [0-1]	-82,11	-0,07	-1,84	0,066*	-169,61	5,40	1,02
Fentanyl ^a							
dawka 0,025-0,9 µg	42,77	0,09	2,22	0,026**	5,01	80,53	1,05
dawka 0,1 µg	-54,17	-0,14	-3,61	<0,0001***	-83,66	-24,68	1,05
Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej = L4-L5 [0-1]	25,97	0,06	1,66	0,098*	-4,80	56,75	1,03
ANOVA	F (8; 588) = 15,649; $p < 0,001$ ***						
R ²	0,176						
Skorygowany R ²	0,164						

Grupa referencyjna: a brak lub forma podania inna niż dożylna, [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Analizując wartości niestandardyzowanych współczynników regresji można powiedzieć, że:

- Podanie fentanylu w dawce 0,1 µg w ramach analgezji zewnątrzoponowej wiązało się ze skróceniem czasu trwania I okresu porodu średnio o około 54 minut, natomiast zastosowanie go w mniejszych dawkach (0,025–0,09 µg) prowadziło do jego wydłużenia średnio o około 43 minuty, w porównaniu z pacjentkami, u których fentanyl nie był podawany lub stosowano inne schematy jego podania.
- Indukcja porodu metodą mechaniczną z użyciem cewnika Foleya skutkowałą skróceniem I okresu porodu średnio o około 42 minuty, natomiast zastosowanie doustnego preparatu prostaglandyn wiązało się ze skróceniem tego okresu o około 82 minuty.
- Założenie cewnika do znieczulenia zewnątrzoponowego na wysokości L4-L5 wiąże się z wydłużeniem I okresu porodu o ok 26min w porównaniu do umiejscowienia cewnika pozostałych przestrzeniach międzykręgowych.
- Wieloródki rodziły istotnie szybciej – średni czas trwania I okresu porodu był u nich krótszy o około 72 minuty w stosunku do pierworódek.
- U pacjentek z przebytym w wywiadzie cięciem cesarskim I okres porodu był wydłużony średnio o około 112 minut w porównaniu z kobietami bez takiego wywiadu położniczego.

Czas trwania II okresu porodu

W drugim okresie porodu zaobserwowano wydłużenie czasu porodu u pacjentek z grupy badanej. Był on blisko dwukrotnie dłuższy niż u pacjentek z grupy kontrolnej. U przynajmniej połowy pacjentek II okres porodu trwał przynajmniej 56 min, średnio dla tej grupy długość II okresu porodu wynosiła ok. 65 min. W grupie kontrolnej u 50 % pacjentek II okres porodu trwał ok. 23 min, a średnia długość II okresu porodu dla tej grupy wynosiła nieco ponad 33 min – Tabela 18.

Uwarunkowania czasu trwania II okresu porodu

W grupie badanej dokonano oceny wpływu wybranych czynników klinicznych i demograficznych na czas trwania II okresu porodu (Tabela 23). Analizie poddano m.in. stopień rozwarcia kanału szyjki macicy w chwili rozpoczęcia procedury

znieczulenia zewnątrzoponowego, zastosowane metody indukcji (cewnik Foleya, dopochwowy insert prostaglandynowy, preparat z prostaglandynami w formie doustnej), całkowitą dawkę ropiwakainy, wysokość umiejscowienia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej, zastosowanie fentanylu, wiek matki i wiek ciążowy w momencie porodu, obecność chorób współistniejących (nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą, cukrzyca ciążowa), obciążony wywiad położniczy w zakresie przebytych cięć cesarskich, wywiad położniczy (pierworództwo vs. wielorództwo) oraz wskaźnik masy ciała (BMI) w dniu porodu.

W teście t uzyskano istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$ dla siedmiu zmiennych: wieku pacjentki w dniu porodu, rozwarcia kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego, położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej, całkowitej przyjętej przez pacjentkę dawki ropiwakainy, poprzedniej ciąży zakończonej drogą cięcia cesarskiego, współistnienia u pacjentki nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą i wielorództwa.

Analiza współczynników Beta wykazała, że kluczowe znaczenie dla czasu trwania II okresu porodu miał wywiad położniczy – fakt czy pacjentka rodziła po raz pierwszy czy kolejny (Beta = $-0,35$) – oraz dawka ropiwakainy (Beta = $0,34$). Istotny, choć słabszy wpływ odnotowano także dla wieku pacjentki (Beta = $0,16$), przebitego w wywiadzie cięcia cesarskiego (Beta = $0,10$), wysokości umiejscowienia cewnika zewnątrzoponowego na poziomie L2–L3 (Beta = $-0,12$). Beta na poziomie nieco niższym niż $0,1$ ma też rozwarcie w momencie zakładania znieczulenia (Beta = $0,09$), nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą (Beta = $-0,08$) oraz wysokość założonego znieczulenia L1-L2 (Beta = $-0,08$).

Ceteris paribus, czas trwania II okresu porodu jest dłuższy u pacjentek w wyższym wieku po podaniu znieczulenia zewnątrzoponowego, u których stwierdzono większe rozwarcie i zastosowano sumarycznie większą dawkę ropiwakainy, a których poprzedni poród zakończony został cesarskim cięciem. Skróceniu czasu porodu sprzyja położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej na wysokości L2-L3 i L1-L2 (w porównaniu z L3-L4). Czas II okresu porodu był też krótszy u wieloródek niż u pierwiastek oraz u ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym indukowanym ciążą. Lista tych czynników wyraźnie różni się od tego, co wnioskowano dla I okresu porodu.

Wszystkie wstępnie przyjęte czynniki łącznie wyjaśniają zmienność długości czasu porodu w stopniu istotnym (w ANOVA, $p < 0,001$), w obrębie próby – w ok. 26 %. Własności prognostyczne tego modelu są więc raczej słabe (w ok. 75 % zmiany długości

czasu porodu wynikają z innych czynników niż uwzględnione w roli zmiennych objaśniających) – Tabela 23.

Tabela 23. Uwarunkowania długości II okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 3a)

	B	Beta	T	p	95 %CI DB	95 %CI UB	VIF
(Constant)	2,76		0,04	0,967	-129,57	135,09	
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	2,71	0,09	2,47	0,014**	0,55	4,86	1,07
Indukcja mechaniczna - cewnik Foley'a [0-1]	-2,93	-0,03	-0,76	0,450	-10,55	4,69	1,21
Indukcja dopochwowy insert z prostaglandynami [0-1]	4,78	0,05	1,15	0,250	-3,38	12,94	1,22
Indukcja prostaglandyny doustne [0-1]	-19,00	-0,05	-1,41	0,158	-45,43	7,42	1,06
Ropivakaina dawka całkowita w mg (na 1m wzrostu)	0,72	0,34	8,55	<0,001***	0,56	0,89	1,12
Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^a							
L1-L2	-13,27	-0,08	-2,03	0,043**	-26,12	-0,43	1,15
L2-L3	-13,17	-0,12	-2,84	0,005***	-22,28	-4,05	1,20
L4-L5	3,88	0,03	0,84	0,402	-5,22	12,98	1,15
Fentanyl w µg ^b							
0,025-0,09 µg	-2,46	-0,02	-0,45	0,654	-13,22	8,30	1,08
0,1 µg	-3,44	-0,03	-0,80	0,426	-11,94	5,05	1,14
0,06-0,15 µg SFNT	-1,28	0,00	-0,12	0,904	-22,06	19,50	1,08
Wiek pacjentki w dniu porodu	1,51	0,16	3,96	<0,001***	0,76	2,26	1,15
Wiek ciąży w dniu porodu	-0,33	-0,01	-0,20	0,844	-3,60	2,94	1,11
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1]	-13,06	-0,08	-2,13	0,033**	-25,09	-1,03	1,11
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	19,72	0,10	2,41	0,016**	3,62	35,83	1,30
Cukrzyca ciążowa [0-1]	-5,35	-0,04	-1,05	0,294	-15,36	4,66	1,08
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-36,95	-0,35	-7,84	<0,001***	-46,21	-27,70	1,45
BMI pacjentki	0,33	0,04	0,97	0,332	-0,34	1,01	1,04
ANOVA	F (18; 537) = 10,332; p < 0,001***						
R ²	0,257						
Skorygowany R ²	0,232						

Grupa referencyjna: a wysokość założonego znieczulenia L4-L5 (pominięto pozostałe mało liczne grupy), ^b nie podano fentanylu. [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standardyzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Zastosowanie metody krokowej pozwoliło na wskazanie zestawu czynników istotnie współoddziałujących na długość II okresu porodu (Tabela 24), wyjaśniając ją w podobnym stopniu (ok. 24 %, a skorygowany współczynnik determinacji wskazuje,

że model 3b jest nieznacznie lepszy niż model 3a, pozostałe własności są podobne dla modeli 3a i 3b).

Tabela 24. Uwarunkowania czasu trwania II okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 3b)

	B	Beta	T	p	95 %CI DB	95 %CI UB	VIF
(Constant)	-0,99		-0,08	0,938	-25,98	24,01	
Ropiwakaina dawka całkowita w mg na 1m wzrostu pacjentki	0,72	0,34	8,66	<0,001***	0,56	0,89	1,09
Który poród w życiu? – wieloródka [0-1]	-35,74	-0,34	-7,68	<0,001***	-44,88	-26,60	1,42
Wiek pacjentki w dniu porodu	1,47	0,15	3,92	<0,001***	0,74	2,21	1,12
Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^a							
L1-L2	-12,87	-0,08	-2,09	0,037**	-24,97	-0,77	1,03
L2-L3	-12,81	-0,11	-2,98	0,003***	-21,26	-4,37	1,03
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	2,76	0,10	2,55	0,011**	0,64	4,89	1,04
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	17,59	0,09	2,18	0,029**	1,77	33,40	1,27
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1]	-11,58	-0,07	-1,98	0,048**	-23,07	-0,09	1,02
ANOVA	F (8; 547) = 22,532; p < 0,001***						
R²	0,248						
Skorygowany R²	0,237						

Grupa referencyjna: a wysokość założonego znieczulenia L4-L5, [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Analizując wartości niestandardyzowanych współczynników regresji można powiedzieć, że:

- Umieszczenie cewnika zewnątrzoponowego na poziomie L1 - L2 i L2 – L3 wiązało się ze skróceniem czasu II okresu porodu średnio o około 13 minut, w porównaniu z lokalizacją na poziomie L3 – L4 lub L4 – L5.
- Każdy dodatkowy centymetr rozwarcia szyjki macicy w momencie zakładania znieczulenia korelował z wydłużeniem II okresu porodu średnio o około 3 minuty.

- U wieloródek czas trwania II okresu porodu był krótszy średnio o około 36 minut w stosunku do pierworódek.
- Pacjentki z przebytych w wywiadzie cięciem cesarskim rodziły średnio o około 18 minut dłużej w II okresie porodu niż kobiety bez takiego obciążenia położniczego.
- Obecność nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą wiązała się ze skróceniem czasu II okresu porodu średnio o około 12 minut w porównaniu z pacjentkami bez tego rozpoznania.
- Analiza wykazała, iż wraz ze wzrostem wieku ciężarnej czas trwania II okresu porodu ulegał wydłużeniu – przeciętnie o około 1,5 minuty na każdy dodatkowy rok życia pacjentki.

Czas trwania III okresu porodu

W trzecim okresie różnice między długością trwania porodu się zatarły, w obu grupach, zarówno w grupie badanej jak i w grupie kontrolnej poród trwał średnio ok. 11 min, średnia jest nieznacznie wyższa w grupie badanej ($p = 0,408$) – Tabela 18.

Uwarunkowania czasu trwania III okresu porodu

W analizowanej grupie pacjentek oceniono zależność pomiędzy wybranymi czynnikami klinicznymi i demograficznymi a czasem trwania III okresu porodu (Tabela 25). Wzięto pod uwagę m.in. stopień rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego, rodzaj zastosowanej metody indukcji (cewnik Foleya, dopochwowy insert prostaglandynowy, preparat z prostaglandynami podawanymi w formie doustnej), całkowitą dawkę ropiwakainy, wysokość położenia cewnika do analgezji, zastosowanie fentanylu w ramach analgezji regionalnej, wiek pacjentki i wiek ciążowy w dniu porodu, współwystępowanie chorób (nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą, cukrzyca ciążowa), przebyty w wywiadzie poród zakończony cięciem cesarskim, wywiad położniczy (pierworództwo vs. wielorództwo) oraz wartość wskaźnika masy ciała w chwili porodu.

Analiza testem t wykazała istotność statystyczną ($p < 0,05$) dla czasu trwania III okresu porodu w odniesieniu do dwóch czynników: wieku pacjentki ($\text{Beta}=0,16$) oraz współistnienia cukrzycy ciążowej ($\text{Beta}=-0,09$). Przy $\alpha = 0,10$ za istotne można uznać także wielkość całkowitej dawki ropiwakainy podanej pacjentce w mg na 1 m wzrostu

pacjentki (Beta=0,08), zastosowania indukcji porodu dopochwowym insertem prostaglandynowym (Beta=-0,08), rozwarcia szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia zewnątrzoponowego (Beta = 0,07) oraz wywiadu położniczego (wielorództwo) (Beta=0,08).

Tabela 25. Uwarunkowania długości III okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 4a)

	B	Beta	T	P	95 %CI I DB	95 %CI UB	VIF
(Constant)	20,72		1,45	0,149	-7,42	48,87	
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	0,39	0,07	1,67	0,096*	-0,07	0,84	1,07
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1]	-0,56	-0,03	-0,68	0,498	-2,17	1,06	1,21
Indukcja dopochwowy insert z prostaglandynami [0-1]	1,52	0,08	1,73	0,084*	-0,21	3,26	1,22
Indukcja prostaglandyny doustne [0-1]	-2,11	-0,03	-0,75	0,452	-7,63	3,40	1,06
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1m wzrostu)	0,03	0,08	1,87	0,062*	0,00	0,07	1,12
Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^a							
L1-L2	-0,11	0,00	-0,08	0,934	-2,80	2,57	1,15
L2-L3	-0,82	-0,04	-0,84	0,401	-2,74	1,10	1,20
L4-L5	0,73	0,03	0,74	0,457	-1,20	2,67	1,15
Fentanyl w µg ^b							
0,025-0,09 µg	0,27	0,01	0,23	0,814	-2,01	2,56	1,09
0,1 µg	-0,31	-0,02	-0,34	0,732	-2,10	1,48	1,14
0,06-0,15 µg SFNT	-1,90	-0,04	-0,86	0,391	-6,23	2,44	1,08
Wiek pacjentki w dniu porodu	0,28	0,16	3,42	0,001***	0,12	0,43	1,15
Wiek ciąży w dniu porodu	-0,49	-0,06	-1,37	0,170	-1,18	0,21	1,11
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1]	1,36	0,05	1,04	0,297	-1,20	3,91	1,11
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	-1,17	-0,03	-0,68	0,496	-4,53	2,19	1,30
Cukrzyca ciążowa [0-1]	-2,16	-0,09	-2,01	0,045**	-4,28	-0,05	1,09
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-1,64	-0,08	-1,66	0,097*	-3,58	0,30	1,45
BMI pacjentki	-0,04	-0,02	-0,55	0,583	-0,18	0,10	1,04
ANOVA	F (18; 522) = 1,855; p = 0,017**						
R ²	0,060						
Skorygowany R ²	0,028						

Grupa referencyjna: a wysokość założonego znieczulenia L4-L5 (pominięto pozostałe mało liczne grupy), ^b nie podano fentanylu. [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Przy założeniu stałości pozostałych zmiennych, czas trwania II okresu porodu był dłuższy u pacjentek starszych, otrzymujących wyższe dawki ropiwakainy oraz poddanych indukcji dopochwowym insertem z prostaglandynami, a także mających większe rozwarcie w momencie rozpoczęcia znieczulenia. Skrócenie czasu III okresu porodu obserwowano natomiast u wieloródek w porównaniu z pierworódkami oraz u pacjentek z rozpoznaną cukrzycą ciążową. Zidentyfikowany zestaw czynników różnił się istotnie od tych, które wykazywały wpływ na długość I i II okresu porodu. Łącznie wszystkie analizowane zmienne wyjaśniały niewielką część wariancji czasu trwania porodu – jedynie 6 % (ANOVA: $p = 0,017$). Wartość prognostyczna tego modelu okazała się zatem ograniczona (Tabela 25).

Zastosowanie metody krokowej umożliwiło identyfikację zestawu czynników istotnie współoddziałujących na długość III okresu porodu (Tabela 26). Model wyjaśniał jednak jedynie 2,8 %, skorygowany współczynnik determinacji wskazuje, że model 4b jest nawet słabszy niż model 4a. Lista zmiennych objaśniających istotnie wpływających na czas trwania III okresu porodu różniła się zasadniczo od tej uzyskanej dla wcześniejszych etapów porodu i obejmowała wyłącznie wiek pacjentki i to, czy jest wieloródką. Tym samym dawka ropiwakainy ani inne analizowane zmienne nie wykazywały istotnego znaczenia w odniesieniu do długości III okresu porodu.

Tabela 26. Uwarunkowania czasu trwania III okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 4b)

	B	Beta	T	P	95 %CI I DB	95 %CI I UB	VIF
(Constant)	3,20		1,41	0,160	-1,27	7,68	
Wiek pacjentki w dniu porodu	0,28	0,16	3,61	<0,001***	0,13	0,44	1,10
Który poród w życiu? – wieloródka [0-1]	-2,26	-0,12	-2,63	0,009***	-3,96	-0,57	1,10
ANOVA	F (2; 538) = 7,813; $p < 0,001$ ***						
R²	0,028						
Skorygowany R²	0,025						

Grupa referencyjna: [0-1] – zmienna zerojedynkowa, przyjmująca wartość 1, jeśli dana sytuacja występuje, 0 w przeciwnym wypadku (grupa referencyjna), R² – współczynnik determinacji, B – niestandardyzowany współczynnik regresji, Beta – standaryzowany współczynnik regresji, t – statystyka testu t, p – prawdopodobieństwo w teście t istotności współczynnika regresji, VIF – czynnik inflacji wariancji, 95 % CI – przedział ufności dla B (DB/UB – dolna/górna granica przedziału).

Na podstawie analizy wartości niestandardyzowanych współczynników regresji stwierdzono, że:

- wywiad położniczy miał znaczenie – u wieloródek czas trwania III okresu porodu był krótszy średnio o około 2,3 minuty w porównaniu z pierworódkami,
- Wiek matki wpływał na wydłużenie tego okresu porodu – każdy kolejny rok życia ciężarnej korelował ze zwiększeniem czasu trwania III okresu porodu średnio o około 0,3 minuty.

Zestawienie uwarunkowań czasu trwania porodu i jego poszczególnych okresów

Wyniki dotyczące relacji względem całkowitego czasu porodu oraz jego I, II i III okresu, ustalone przy założeniu, że pozostałe cechy kształtują się u badanych na tym samym poziomie zostały zestawione w Tabeli 27.

Tabela 27. Porównanie miary wielkości efektu (Beta) i stopnia wyjaśnienia zmienności czasu porodu – całkowitego, w I, II i III okresie

	Całkowity	I okres	II okres	III okres
Ropiwakaina dawka całkowita w mg w przeliczeniu na 1m wzrostu pacjentki	0,33	0,29	0,34	x
Który poród w życiu – wieloródka [0-1]	-0,25	-0,19	-0,34	-0,12
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1]	0,18	0,17	0,09	x
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1]	-0,12	-0,12	X	x
Indukcja preparatem doustnych prostaglandyn [0-1]	-0,09	-0,07	X	x
Fentanyl ^b				
dawka 0,025-0,9	0,08	0,09	x	x
dawka 0,1 µg	-0,13	-0,14	x	x
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą	X	X	-0,07	x
Wiek pacjentki w dniu porodu	X	X	0,15	0,16
Wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^a				
L1-L2	X	X	-0,08	x
L2-L3	X	X	-0,11	x
L4-L5	X	0,06	x	x
Ocena szyjki macicy w momencie zakładania znieczulenia - rozwarcie w cm	X	X	0,10	x
Skorygowany R ²	0,215	0,164	0,237	0,028
R ² dla zestawu zmiennych x1-x14	0,242	0,186	0,257	0,060

Analiza wykazała, że kluczowym czynnikiem determinującym czas trwania I i II okresu porodu oraz całkowity czas porodu była całkowita zastosowana dawka ropiwakainy – wyższe dawki istotnie wydłużały przebieg porodu. Jest to najsilniejszy czynnik prognostyczny, którego znaczenie słabnie dopiero w odniesieniu do III okresu porodu (zależność nieistotna). Zbliżony kierunek zależności, choć o mniejszej sile efektu, odnotowano w przypadku wywiadu położniczego obciążonego przebytym cięciem cesarskim – u pacjentek z takim wywiadem porody były dłuższe, przy czym zależność ta była najbardziej wyraźna w I okresie porodu.

W każdym okresie porodu istotne znaczenie miał wywiad położniczy – u wieloródek czas porodu był krótszy, a efekt ten najsilniej manifestował się w II okresie porodu. Działanie korzystne, polegające na skróceniu czasu I okresu oraz całkowitego czasu trwania porodu, wykazywała indukcja porodu przy użyciu cewnika Foleya oraz doustnych prostaglandyn, a także zastosowanie fentanylu w dawce 0,1 µg w ramach analgezji zewnątrzoponowej. Odmienny efekt obserwowano natomiast przy podaniu fentanylu w dawkach poniżej 0,1 µg – wiązało się to z wydłużeniem I okresu porodu.

Z kolei położenie cewnika zewnątrzoponowego na poziomie L1-L2 i L2-L3 i rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury oraz nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą mają znaczenie dla długości porodu tylko w II okresie. Zaznacza się też pewna tendencja związana z poziomem, na którym położony jest cewnik do podaży leków znieczulenia zewnątrzoponowego - L4 - L5 w pierwszym okresie porodu – zastosowanie tego podejścia wiąże się z wydłużeniem I okresu porodu (choć wielkość efektu jest słaba, $Beta = 0,006$, p bliskie 0,10). W II i III okresie zaznacza się też znaczenie (starszego) wieku pacjentki.

W żadnym z analizowanych okresów nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu wieku ciążowego w dniu porodu ani wskaźnika masy ciała (BMI). Analizując pełny zestaw potencjalnych czynników, najslabiej opisuje on czas porodu w III okresie (niespełna 6 %), ale i w pozostałych okresach wyjaśniają one w ok. 20-25 % kształtowanie się długości porodu. Wskazuje to na potrzebę dalszych badań, przy uwzględnieniu innych, nie branych w tej analizie pod uwagę potencjalnych determinant do dyskusji.

9.3. Sposób zakończenia porodu

W grupie kontrolnej tylko u jednej pacjentki poród zakończył się drogą zabiegową z użyciem kleszczy położniczych. Nie odnotowano zakończenia porodu drogą zabiegową z użyciem próżniociągu. Żaden poród w grupie kontrolnej nie zakończył się cesarskim cięciem - 99,5 % kobiet z tej grupy odbyło poród drogami natury (Tabela 28). Różnice między grupą kontrolną a badaną są statystycznie istotne ($p < 0,001$) i umiarkowanie silne ($V = 0,322$). W przypadku pacjentek z grupy badanej mniej więcej u co jedenastej pacjentki poród kończył się drogą zabiegową. Vacuum zastosowano podobnie rzadko ($p = 0,359 > 0,05$) w obu grupach (0,9 % dla grupy badanej, brak – w kontrolnej) - Tabela 28.

U jednej pacjentki z grupy badanej zastosowano jednocześnie dwie formy wspomagania zakończenia porodu drogą pochwową – poród z użyciem kleszczy położniczych, jak i próżniociągu. Pomijając tę jedną pacjentkę można zatem analizować typ porodu zabiegowego i operacyjnego jako jedną zmienną 4-wariantową. Wśród ogółu porodów zabiegowych i operacyjnych, poród drogą cięcia cesarskiego odnotowano u 70 % pacjentek.

Tabela 28. Sposób zakończenia porodu – porównanie grupy badanej i kontrolnej

Wyszczególnienie	Grupa Badana			Grupa kontrolna		Ocena związku		
	n = 748	%	% ogółu porodów zabiegowych ^a	n = 215	%	P	V	test
Poród drogą pochwową bez interwencji położniczej	491	65,6		214	99,5	<0,001***	0,322	χ^2
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	70	9,4	27,3	1	0,5	<0,001***	0,142	χ^2
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego	7	0,9	2,3	0	0,0	0,359	0,046	Fishera
Rozwiązanie ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu	96	12,8	37,5	0	0,0	<0,001***	0,178	χ^2
Rozwiązanie ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu	84	11,2	32,8	0	0,0	<0,001***	0,166	χ^2

*** $p < 0,01$, V – współczynnik V-Cramera, χ^2 – test niezależności chi-kwadrat, Fishera – dokładny test Fishera a po wyłączeniu pacjentki, u której zastosowano kleszcze położnicze i próżniociąg położniczy.

Ze względu na przedstawiony rozkład sposobów zakończenia ciąży – obejmujący porody drogami natury, porody zabiegowe (instrumentalne) oraz rozwiązania ciąż drogą cięcia cesarskiego – dalsza analiza zależności pomiędzy ich zastosowaniem a wybranymi cechami klinicznymi została przeprowadzona w odniesieniu do grupy badanej.

Czynniki wpływające na częstość zakończenia porodu drogą pochwową przy pomocy próżniociągu położniczego u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

W analizowanym materiale odnotowano jedynie 7 przypadków zakończenia porodu drogą pochwową z użyciem próżniociągu, co znacząco ograniczało możliwość przeprowadzenia wiarygodnej oceny czynników ryzyka związanych z tym sposobem ukończenia ciąży. Niewielka liczebność tej grupy skutkowała bardzo wysokimi błędami szacunku i niezwykle szerokimi przedziałami ufności dla ilorazów szans, szczególnie w odniesieniu do takich zmiennych, jak indukcja porodu doustnym preparatem z prostaglandynami, podanie fentanylu, położenie cewnika do ZZO oraz współistnienie cukrzycy ciążowej. W związku z tym zmienne te zostały wyłączone z dalszej analizy, a uzyskane wyniki – choć wskazywały na brak istotnych zależności – nie mogą być uznane za miarodajne. Szczegółowego modelu obejmującego te czynniki nie włączono do niniejszej pracy z uwagi na jego ograniczoną wartość interpretacyjną.

Czynniki wpływające na częstość zakończenia porodu drogą pochwową przy pomocy kleszczy położniczych u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych wystąpił u 9,4 % pacjentek w grupie badanej. *Ceteris paribus* ryzyko zakończenia porodu tą techniką było istotnie większe u kobiet z większym rozwarciem w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia. Istotne znaczenie miało także współwystępowanie cukrzycy ciążowej – u pacjentek z tym rozpoznaniem ryzyko porodu z użyciem kleszczy położniczych było wyższe niż u kobiet bez cukrzycy ciążowej ($p = 0,043$). Na poziomie istotności 0,10 znaczenie wykazywał również wiek pacjentki oraz wiek ciążowy w dniu porodu – w obu przypadkach wyższe wartości zwiększały ryzyko porodu przy pomocy kleszczy położniczych, przy czym wartości p były bliskie granicznej (odpowiednio $p = 0,083$ i $p = 0,096$), co sugeruje słabszy wpływ niż w przypadku wyżej wymienionych czynników.

Jedynym czynnikiem, który różnicował ryzyko w sposób istotny statystycznie, była całkowita dawka ropiwakainy – im była ona wyższa, tym większe było prawdopodobieństwo wystąpienia porodu drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych. Nie wykazano natomiast istotnego związku z tym, czy był to pierwszy poród ($p = 0,364$), czy poprzedni poród zakończył się cięciem cesarskim ($p = 0,797$), ani też z indukcją porodu. Warto jednak odnotować, że w obrębie próby zaobserwowano stosunkowo niskie prawdopodobieństwo w teście Walda dla zastosowania cewnika Foley'a ($p = 0,191$) oraz dla położenia cewnika do podaży leków ZZO w przestrzeniach L1–L2 i L3–L4 (odpowiednio $p = 0,178$ i $p = 0,181$). W analizowanej próbie zastosowanie cewnika Foley'a wiązało się z mniejszym ryzykiem wystąpienia porodu kleszczowego w porównaniu z pacjentkami, u których ta metoda indukcji porodu nie była stosowana, natomiast położenia cewnika do analgezji zewnątrzoponowej w przestrzeniach L1–L2 i L3–L4 wiązało się ze średnio niższym ryzykiem niż przy wkłuciu na poziomie L4–L5. Z uwagi na wartości $p > 0,10$ uogólnianie tych obserwacji na populację nie jest jednak zasadne, aczkolwiek uzyskane wyniki wskazują na potrzebę dalszych badań w tym kierunku.

Skonstruowany model ma dobrą jakość – test zbiorowy współczynników modelu potwierdza, że przynajmniej jedna zmienna objaśniająca jest istotnie powiązana z szacowanym prawdopodobieństwem ($p < 0,001$), aczkolwiek stopień dopasowania modelu jest dość słaby (choć nieco lepszy niż poprzednich modeli) – współczynnik Nagelkerke'a ma wartość 0,131. Model ten ma umiarkowanie dobre własności klasyfikacyjne – poprawnie klasyfikuje dwie na trzy pacjentki (68,7 %), u których miał miejsce poród drogą pochwową z użyciem kleszczy, średnia jakość klasyfikacji, mierzona zliczeniowym R^2 , sięga ok. 65 % (Tabela 29). Ograniczając się do istotnych, *ceteris paribus*, zmiennych jako taki można wskazać zestaw obejmujący wcześniej wymieniane (w zestawie tym nie znalazł się jednak wiek pacjentki) – Tabela 30. Oszacowany model ma dobrą jakość (w teście zbiorowym współczynników modelu $p < 0,001$), aczkolwiek ma nieco słabsze dopasowanie, ale podobną ogólną jakość klasyfikacji. Po zawężeniu analizy wyłącznie do zmiennych istotnych statystycznie (zawarto w Tabeli 30.) zyskano zestaw predyktorów związanych z ryzykiem zakończenia porodu drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych. Wiek pacjentki, mimo że w modelu pełnym sugerował pewne znaczenie, nie potwierdził się jako czynnik istotny w analizie ograniczonej.

Tabela 29. Determinanty wystąpienia porodu drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych – model 8a

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji - rozwarcie w cm	0,197	0,033**	1,217	1,016	1,459
Indukcja mechaniczna - cewnik Foley'a [0-1] ^a	-0,416	0,191	0,660	0,353	1,231
Indukcja porodu – dopochwowy insert z prostaglandynami [0-1] ^a	0,180	0,585	1,197	0,627	2,283
Indukcja porodu - prostaglandyny doustne [0-1] ^a	-18,446	0,999	0,000	0,000	
Ropivakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	0,025	<0,001***	1,026	1,015	1,037
Fentanyl ^a		0,431			
0,025-0,09 µg	0,423	0,301	1,526	0,685	3,399
0,1 µg	-0,440	0,265	0,644	0,297	1,397
0,06-0,15 µg SFNT	0,014	0,989	1,015	0,121	8,512
Poziom położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^b		0,429			
L1-L2	-0,931	0,178	0,394	0,102	1,526
L2-L3	-0,264	0,532	0,768	0,336	1,756
L3-L4	-0,493	0,181	0,611	0,297	1,258
Wiek ciąży w dniu porodu	0,240	0,096*	1,271	0,958	1,687
Wiek pacjentki w dniu porodu	0,051	0,083*	1,053	0,993	1,116
Który poród w życiu? - pierwszy ^c	0,405	0,364	1,500	0,625	3,597
BMI pacjentki	-0,006	0,832	0,994	0,938	1,053
Cukrzyca ciążowa ^a	0,728	0,043**	2,071	1,022	4,198
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1] ^a	-0,528	0,372	0,590	0,185	1,878
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1] ^a	0,177	0,797	1,194	0,309	4,619
(Constant)	-14,892	0,012	0,000		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (18) = 44,623$; $p < 0,001$ ***				
R ² Nagelkerke'a	0,131				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 1	68,7				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 0	64,1				
Zliczeniowy R ²	64,6				

Grupa referencyjna: ^a brak, ^b L4-L5, ^c wieloródki, B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Oszacowany model wykazał dobrą istotność ogólną ($p < 0,001$), jednak charakteryzował się słabszym dopasowaniem i niższą trafnością klasyfikacyjną w porównaniu z modelem pełnym.

Tabela 30. Determinanty wystąpienia porodu drogą pochwową przy użyciu kleszczy położniczych – model 8b

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	0,190	0,033**	1,209	1,016	1,439
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	0,024	<0,001***	1,025	1,015	1,035
Wiek ciąży w dniu porodu	0,239	0,081*	1,270	0,971	1,661
Cukrzyca ciążowa [0-1] ^a	0,645	0,064*	1,905	0,963	3,771
(Constant)	-13,598	0,012	0,000		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2(4) = 31,364$; $p < 0,001$ ***				
R ² Nagelkerke'a	0,093				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 1	70,1				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 0	65,2				
Zliczeniowy R ²	65,7				

Grupa referencyjna: ^a brak. B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Ceteris paribus, u pacjentek, u których rozwarcie w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej było większe o 1 cm, ryzyko porodu drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych wzrastało średnio 1,19-krotnie w porównaniu z pacjentkami o rozwarciu mniejszym o 1 cm (OR = 1,190), co odpowiada około 19-procentowemu wzrostowi ryzyka dla każdego dodatkowego centymetra rozwarcia (Tabela 30.). W przypadku całkowitej dawki ropiwakainy, wzrost o 1 mg (w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki) wiązał się ze zwiększeniem ryzyka porodu zakończonego kleszczami położniczymi średnio o 2,5 % (OR = 1,025). Współistnienie cukrzycy ciążowej podwajało to ryzyko w porównaniu z pacjentkami bez tej choroby, natomiast każdy kolejny tydzień ciąży po ukończeniu 37. Tygodnia, zwiększał je średnio o 27 % (OR = 1,270).

Analiza krzywej ROC dla tego modelu wskazała, że największe znaczenie miała całkowita dawka ropiwakainy (AUC = 0,692). Dla rozwarcia kanału szyjki macicy w momencie założenia znieczulenia oraz dla cukrzycy ciążowej wartości AUC wyniosły odpowiednio 0,544 i 0,536, a dla wieku ciążowego 0,561. Wyniki te potwierdzają, że spośród analizowanych zmiennych to właśnie dawka ropiwakainy odgrywała

kluczową rolę w kształtowaniu ryzyka porodu drogą pochwową zakończonego kleszczami położniczymi u pacjentek w analgezji zewnątrzoponowej.

9.3.1. Czynniki wpływające na częstość zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

Wyniki analizy regresji logistycznej wskazują na to, że spośród czternastu wskazywanych potencjalnych czynników ryzyka cesarskiego cięcia istotnie (w sensie statystycznym, $p < 0,05$) zwiększa je w przypadku pacjentek po podaniu znieczulenia zewnątrzoponowego zakończenie poprzedniego porodu cesarskim cięciem, natomiast większe rozwarcie w momencie zakładania znieczulenia, kolejna ciąża, a także zastosowanie fentanylu 0,1 μg (w porównaniu z brakiem fentanylu) to czynniki, które to ryzyko zmniejszają (Tabela 31.)

Dość niskie p , ale nieco przekraczające $\alpha = 0,10$ odnotowano też dla indukcji porodu przy zastosowaniu cewnika Foleya ($p = 0,159$, $\text{OR} = 1,332 > 1$) i BMI pacjentki ($p = 0,141$, $\text{OR} = 0,972 < 1$).

Skonstruowany model ma dobrą jakość – test zbiorowy współczynników modelu potwierdza, że przynajmniej jedna zmienna objaśniająca jest istotnie powiązana z szacowanym prawdopodobieństwem ($p = 0,009$), aczkolwiek stopień dopasowania modelu jest słaby – współczynnik Nagerkelke’a ma wartość 0,075 (co wskazuje na to, że poza uwzględnionymi ww. szesnastoma czynnikami, również inne oddziałują na ryzyko wystąpienia cesarskiego cięcia, w kierunku ich określenia i oszacowania ich wpływu powinny iść dalsze badania). Model ten ma umiarkowanie dobre własności klasyfikacyjne – poprawnie klasyfikuje mniej więcej dwie na trzy pacjentki, u których wykonano faktycznie cesarskie cięcie, średnia jakość klasyfikacji sięga ok. 54 % (Tabela 31).

Wyłączając nieistotne zmienne (przy zastosowaniu metody krokowej) można wskazać zestaw czynników (w tym procedur medycznych), których współwystępowanie kształtować może ryzyko wystąpienia cesarskiego cięcia. Oszacowany model ma dobrą jakość (w teście zbiorowym współczynników modelu $p < 0,001$), aczkolwiek ma nieco słabsze dopasowanie i ogólną jakość klasyfikacji, ale lepiej klasyfikuje pacjentki, u których wykonano cesarskie cięcie – w 84 % (Tabela 32)

Tabela 31. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie – model 5a

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej - rozwarcie w cm	-0,139	0,025**	0,870	0,770	0,983
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1] ^a	0,287	0,159	1,332	0,894	1,985
Indukcja porodu – insert dopochwowy z prostaglandynami [0-1] ^a	0,059	0,788	1,061	0,688	1,638
Indukcja porodu - prostaglandyny doustne [0-1] ^a	0,112	0,859	1,119	0,324	3,861
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	-0,002	0,674	0,998	0,990	1,007
Fentanyl ^a		0,257			
0,025-0,09 µg	0,021	0,942	1,021	0,579	1,804
0,1 µg	-0,437	0,074*	0,646	0,399	1,044
0,06-0,15 µg SFNT	-0,636	0,346	0,529	0,141	1,990
Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^b		0,424			
L1-L2	0,202	0,601	1,224	0,574	2,607
L2-L3	-0,102	0,749	0,903	0,482	1,690
L3-L4	0,280	0,274	1,324	0,801	2,188
Wiek ciąży w dniu porodu	0,032	0,721	1,032	0,867	1,229
Wiek pacjentki w dniu porodu	0,022	0,269	1,022	0,983	1,063
Który poród w życiu? - pierwszy ^c	1,305	<0,001***	3,687	1,815	7,491
BMI pacjentki	-0,028	0,141	0,972	0,936	1,009
Cukrzyca ciążowa ^a		0,576			
GDM G1	-0,161	0,662	0,852	0,415	1,749
GDM G2	-0,413	0,325	0,662	0,290	1,507
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1] ^a	0,272	0,377	1,313	0,718	2,402
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1] ^a	1,508	0,002***	4,517	1,772	11,515
(Constant)	-2,795	0,437	0,061		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (19) = 36,641$; $p = 0,009***$				
R ² Nagelkerke'a	0,075				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 1	65,9				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 0	50,7				
Zliczeniowy R ²	54,4				

Grupa referencyjna: ^a brak, ^b L4-L5, ^c wieloródki, B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Tabela 32. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie – model 5b

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	-0,124	0,037**	0,883	0,786	0,993
Który poród w życiu? - pierwszy ^b	1,239	<0,001***	3,451	1,751	6,803
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1] ^a	1,480	0,001***	4,391	1,770	10,893
(Constant)	-1,614	<0,001	0,199		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (3) = 23,019; p < 0,001***$				
R ² Nagelkerke'a	0,048				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 1	83,8				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 0	32,7				
Zliczeniowy R ²	45,1				

Grupa referencyjna: ^a brak, ^b wieloródki, B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Interpretując wartości ilorazów szans (Tabela 32) można powiedzieć, że ceteris paribus, u pacjentek, u których rozwarcie w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia jest o 1 cm większe, ryzyko cesarskiego cięcia kształtuje się na poziomie średnio 0,883 ryzyka obserwowanego u pacjentki z rozwarciem o 1 cm mniejszym (OR = 0,883, można powiedzieć, że jest o 12 % mniejsze z każdym dodatkowym cm rozwarcia w momencie zakładania znieczulenia). W przypadku pierwiastek ryzyko to jest średnio blisko 3,5 - krotnie większe niż u wieloródek (OR = 3,451), zaś w sytuacji, gdy poprzedni poród był zakończony cięciem cesarskim ryzyko to jest średnio ponad 4 - krotnie większe niż u pozostałych pacjentek (OR = 4,391).

Analizując krzywą ROC dla tego modelu można powiedzieć, że największe znaczenie mają dwie procedury medyczne: rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej (zgodnie z oczekiwaniami pole pod krzywą ROC jest większe od progowej wartości 0,5 – AUC = 0,560). Podobnie wysoki wynik uzyskano w przypadku tego, czy był to pierwszy poród (AUC = 0,551). Brak na tej liście dawki ropiwakainy wynika z tego, że ma ona odmienny kierunek wpływu przy cięciu cesarskim w I i II okresie porodu (tym samym analizując obie te zmienne łącznie, wpływ ten jest nieistotny).

Czynniki wpływające na częstość zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

Odnosząc się wyłącznie do cesarskiego cięcia w I okresie porodu - Tabela 33, lista czynników istotnie powiązanych z ryzykiem wystąpienia tego typu porodu jest nieco inna – ceteris paribus ryzyko to jest istotnie większe w przypadku pierwiastek (w porównaniu z wieloródkami). U rodzących z większym rozwarciem w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia ryzyko to jest istotnie niższe. W przypadku cięcia cesarskiego w I okresie porodu większe znaczenie odgrywają też zastosowane procedury medyczne. Indukcja porodu z użyciem cewnika Foleya korelowała z większym ryzykiem ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu, wyższa dawka ropiwakainy – z jego mniejszą częstością. Istotna jest również wysokość położenia cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej, a konkretnie w porównaniu z L4–L5 jego założenie na wysokości L1–L2 lub L3–L4 zwiększa ryzyko ukończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu, w przypadku L2–L3 – również, ale nieistotnie, i ten czynnik nie należy do istotnych ($p = 0,199 > 0,10$). Skonstruowany model ma dobrą jakość – test zbiorowy współczynników modelu potwierdza, że przynajmniej jedna zmienna objaśniająca jest istotnie powiązana z szacowanym prawdopodobieństwem ($p < 0,001$), aczkolwiek stopień dopasowania modelu jest dość słaby (choć nieco lepszy niż poprzednich modeli) – współczynnik Nagelkerke’a ma wartość 0,116.

Model ten ma umiarkowanie dobre własności klasyfikacyjne – poprawnie klasyfikuje mniej więcej trzy na cztery pacjentki (72 %), u których wykonano cesarskie cięcie w I okresie porodu, średnia jakość klasyfikacji sięga ok. 57 % (Tabela 33). Ograniczając się do istotnych, ceteris paribus, zmiennych jako taki można wskazać zestaw obejmujący wcześniej wymieniane (poza niejednoznacznie wskazywanym położeniem cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej) – Tabela 34.

Tabela 33. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w I okresie porodu – model 7a

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	-0,315	<0,001***	0,730	0,622	0,857
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1] ^a	0,604	0,019**	1,830	1,105	3,031
Indukcja porodu – dopochwowy insert z prostaglandynami [0-1] ^a	0,180	0,516	1,197	0,696	2,060
Indukcja porodu - prostaglandyny doustne [0-1] ^a	-0,256	0,756	0,774	0,154	3,881
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	-0,020	0,005***	0,980	0,966	0,994
Fentanyl ^a		0,614			
0,025-0,09 µg	0,036	0,918	1,037	0,518	2,076
0,1 µg	-0,150	0,623	0,860	0,473	1,566
0,06-0,15 µg SFNT	-1,341	0,211	0,261	0,032	2,142
Położenie cewnika dopodaży leków analgezji z ewnątrazonowej ^b		0,199			
L1-L2	0,981	0,043**	2,666	1,031	6,891
L2-L3	0,510	0,248	1,665	0,701	3,957
L3-L4	0,648	0,076*	1,912	0,934	3,910
Wiek ciąży w dniu porodu	-0,177	0,115	0,838	0,672	1,044
Wiek pacjentki w dniu porodu	0,010	0,703	1,010	0,960	1,063
Który poród w życiu? - pierwszy ^c	0,985	0,024**	2,677	1,142	6,277
BMI pacjentki	-0,007	0,776	0,993	0,947	1,041
Cukrzyca ciążowa ^a		0,903			
GDM G1	-0,218	0,651	0,804	0,313	2,068
GDM G2	-0,020	0,965	0,980	0,397	2,416
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1] ^a	0,329	0,365	1,389	0,682	2,828
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1] ^a	0,925	0,131	2,521	0,758	8,382
(Constant)	5,367	0,233	214,317		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (19) = 45,759; p < 0,001***$				
R ² Nagelkerke'a	0,116				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 1	71,7				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 0	55,1				
Zliczeniowy R ²	57,2				

Grupa referencyjna: ^a brak, ^b L4-L5, ^c wieloródki, B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Oszacowany model ma dobrą jakość (w teście zbiorowym współczynników modelu $p < 0,001$), aczkolwiek ma słabsze dopasowanie i ogólną jakość klasyfikacji, aczkolwiek lepiej klasyfikuje pacjentki, u których wykonano cesarskie cięcie – w 76 % (Tabela 34).

Tabela 34. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w I okresie porodu – model 7b

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	-0,302	<0,001***	0,739	0,631	0,865
Indukcja mechaniczna - cewnik Foleya [0-1] ^a	0,707	0,003***	2,027	1,279	3,213
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	-0,019	0,007***	0,981	0,968	0,995
Wiek ciąży w dniu porodu	-0,193	0,071*	0,825	0,669	1,016
Który poród w życiu? - pierwszy ^b	0,629	0,051*	1,876	0,996	3,532
(Constant)	6,869	0,098	962,170		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (5) = 35,451; p < 0,001***$				
R ² Nagelkerke'a	0,091				
% poprawnej klasyfikacji dla $y = 1$	76,1				
% poprawnej klasyfikacji dla $y = 0$	50,6				
Zliczeniowy R ²	53,9				

Grupa referencyjna: ^a brak, ^b wieloródki, B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Ceteris paribus, u pacjentek, u których rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia jest o 1 cm większe, ryzyko cesarskiego cięcia kształtuje się na poziomie średnio 0,739 ryzyka obserwowanego u pacjentki z rozwarciem o 1 cm mniejszym (OR = 0,739, można powiedzieć, że jest o 26 % mniejsze z każdym dodatkowym cm rozwarcia w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej) – Tabela 34. U pacjentek, u którym podano sumarycznie całkowitą dawkę ropiwakainy (z uwzględnieniem wzrostu pacjentki) jest o 1 mg większą, ryzyko cesarskiego cięcia w I okresie porodu kształtuje się na poziomie średnio 0,981 ryzyka obserwowanego u pacjentki z dawką o 1 mg mniejszą (OR = 0,981, można powiedzieć, że jest o ok. 2 % mniejsze z każdym dodatkowym mg ropiwakainy). W przypadku zastosowania indukcji porodu z użyciem cewnika Foleya, ryzyko to jest średnio dwukrotnie większe (OR = 2,027). W przypadku pierwiastek ryzyko to jest

średnio blisko dwukrotnie większe niż u wieloródek ($OR = 1,876$). Dodatkowo, biorąc pod uwagę pacjentki, które są w przynajmniej 37. tygodniu ciąży, ryzyko to maleje średnio o ok. 17 % ($0,825$ -krotnie) z każdym kolejnym tygodniem ciąży ($OR = 0,825$) – Tabela 34..

Analizując krzywą ROC dla tego modelu można powiedzieć, że największe znaczenie odgrywa rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej ($AUC = 0,618$). Wysokie jest też znaczenie indukcji cewnikiem Foleya ($AUC = 0,574$), a także całkowitej dawki ropiwakainy ($AUC = 0,560$), tego, czy był to pierwszy poród ($AUC = 0,542$) oraz wieku ciąży ($AUC = 0,544$). Wskazuje to, że u pacjentek po znieczuleniu zewnątrzoponowym ryzyko zakończenia porodu przez cesarskie cięcie w I okresie porodu najsilniej determinuje (in minus) rozwarcie kanału szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury analgezji zewnątrzoponowej porodu, aczkolwiek podobnie silnie oddziałują zastosowane procedury medyczne – całkowita podana dawka ropiwakainy oraz indukcja porodu metodą mechaniczną (zwiększająca to ryzyko). Indeks Youdena dla rozwarcia wskazuje, że optymalne jest 4,5 cm.

Czynniki wpływające na częstość zakończenia porodu drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu u kobiet rodzących w warunkach analgezji zewnątrzoponowej

Odnosząc się wyłącznie do cesarskiego cięcia wykonywanego w II okresie porodu (Tabela 35), można wskazać podobną listę czynników istotnie powiązanych z ryzykiem wystąpienia tego typu porodu jak w przypadku cięcia cesarskiego ogółem – *ceteris paribus* ryzyko to jest istotnie większe w przypadku pierwiastek (w porównaniu z wieloródkami), a także u pacjentek, których poprzedni poród zakończył się cięciem cesarskim (w porównaniu z grupą obejmującą pierworódki oraz wieloródki, które nie miały wcześniej cięcia cesarskiego). W przypadku tego sposobu porodu znaczenie ma także dawka ropiwakainy – większe dawki współwystępowały z częstszym występowaniem tego rodzaju porodu. Istotny jest również wiek ciążowy – ryzyko cesarskiego cięcia w II okresie porodu rośnie wraz z czasem trwania ciąży. Na poziomie istotności 0,10 zauważalne jest także znaczenie zastosowanej dawki fentanylu $0,1 \mu g$ ($p = 0,054$, $OR = 0,500$) oraz BMI pacjentki ($p = 0,091$, $OR = 0,954$) – ryzyko cesarskiego cięcia w II okresie porodu jest średnio niższe u kobiet, którym podano fentanyl $0,1 \mu g$ (w porównaniu z tymi, którym nie podano fentanylu), a także u pacjentek z wyższym BMI.

Tabela 35. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w II okresie porodu – model 6a

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ocena szyjki macicy w momencie rozpoczęcia procedury znieczulenia - rozwarcie w cm	0,093	0,270	1,097	0,930	1,294
Indukcja mechaniczna - cewnik Foley'a [0-1] ^a	-0,181	0,526	0,834	0,476	1,461
Indukcja porodu – dopochwowy insert z prostaglandynami [0-1] ^a	-0,042	0,892	0,959	0,520	1,769
Indukcja porodu - prostaglandyny doustne [0-1] ^a	0,446	0,589	1,563	0,309	7,907
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	0,013	0,013**	1,013	1,003	1,024
Fentanyl ^a		0,270			
0,025-0,09 µg	-0,022	0,958	0,978	0,430	2,224
0,1 µg	-0,694	0,054*	0,500	0,247	1,013
0,06-0,15 µg SFNT	0,238	0,772	1,268	0,255	6,320
Położenie cewnika do podaży leków analgezji zewnątrzoponowej ^b		0,260			
L1-L2	-0,864	0,159	0,421	0,127	1,401
L2-L3	-0,679	0,109	0,507	0,221	1,163
L3-L4	-0,186	0,564	0,830	0,441	1,563
Wiek ciąży w dniu porodu	0,264	0,038**	1,302	1,015	1,669
Wiek pacjentki w dniu porodu	0,027	0,308	1,028	0,975	1,084
Który poród w życiu? - pierwszy ^c	1,566	0,011**	4,787	1,426	16,067
BMI pacjentki	-0,047	0,091*	0,954	0,903	1,008
Cukrzyca ciążowa ^a		0,349			
GDM G1	-0,211	0,678	0,810	0,299	2,194
GDM G2	-1,449	0,161	0,235	0,031	1,779
Nadciśnienie tętnicze indukowane ciążą [0-1] ^a	0,046	0,924	1,047	0,408	2,683
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0-1] ^a	1,973	0,007**	7,190	1,735	29,800
(Constant)	-13,739	0,008	0,000		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (19) = 41,046; p = 0,002***$				
R ² Nagelkerke'a	0,110				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 1	76,5				
% poprawnej klasyfikacji dla y = 0	57,8				
Zliczeniowy R ²	59,9				

Grupa referencyjna: ^a brak, ^b L4-L5, ^c wieloródki

B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

Skonstruowany model ma dobrą jakość – test zbiorowy współczynników modelu potwierdza, że przynajmniej jedna zmienna objaśniająca jest istotnie powiązana z szacowanym prawdopodobieństwem ($p = 0,002$), aczkolwiek stopień dopasowania modelu jest słaby – współczynnik Nagelkerke’a ma wartość 0,110. Model ten ma umiarkowanie dobre własności klasyfikacyjne – poprawnie klasyfikuje mniej więcej trzy na cztery pacjentki, u których wykonano cesarskie cięcie w II okresie porodu (76,5 %), średnia jakość klasyfikacji sięga ok. 60 % (Tabela 35).

Wyłączając nieistotne zmienne (przy zastosowaniu metody krokowej) można wskazać zestaw czynników (w tym procedur medycznych), których współwystępowanie kształtować może ryzyko wystąpienia cesarskiego cięcia w II okresie porodu. Oszacowany model ma dobrą jakość (w teście zbiorowym współczynników modelu $p < 0,001$), aczkolwiek ma słabsze dopasowanie i ogólną jakość klasyfikacji, aczkolwiek podobnie dobrze klasyfikuje pacjentki, u których wykonano cesarskie cięcie – w 73 % (Tabela 36).

Tabela 36. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w II okresie porodu – model 6b

Zmienne objaśniające	B	p w teście Walda	OR	95 % CI LOR	95 % CI UOR
Ropiwakaina dawka całkowita w mg (na 1 m wzrostu)	0,011	0,026**	1,011	1,001	1,021
Wiek ciąży w dniu porodu	0,274	0,024**	1,316	1,037	1,669
Który poród w życiu? - pierwszy ^a	1,423	0,019**	4,149	1,268	13,574
BMI pacjentki	-0,047	0,085*	0,954	0,904	1,007
Poprzedni poród zakończony cięciem cesarskim [0 - 1] ^b	1,916	0,007***	6,792	1,691	27,274
(Constant)	-13,177	0,007	0,000		
Test zbiorowy współczynników modelu	$\chi^2 (5) = 26,365$; $p < 0,001$ ***				
R ² Nagelkerke’a	0,072				
% poprawnej klasyfikacji dla $y = 1$	72,8				
% poprawnej klasyfikacji dla $y = 0$	52,9				
Zliczeniowy R ²	55,1				

Grupa referencyjna: ^a wieloródki, ^b brak

B – współczynnik regresji, OR – iloraz szans, 95 % CI LOR-95 % CI UOR – granice przedziału ufności dla OR

U pacjentek, u których całkowita dawka ropiwakainy jest większa o 1 mg (w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki), ryzyko cesarskiego cięcia w II okresie porodu kształtuje się na poziomie średnio 1,011 ryzyka obserwowanego u pacjentki z dawką

o 1 mg mniejszą (OR = 1,011, można powiedzieć, że jest o 1,1 % większe z każdym dodatkowym mg ropiwakainy – Tabela 36). Biorąc pod uwagę pacjentki, które osiągnęły przynajmniej 37. tydzień ciąży, ryzyko to rośnie średnio 1,32 razy z każdym kolejnym tygodniem ciąży (OR = 1,316). W przypadku pierwiastek ryzyko to jest średnio ponad 4 - krotnie większe niż u wieloródek (OR = 4,149), zaś w sytuacji, gdy poprzedni poród był zakończony cięciem cesarskim ryzyko to jest średnio ponad 6 - krotnie większe w porównaniu z ciężarnymi, które nie miały nigdy cięcia cesarskiego (OR = 6,792). U pacjentek z BMI o 1 wyższym ryzyko porodu przez cesarskie cięcie w II okresie porodu jest niższe średnio 0,954-krotnie (można powiedzieć, że jest o ok. 5 % niższe) - Tabela 36.

Analizując krzywą ROC dla tego modelu można powiedzieć, że największe znaczenie odgrywa dawka ropiwakainy (z uwzględnieniem jej stężenia i wzrostu pacjentki, AUC = 0,607). Nieco niższa jest rola wieku ciąży w dniu porodu (AUC = 0,568), a także charakterystyka pacjentek – tego, który to poród (AUC = 0,545) i czy poprzedni poród zakończył się cięciem cesarskim (AUC = 0,519), a także BMI pacjentek (AUC = 0,561). Zatem u pacjentek z grupy badanej ryzyko zakończenia porodu przez cesarskie cięcie w II okresie porodu najsilniej determinuje (in minus) dawka ropiwakainy i to jedyna procedura medyczna, która okazuje się istotna.

BMI, a sposób zakończenia porodu u pacjentek w grupie badanej

Analiza zależności pomiędzy wskaźnikiem masy ciała (BMI) a przebiegiem porodu wykazała, że przyjęcie wartości $BMI \geq 30$ jako progu definiującego grupę podwyższonego ryzyka nie wiązało się ze zwiększoną częstością porodów zabiegowych ani zakończenia ciąży drogą operacyjną. Dla wszystkich analizowanych zmiennych wartości p przekraczały poziom istotności 0,05, a wielkość efektu była znikoma (Tabela 37).

W grupie badanej średnia całkowita dawka ropiwakainy była porównywalna u pacjentek z $BMI \geq 30$ (M = 24,79; SD = 17,2) oraz $BMI < 30$ (M = 24,62; SD = 18,4). Różnice te nie osiągnęły istotności statystycznej (t-Student, p = 0,899; d-Cohena = 0,010). Nie stwierdzono również istotnych zależności pomiędzy wysokim BMI a częstością porodów zabiegowych czy cięć cesarskich (dla wszystkich zmiennych p > 0,05; efekt bardzo słaby) -

Tabela 37. Cięcie cesarskie w II okresie porodu występowało rzadziej w grupie pacjentek z BMI ≥ 30 (8,4 % vs. 12,8 %), przy istotności granicznej ($p = 0,068$).

W celu oceny potencjalnego efektu pośredniczącego dawki ropiwakainy przeprowadzono analizę regresji logistycznej, w której zmienną zależną była konieczność wykonania cięcia cesarskiego w II okresie porodu. W modelu pierwszym, w którym uwzględniono jedynie zmienną zero - jedynkową określającą wysokie BMI (≥ 30), efekt ten osiągnął istotność graniczną (test Walda: $p = 0,070$), przy czym obliczony iloraz szans wskazywał, że ryzyko cięcia cesarskiego w II okresie porodu było o około 37 % niższe u pacjentek z BMI ≥ 30 w porównaniu z kobietami z BMI < 30 (OR = 0,623). Włączenie do modelu dodatkowej zmiennej – całkowitej dawki ropiwakainy – nie zmieniło istotnie wyników ($p = 0,073$; OR = 0,623), co potwierdza brak efektu pośredniczącego dawki leku w zależności pomiędzy BMI a ryzykiem cięcia cesarskiego.

Tabela 37. Wysokie BMI a ryzyka związane z przebiegiem porodu – ogółem i w grupie badanej

Wyszczególnienie	Ogółem						Grupa badana					
	BMI				p	V	BMI				P	V
	< 30		30 i więcej				< 30		30 i więcej			
	n	%	n	%			n	%	n	%		
Poród zabiegowy lub operacyjny												
	176	27,8	86	26,1	0,564	0,019	175	36,1	86	32,7	0,354	0,034
Drogą pochwową przy pomocy kleszczy położniczych	48	7,6	23	7,0	0,730	0,011	47	9,7	23	8,7	0,672	0,016
Drogą pochwową przy pomocy próżniociągu położniczego	5	0,8	2	0,6	0,999	0,010	5	1,0	2	0,8	0,999	0,013
Cesarskie cięcie, w tym:	121	19,1	59	17,9	0,640	0,015	121	24,9	59	22,4	0,442	0,028
Cesarskie cięcie w I okresie porodu	59	9,3	37	11,2	0,352	0,030	59	12,2	37	14,1	0,457	0,027
Cesarskie cięcie w II okresie porodu	62	9,8	22	6,7	0,103	0,053	62	12,8	22	8,4	0,068*	0,067

p – prawdopodobieństwo w teście niezależności chi-kwadrat lub dokładnym teście Fishera, * $p < 0,10$, V – współczynnik V-Cramera.

Wpływ całkowitej dawki ropiwakainy przyjętej przez pacjentkę na sposób

Pomijając pacjentkę, u której zastosowano zarówno kleszcze położnicze, jak i próżniociąg, dawka ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki różni się istotnie w poszczególnych grupach – w teście Browna-Forsythe’a, $F(4; 122,4) = 10,883$, $p < 0,001$, eta – kwadrat = 0,060 (efekt umiarkowanie silny).

Najwyższą dawkę otrzymały, średnio, rodzące drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych ($M = 42,19$, $Me = 36$) i przez cesarskie cięcie w II okresie porodu ($M = 36,71$, $Me = 31,25$) – Tabela 38. Rodzące z użyciem próżniociągu lub przez cesarskie cięcie w I okresie porodu otrzymały średnio niższe dawki ropiwakainy niż rodzące drogami natury bez interwencji położniczej, aczkolwiek różnice te nie są statystycznie istotne (w teście post hoc – Gamesa-Howella, $p > 0,05$). Wyniki testu Gamesa-Howella wskazują, że statystycznie istotnie niższą dawkę ropiwakainy otrzymały rodzące drogami natury względem rodzących z użyciem kleszczy położniczych ($p < 0,001$). Rodzącym przez cesarskie cięcie w I okresie porodu ($p = 0,001$) podano istotnie niższą dawkę ropiwakainy (w mg/l m) niż rodzącym przez cesarskie cięcie w II okresie porodu.

Analogiczne wnioski można wyciągnąć, analizując dawkę ropiwakainy w mg (z pominięciem od wzrostu pacjentki) - Tabela 38. Nie biorąc pod uwagę pacjentki, u której zastosowano zarówno kleszcze położnicze, jak i próżniociąg, dawka ropiwakainy w mg różni się istotnie w poszczególnych grupach – w teście Browna - Forsythe'a, $F(4; 110,3) = 10,635$, $p < 0,001$, eta-kwadrat = 0,059. Najwyższą dawkę otrzymały, średnio rzecz biorąc, rodzące drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych ($M = 69,70$, $Me = 60$) i przez cesarskie cięcie w II okresie porodu ($M = 60,15$, $Me = 52$) – Tabela 38.

Rodzące z użyciem próżniociągu lub przez cesarskie cięcie w I okresie porodu otrzymały średnio niższe dawki ropiwakainy niż rodzące drogami natury bez interwencji, aczkolwiek różnice te nie są statystycznie istotne (w teście post hoc – Gamesa-Howella, $p > 0,05$). Wyniki testu Gamesa-Howella wskazują, że statystycznie istotnie niższą dawkę ropiwakainy otrzymały rodzące drogami natury względem rodzących z użyciem kleszczy położniczych ($p < 0,001$) i przez cesarskie cięcie w I okresie porodu ($p < 0,001$), a rodzące przez cięcie cesarskie w I okresie porodu miały podaną istotnie niższą dawkę ropiwakainy (w mg) niż w II okresie porodu.

Tabela 38. Całkowita zastosowana dawka ropiwakainy a sposób porodu

Wyszczególnienie	n	Min.	Max.	M	Me	SD	S
Całkowita dawka ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki							
Poród drogą pochwową bez interwencji położniczych	473	4,17	136,59	27,34	23,08	19,56	2,09
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	67	8,38	109,76	42,19	36,00	23,99	0,87
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu	6	9,88	57,89	24,94	21,91	17,10	1,85
Cesarskie cięcie w I okresie porodu	94	7,64	120,99	25,13	21,56	17,51	2,74
Cesarskie cięcie w II okresie porodu	83	5,64	134,18	36,71	31,25	25,06	1,53
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych i próżniociągu	1	23,67	23,67	23,67	23,67	x	x
Całkowita dawka ropiwakainy w mg							
Poród drogą pochwową bez interwencji położniczych	473	7,00	224,00	45,54	40,00	32,53	2,10
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	67	14,00	180,00	69,70	60,00	39,32	0,87
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu	6	16,80	99,00	42,33	37,70	29,34	1,87
Cesarskie cięcie w I okresie porodu	94	12,00	196,00	41,13	35,50	28,61	2,73
Cesarskie cięcie w II okresie porodu	83	9,20	212,00	60,15	52,00	40,32	1,43
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych i próżniociągu	1	40,00	40,00	40,00	40,00	x	x

M – średnia, Me – mediana, SD – odchylenie standardowe, S – skośność

Stężenie ropiwakainy nie różnicuje istotnie metody porodu zabiegowego ($p > \alpha$; Tabela 39). Poród drogą pochwową bez interwencji położniczej częściej (istotnie przy $p = 0,079$) występował przy zastosowaniu stężenia 0,2 % (u 2/3 badanych z tym stężeniem ropiwakainy) niż 0,15 % (u połowy badanych z tym stężeniem ropiwakainy). Poród z użyciem próżniociągu występował wyłącznie przy dawce 0,2 %, ale i w tej grupie dotyczył zaledwie 1 % ciężarnych.

Tabela 39. Stężenie ropiwakainy a sposób porodu

Wyszczególnienie	Stężenie ropiwakainy (%)				Test	p	V
	0,2		0,15				
	n	%	N	%			
Poród drogą pochwową bez interwencji położniczej	474	65,6	11	47,8	χ^2	0,079*	0,064
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	66	9,1	4	17,4	Fishera	0,261	0,049
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego	7	1,0	0	0,0	Fishera	0,999	0,017
Cesarskie cięcie w I okresie porodu	92	12,7	4	17,4	Fishera	0,523	0,024
Cesarskie cięcie w II okresie porodu	80	11,1	4	17,4	Fishera	0,315	0,035

p – prawdopodobieństwo w teście niezależności chi-kwadrat lub dokładnym teście Fishera, V – współczynnik V-Cramera; odsetki nie sumują się do 100 %

Dawka fentanylu również nie różnicuje istotnie sposobu porodu ($p > \alpha$, Tabela 40). W największej grupie – pacjentek, którym nie podano fentanylu, najliczniejsze są cięzarne, które rodziły drogami natury bez interwencji położniczej (63 %). Również w przypadku pacjentek, którym podano fentanyl poród drogami natury miał największy udział, analogiczny przy dawce poniżej 0,1 μg , podczas gdy przy dawce 0,1 μg było to 70 %, a przy zastosowaniu sufentanylu – nawet blisko 8 na 10 kobiet rodziło drogami natury.

Przy dawce fentanylu poniżej 0,1 μg udział porodów zabiegowych był najwyższy. Relatywnie często (16 %) wykonano cesarskie cięcie w I okresie porodu, u co dziesiątej ciężarnej – w II okresie porodu lub poród z użyciem kleszczy położniczych. Przy dawce 0,1 μg również cesarskie cięcie w I okresie porodu było najczęstszym porodem wśród porodów zabiegowych i operacyjnych (13 %), zaś wyraźnie rzadziej poród zakończono z użyciem kleszczy (6,7 %) – Tabela 40. Różnice te nie są jednak istotne statystycznie.

Tabela 40. Dawka fentanylu a sposób porodu

Wyszczególnienie	Dawka fentanylu (µg)								Test	p	V
	Brak (dawka 0)		0,025-0,9		0,1		0,06-0,15 SFNT				
	n	%	n	%	n	%	n	%			
Poród drogami natury	309	63,2	53	63,1	104	69,8	14	77,8	χ ²	0,305	0,070
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	50	10,2	9	10,7	10	6,7	1	5,6	Fishera	0,586	0,054
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego	4	0,8	0	0,0	2	1,3	1	5,6	Fishera	0,182	0,084
Cesarskie cięcie w I okresie porodu	62	12,7	13	15,5	20	13,4	1	5,6	Fishera	0,755	0,044
Cesarskie cięcie w II okresie porodu	61	12,5	8	9,5	12	8,1	2	11,1	Fishera	0,496	0,058

p – prawdopodobieństwo w teście niezależności chi-kwadrat lub dokładnym teście Fishera, V – współczynnik V-Cramera; odsetki nie sumują się do 100 %

9.4. Indukcja porodu, a znieczulenie zewnątrzoponowe

Indukcja porodu cewnikiem Foleya, a sposób zakończenia porodu u pacjentek z grupy badanej

Zastosowanie mechanicznej metody indukcji porodu w postaci cewnika Foleya u pacjentek, u których następnie poród odbywał się w warunkach analgezji zewnątrzoponowej, wiązało się w niewielkim stopniu z zakończeniem porodu drogą zabiegową lub rozwiązaniem ciąży przez cięcie cesarskie. Zależność ta osiągnęła poziom istotności statystycznej dopiero przy $\alpha = 0,10$ ($p = 0,093$; $V = 0,061$). Zastosowanie cewnika Foleya nie wykazywało istotnego statystycznie związku z zakończeniem porodu przy użyciu kleszczy położniczych ($p \approx 1$; $V = 0,004$), próżniociągu położniczego ($p = 0,243$; $V = 0,046$) ani z zakończeniem ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu ($p = 0,612$; $V = 0,019$).

W analizie porównawczej nie stwierdzono istotnych różnic w częstości porodów zabiegowych pomiędzy pacjentkami, u których zastosowano cewnik Foleya, a grupą kobiet nieindukowanych tą metodą. Odsetek porodów zakończonych drogą pochwową

z użyciem kleszczy położniczych wyniósł odpowiednio 9,3 % vs. 9,4 %, natomiast z zastosowaniem próżniociągu położniczego – 1,5 % vs. 0,6 %. Podobnie, ukończenie ciąży drogą cięcia cesarskiego w II okresie porodu miało miejsce u 10,4 % pacjentek z grupy z cewnikiem Foleya oraz 11,7 % pacjentek z grupy porównawczej (Tabela 41). Statystycznie istotne różnice zaobserwowano natomiast w odniesieniu do cięć cesarskich wykonywanych w I okresie porodu ($p = 0,008$; $V = 0,099$). Procedura ta była przeprowadzana ponad dwukrotnie częściej u pacjentek, u których zastosowano cewnik Foleya jako metodę indukcji porodu, a następnie rodziły one w warunkach znieczulenia zewnątrzoponowego (17,4 % vs. 10,4 %).

Tabela 41. Zastosowanie indukcji porodu cewnikiem Foleya a występowanie porodu zabiegowego lub zakończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego u pacjentek ze znieczuleniem zewnątrzoponowym w trakcie porodu (grupa badana)

Wyszczególnienie	Zastosowano cewnik Foleya				Ocena związku		
	Tak		Nie		P	V	Test
	n	%	n	%			
Poród drogą pochwową z użyciem kleszczy	24	9,3	46	9,4	0,950	0,002	χ^2
Poród drogą pochwową z użyciem próżniociągu	4	1,5	3	0,6	0,243	0,046	Fishera
Cięcie cesarskie w I okresie porodu	45	17,4	51	10,4	0,007***	0,099	χ^2
Cięcie cesarskie w II okresie porodu	27	10,4	57	11,7	0,612	0,019	χ^2

*** $p < 0,01$, V – współczynnik V-Cramera, χ^2 – test niezależności chi-kwadrat, Fishera – dokładny test Fishera

Indukcja porodu przy pomocy dopochwowego insertu z prostaglandynami, a sposób zakończenia porodu u pacjentek z grupy badanej

Poród zabiegowy lub rozwiązanie ciąży drogą cięcia cesarskiego odnotowano łącznie u około 37 % pacjentek z grupy badanej, u których zastosowano indukcję dopochwowym insertem prostaglandyn oraz u 33 % kobiet z tej samej grupy bez tej formy indukcji. Różnice te nie osiągnęły istotności statystycznej ($p = 0,280$; $V = 0,039$). W grupie kontrolnej dopochwowy insert z prostaglandynami nie był stosowany.

Podobnie jak w przypadku indukcji cewnikiem Foleya, w grupie badanej najczęściej stosowanie dopochwowego insertu z prostaglandynami wiązało się z koniecznością zakończenia ciąży cięciem cesarskim wykonanym przed osiągnięciem pełnego rozwarcia szyjki macicy (15,4 %). Analiza statystyczna wykazała brak istotnych

zależności pomiędzy użyciem dinoprostonu a zakończeniem porodu z użyciem kleszczy położniczych ($p = 0,571$), cięciem cesarskim w I okresie porodu ($p = 0,199$) oraz w II okresie porodu ($p = 0,502$). Jedynie w odniesieniu do porodów zakończonych próżniociągiem odnotowano związek, który na poziomie istotności $\alpha = 0,10$ można uznać za statystycznie istotny, choć bardzo słaby ($p = 0,088$; $V = 0,066$).

Szczegółowa analiza wykazała, że w grupie pacjentek, u których zastosowano dopochwowy insert z prostaglandynami, 10,4 % porodów zakończono z użyciem kleszczy położniczych, 2 % przy pomocy próżniociągu, 15,4 % drogą cięcia cesarskiego przed osiągnięciem pełnego rozwarcia szyjki macicy oraz 10 % cięciem cesarskim po osiągnięciu pełnego rozwarcia (Tabela 42).

Tabela 42. Indukcja porodu insertem dopochwowym z prostaglandynami a występowanie porodu zabiegowego u pacjentek w analgezji zewnątrzoponowej (grupa badana)

Wyszczególnienie	Zastosowano dopochwowy insert z prostaglandynami (dinoproston)				Ocena związku		
	Tak		Nie		P	V	Test
	n	%	n	%			
Drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	21	10,4	49	9,0	0,571	0,023	χ^2
Drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego	4	2,0	3	0,5	0,088*	0,066	Fishera
Cięcie cesarskie w I okresie porodu	31	15,4	65	11,9	0,199	0,047	χ^2
Cięcie cesarskie w II okresie porodu	20	10,0	64	11,7	0,502	0,025	χ^2

* $p < 0,10$, V – współczynnik V-Cramera, χ^2 – test niezależności chi-kwadrat, Fishera – dokładny test Fishera

Indukcja porodu doustnymi prostaglandynami, a sposób zakończenia porodu u pacjentek z grupy badanej

Dwuczynnikowa analiza wariancji (ponownie, przeprowadzona przy założeniu, że zmienna zero-jedynkowa, przyjmująca wartość 1, gdy wystąpił poród zabiegowy lub cesarskie cięcie traktowana będzie jako quasi-ilościowa) wykazała brak istotnego efektu interakcji zmiennych grupa (zastosowano preparat doustnych prostaglandyn vs. nie zastosowano preparatu mizoprostolu) i indukcja porodu doustnym preparatem z prostaglandynami (tak vs. nie) – $p = 0,944$, cząstkowe eta-kwadrat bliskie 0.

Indukcja porodu dożylnym wlewem z oksytocyną, a sposób zakończenia porodu u pacjentek z grupy badanej

Łączny odsetek porodów zabiegowych i cięć cesarskich w analizowanej grupie wyniósł 35 % rodzących z grupy badanej, u których zastosowano indukcję oksytocyną, oraz u 34 % kobiet z tej samej grupy bez zastosowania tej metody indukcji porodu. Różnice te nie osiągnęły istotności statystycznej (test chi - kwadrat; $p = 0,827$; $V = 0,038$). W grupie badanej oksytocyna współwystępowała z cięciem cesarskim wykonanym zarówno w I jak i w II okresie porodu, a także z porodem pochwowym zakończonym przy pomocy kleszczy położniczych, przy podobnej częstości (10–12 %) – Tabela 43. Zastosowanie oksytocyny nie wykazywało jednak istotnych statystycznie zależności z żadnym z typów porodów zabiegowych lub cięć cesarskich ($p > 0,05$).

Tabela 43. Indukcja porodu oksytocyną a występowanie porodu zabiegowego u pacjentek w analgezji zewnątrzoponowej (grupa badana)

Wyszczególnienie	Podano oksytocynę				Ocena związku		
	tak		Nie				
	n	%	n	%	P	V	Test
drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych	40	10,0	30	8,7	0,549	0,022	χ^2
drogą pochwową z użyciem próżniociągu położniczego	4	1,0	3	0,9	0,999	0,007	Fishera
cięcie cesarskie w I okresie porodu	51	12,7	45	13,0	0,896	0,005	χ^2
cięcie cesarskie w II okresie porodu	45	11,2	39	11,3	0,973	0,001	χ^2

V – współczynnik V-Cramera, χ^2 – test niezależności chi-kwadrat, Fishera – dokładny test Fishera

Dwuczynnikowa analiza wariancji (przeprowadzona przy założeniu, że zmienna zero-jedynkowa, przyjmująca wartość 1, gdy wystąpił poród zabiegowy lub zakończono ciążę drogą cięcia cesarskiego, traktowana będzie jako quasi-ilościowa) wykazała brak istotnego efektu interakcji zmiennych (grupa badana vs. kontrolna) i indukcja oksytocyną (tak vs. nie) – $p = 0,961$, cząstkowe eta-kwadrat bliskie 0.

8.4.1. Indukcja porodu metodą amniocentezy, a sposób zakończenia porodu u pacjentek z grupy badanej

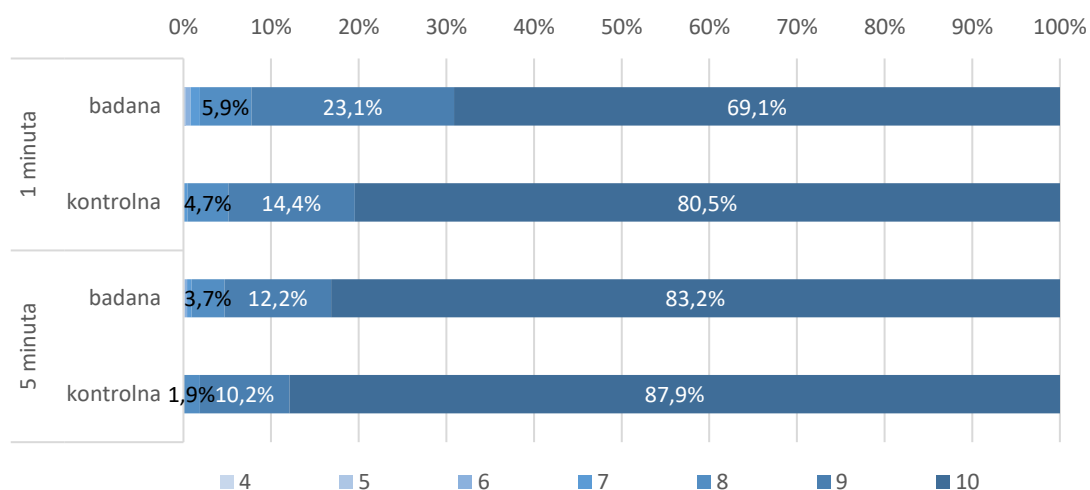
Porody zabiegowe odnotowano u 37 % pacjentek, u których zastosowano amniotomię, oraz u 33 % u których jej nie zastosowano; różnice nie były istotne statystycznie (χ^2 ; $p = 0,316$; $V = 0,037$). W grupie kontrolnej jedyny poród zabiegowy (z użyciem kleszczy) miał miejsce bez zastosowania wcześniej amniotomii. W grupie badanej amniotomia występowała w podobnym odsetku (ok. 12 %) zarówno w przypadku zakończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego w I okresie porodu, jak i w II okresie porodu oraz w przypadku porodu kleszczowego. Analiza dwuczynnikowa nie wykazała istotnego efektu interakcji pomiędzy grupą (badana vs. kontrolna) a zastosowaniem amniotomii ($p = 0,630$; $\eta^2 < 0,01$).

9.5. Wpływ zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego na wyniki noworodkowe

W analizowanej próbie ocena stanu zdrowia noworodków według skali Apgar w 1. minucie po porodzie wahała się od 4 do 10 punktów w grupie badanej oraz od 7 do 10 punktów w grupie kontrolnej (Rycina 10). Odsetek noworodków z wynikiem poniżej 8 punktów był niewielki. W grupie badanej tylko u noworodka jednej pacjentki odnotowano wartość 4 punktów, u jednej – 5 punktów, u noworodków czterech – 6 punktów, a u ośmiu – 7 punktów, co łącznie stanowiło 1,8 % tej próby. W grupie kontrolnej najniższa uzyskana ocena wyniosła 7 punktów i dotyczyła jednej pacjentki. Różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie (test Manna – Whitneya, $p = 0,001$; $d\text{-Cohena} = 0,164$). W szczególności ocena maksymalna (10 punktów) częściej występowała w grupie kontrolnej (80,5 %) niż w badanej (69,1 %). Na wykresie pominięto etykiety dla odsetków poniżej 1,5 % - Rycina 10.

Po 5 minutach od porodu stan noworodków, oceniany w skali Apgar, uległ istotnej poprawie w obu grupach. Zmiany były wysoce istotne statystycznie (test Wilcozona, $p < 0,001$), przy czym wielkość efektu, szacowana $d\text{-Cohena}$, wskazywała na bardzo silne oddziaływanie – odpowiednio $r = 0,901$ w grupie badanej i $r = 1,013$ w grupie kontrolnej. W grupie kontrolnej wszystkie noworodki uzyskały ocenę ≥ 8 punktów, a 98 % – wynik powyżej 8, z czego 88 % osiągnęło maksymalną wartość 10. W grupie badanej niespełna 1 % noworodków miało wynik poniżej 8, natomiast dominującym rezultatem również był wynik 10 (83 %) - Rycina 10.

Rycina 10. Liczba punktów na skali Apgar u noworodków w 1. i 5. minucie – porównanie grupy badanej i kontrolnej (w %)



Choć średnie oceny stanu noworodka w skali Apgar w grupie badanej były nieco niższe niż w kontrolnej, różnice te osiągnęły istotność jedynie na poziomie granicznym ($p = 0,076$; $d\text{-Cohena} = 0,076$), a ich efekt był słaby. W piątej minucie życia stan noworodków w obu grupach uległ wyrównaniu.

W badaniu parametrów gazometrii krwi pępowinowej wartość $\text{pH} < 7,10$ stwierdzono jedynie w dwóch przypadkach – u noworodków pacjentek po znieczuleniu zewnątrzoponowym; różnica ta nie była istotna statystycznie (dokładny test Fishera, $p \approx 1$). Niedobór zasad $\text{BE} < -12$ nie wystąpił w żadnym przypadku.

Na oddział intensywnej opieki noworodka skierowano łącznie 6 dzieci (0,8 % grupy badanej), wszystkie urodzone przez pacjentki po zastosowaniu znieczulenia zewnątrzoponowego. Różnice względem grupy kontrolnej nie były istotne statystycznie (dokładny test Fishera, $p = 0,347$; $V = 0,042$)

10. Spis tabel

Tabela 1. Porównanie zaleceń dotyczących obliczania objętości środka znieczulającego w zależności od liczby segmentów oraz uwarunkowań klinicznych.....	17
Tabela 2. Zestawienie technik podaży leków w analgezji i anestezji zewnątrzoponowej	21
Tabela 3. Charakterystyka substancji znieczulających.....	22
Tabela 4. Punktacja w skali Bishopa ^{51,52}	26
Tabela 5. Podstawowe charakterystyki ciężarnych w grupie badanej i kontrolnej	38
Tabela 6. Wybrane elementy wywiadu położniczego - porównanie grupy badanej i kontrolnej.....	39
Tabela 7. Wiek ciąży w dniu porodu – porównanie grupy badanej i kontrolnej.....	40
Tabela 8. Miesiąc roku, w którym rodziły pacjentki	40
Tabela 9. Choroby związane z ciążą – porównanie grupy badanej i kontrolnej	41
Tabela 10. Zastosowane metody indukcji porodu oraz inne zabiegi wykonywane podczas porodu– porównanie grupy badanej i kontrolnej	42
Tabela 11. Rozwarcie szyjki macicy w momencie rozpoczęcia analgezji zewnątrzoponowej – grupa badana.....	43
Tabela 12. Dawki ropiwakainy w ml.....	44
Tabela 13. Dawki ropiwakainy w mg	45
Tabela 14. Dawki ropiwakainy w mg w przeliczeniu na 1 m wzrostu pacjentki - grupa badana	45
Tabela 15. Czas trwania porodu w minutach (I, II, III okres porodu oraz całkowity czas trwania porodu).....	47
Tabela 16. Sposób zakończenia porodu - porównanie grupy badanej i kontrolnej	54
Tabela 17. Zależność między czasem trwania porodu (ogółem i w okresach I-III) a zmiennymi przyjętymi jako objaśniające w modelach regresji liniowej	95
Tabela 18. Czas trwania porodu: w I, II i III okresie oraz całkowity w grupie badanej i kontrolnej (statystyki opisowe i wyniki testu istotności)	97
Tabela 19. Uwarunkowania całkowitej długości porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 1a).....	100

Tabela 20. Uwarunkowania całkowitej długości porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 1b).....	101
Tabela 21. Uwarunkowania długości I okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 2a).....	103
Tabela 22. Uwarunkowania czasu trwania I okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 2b).....	104
Tabela 23. Uwarunkowania długości II okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 3a).....	107
Tabela 24. Uwarunkowania czasu trwania II okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 3b).....	108
Tabela 25. Uwarunkowania długości III okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 4a).....	110
Tabela 26. Uwarunkowania czasu trwania III okresu porodu – wyniki analizy regresji liniowej (model 4b).....	111
Tabela 27. Porównanie miary wielkości efektu (Beta) i stopnia wyjaśnienia zmienności czasu porodu – całkowitego, w I, II i III okresie	112
Tabela 28. Sposób zakończenia porodu – porównanie grupy badanej i kontrolnej .	114
Tabela 29. Determinanty wystąpienia porodu drogą pochwową z użyciem kleszczy położniczych – model 8a.....	117
Tabela 30. Determinanty wystąpienia porodu drogą pochwową przy użyciu kleszczy położniczych – model 8b	118
Tabela 31. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie – model 5a....	120
Tabela 32. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie – model 5b ...	121
Tabela 33. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w I okresie porodu – model 7a	123
Tabela 34. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w I okresie porodu– model 7b	124
Tabela 35. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w II okresie porodu – model 6a	126
Tabela 36. Determinanty wystąpienia porodu przez cesarskie cięcie w II okresie porodu – model 6b	127
Tabela 37. Wysokie BMI a ryzyka związane z przebiegiem porodu – ogółem i w grupie badanej	129
Tabela 38. Całkowita zastosowana dawka ropiwakainy a sposób porodu	131

Tabela 39. Stężenie ropiwakainy a sposób porodu.....	132
Tabela 40. Dawka fentanylu a sposób porodu.....	133
Tabela 41. Zastosowanie indukcji porodu cewnikiem Foleya a występowanie porodu zabiegowego lub zakończenia ciąży drogą cięcia cesarskiego u pacjentek ze znieczuleniem zewnątrzoponowym w trakcie porodu (grupa badana)	134
Tabela 42. Indukcja porodu insertem dopochwowym z prostaglandynami a występowanie porodu zabiegowego u pacjentek w analgezji zewnątrzoponowej (grupa badana)	135
Tabela 43. Indukcja porodu oksytocyną a występowanie porodu zabiegowego u pacjentek w analgezji zewnątrzoponowej (grupa badana)	136

11. Spis rycin

Rycina 1. Dashboard statystyczny: Urodzenia i znieczulenia w Polsce 2024 ¹	6
Rycina 2. Najważniejsze wydarzenia w historii odkrywania znieczulenia zewnątrzoponowego (źródło: rycina własna)	10
Rycina 3. Podział metod indukcji porodu wg wytycznych obowiązujących do 2025 roku	27
Rycina 4. Wzór na obliczanie BMI	28
Rycina 5. Położenie cewnika do podaży leków w analgezji zewnątrzoponowej – grupa badana (procent pacjentek)	43
Rycina 6. Technika znieczulenia i stężenie ropiwakainy	46
Rycina 7. Czynniki wpływające na całkowity czas trwania porodu (źródło: rycina własna)	49
Rycina 8. Wybrane czynniki wpływające na czas trwania I okresu porodu (źródło: rycina własna)	50
Rycina 9. Zmiany czasu trwania porodu w grupie kontrolnej i badanej	98
Rycina 10. Liczba punktów na skali Apgar u noworodków w 1. i 5. minucie – porównanie grupy badanej i kontrolnej (w %)	138

12. Bibliografia

1. Dashboard statystyczny: Urodzenia i znieczulenia w Polsce 2024. Published online 2024. Accessed October 19, 2025. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibGM0OWM5ZWMTYTdmYS00NzRkLTkxYjQtOTMxNjExNDhhN2FhIiwidCI6IjJlNzYzE2LWMwNzEtNDA1Mi04MzdjLTU0NWJlZTBiMzQwYyIsImMiOiJ9>
2. Meehan FP. Historical review of caudal epidural analgesia in obstetrics. *Midwifery*. 1987;3(1):39-45. doi:10.1016/S0266-6138(87)80006-2
3. Silva M, Halpern SH. Epidural analgesia for labor: Current techniques. *Local and Regional Anesthesia*.
4. Edwards M, Jackson A. The Historical Development of Obstetric Anesthesia and Its Contributions to Perinatology. *Amer J Perinatol*. 2016;34(03):211-216. doi:10.1055/s-0036-1585409
5. Bromage PR. *Epidural Analgesia*. Saunders; 1978.
6. Gibson ME. An Early History of Anesthesia in Labor. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*. 2017;46(4):619-627. doi:10.1016/j.jogn.2016.10.013
7. In His Sleeping Car, Rev. Dr. Kelso Carter Lullabied "Twilight Anesthesia." *Anesthesiology*. 2020;132(2):306-306. doi:10.1097/ALN.0000000000003118
8. Chaikoff JS. Our Experience with the Hingson-Edwards Technique of Continuous Caudal Analgesia. *Can Med Assoc J*. 1944;50(1):52-60.
9. Cluett ER, Nikodem CV, McCandlish RE, Burns E. The pain of labour. In: The Cochrane Collaboration, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd; 2002:CD000111.pub2. doi:10.1002/14651858.CD000111.pub2
10. Chutkowski R. Analgezja przewodowa porodu. *Anestezjologia i Ratownictwo*. 2019;13:233-243.
11. Alleemudder DI, Kuponiyi Y, Kuponiyi C, McGlennan A, Fountain S, Kasivisvanathan R. Analgesia for labour: an evidence-based insight for the obstetrician. *The Obstetric & Gynaecologis*. 2015;17(3):147-155. doi:10.1111/tog.12196
12. Machała W. *Wykłady z Anestezjologii*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2017.
13. 1. Labor S, Maguire S. The Pain of Labour. *Reviews in Pain*. 2008;2(2):15-19. doi:10.1177/204946370800200205.
14. Smith CA, Levett KM, Collins CT, Dahlen HG, Ee CC, Suganuma M. Massage, reflexology and other manual methods for pain management in labour. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;2018(3). doi:10.1002/14651858.CD009290.pub3

15. Gareh Sheyklo S, Hajebrahimi S, Moosavi A, Pournaghi-Azar F, Azami-Aghdash S, Ghojzadeh M. Effect of Entonox for pain management in labor: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Electron Physician*. 2017;9(12):6002-6009. doi:10.19082/6002
16. Anim-Somuah M, Smyth RM, Cyna AM, Cuthbert A. Epidural versus non-epidural or no analgesia for pain management in labour. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;2018(5). doi:10.1002/14651858.CD000331.pub4
17. Butterworth JF. *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*. seventh edition. McGraw-Hill LLC; 2022.
18. ACOG Practice Bulletin No. 209: Obstetric Analgesia and Anesthesia. *Obstetrics & Gynecology*. 2019;133(3):e208-e225. doi:10.1097/AOG.00000000000003132
19. Gambling DR, Douglas MJ, Lim G, eds. *Obstetric Anesthesia and Uncommon Disorders*. Third edition. Cambridge University Press; 2023.
20. Jonathon Francis, Joanna Walker, Norfolk and Norwich University Hospitals NHS Foundation Trust. Guideline for epidural analgesia in labor. Published online June 13, 2023. Accessed November 29, 2025. https://www.nnuh.nhs.uk/publication/download/epidural-analgesia-in-labour-ca4054-v5/?utm_source=chatgpt.com
21. She YJ, Liu WX, Wang LY, Ou XX, Liang HH, Lei DX. The impact of height on the spread of spinal anesthesia and stress response in parturients undergoing caesarean section: a prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2021;21(1):298. doi:10.1186/s12871-021-01523-2
22. Ewa Mayzner-Zawadzka, Zdzisław Kruszyński, Michał Gaca, Dariusz Maciejewski, Elżbieta Nowacka. Analgezja zewnątrzoponowa porodu - wytyczne. *Anestezjologia Intensywna Terapia*. 2009;XLI(2/2009):114-118.
23. Norris MC. Patient Variables and the Subarachnoid Spread of Hyperbaric Bupivacaine in the Term Parturient. *Anesthesiology*. 1990;72(3):478-482. doi:10.1097/0000542-199003000-00015
24. Arzola C, Wieczorek PM. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*. 2011;107(3):308-318. doi:10.1093/bja/aer200
25. Hogan QH, Prost R, Kulier A, Taylor ML, Liu S, Mark L. Magnetic Resonance Imaging of Cerebrospinal Fluid Volume and the Influence of Body Habitus and Abdominal Pressure. *Anesthesiology*. 1996;84(6):1341-1349. doi:10.1097/0000542-199606000-00010
26. Onuki E, Higuchi H, Takagi S, et al. Gestation-Related Reduction in Lumbar Cerebrospinal Fluid Volume and Dural Sac Surface Area. *Anesthesia & Analgesia*. 2010;110(1):148-153. doi:10.1213/ANE.0b013e3181c04faf

27. Bhatia P, Chhabra S. Physiological and anatomical changes of pregnancy: Implications for anaesthesia. *Indian J Anaesth.* 2018;62(9):651-657. doi:10.4103/ija.IJA_458_18
28. Jawan B, Lee JH, Chong ZK, Chang CS. SPREAD OF SPINAL ANAESTHESIA FOR CAESAREAN SECTION IN SINGLETON AND TWIN PREGNANCIES. *British Journal of Anaesthesia.* 1993;70(6):639-641. doi:10.1093/bja/70.6.639
29. Polley LS, Columb MO, Naughton NN, Wagner DS, Van De Ven CJM. Relative Analgesic Potencies of Ropivacaine and Bupivacaine for Epidural Analgesia in Labor: Implications for Therapeutic Indexes. *Anesthesiology.* 1999;90(4):944-950. doi:10.1097/00000542-199904000-00003
30. Andres J, Kamiński B, Kübler A, et al. *Anestezjologia i intensywna terapia: podręcznik dla studentów medycyny.* Wyd. 1, 6 dodr. Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2015.
31. Camorcia M, Capogna G, Columb MO. Minimum Local Analgesic Doses of Ropivacaine, Levobupivacaine, and Bupivacaine for Intrathecal Labor Analgesia. *Anesthesiology.* 2005;102(3):646-650. doi:10.1097/00000542-200503000-00025
32. Wassen MMLH, Zuijlen J, Roumen FJME, Smits LJM, Marcus MA, Nijhuis JG. Early Versus Late Epidural Analgesia and Risk of Instrumental Delivery in Nulliparous Women: A Systematic Review. *Obstetrical & Gynecological Survey.* 2011;66(9):533-534. doi:10.1097/OGX.0b013e31823b5f58
33. Kocarev M, Khalid F, Khatoon F, Fernando R. Neuraxial labor analgesia: a focused narrative review of the 2017 literature. *Current Opinion in Anaesthesiology.* 2018;31(3):251-257. doi:10.1097/ACO.0000000000000595
34. Tyagi A, Sharma CS, Kumar S, Sharma DK, Jain AK, Sethi AK. Epidural Volume Extension: A Review. *Anaesth Intensive Care.* 2012;40(4):604-613. doi:10.1177/0310057X1204000405
35. Lange EMS, Wong CA, Fitzgerald PC, et al. Effect of Epidural Infusion Bolus Delivery Rate on the Duration of Labor Analgesia: A Randomized Clinical Trial. *Anesthesiology.* 2018;128(4):745-753. doi:10.1097/ALN.0000000000002089
36. Heesen M, Van De Velde M, Klöhr S, Lehberger J, Rossaint R, Straube S. Meta-analysis of the success of block following combined spinal-epidural vs epidural analgesia during labour. *Anaesthesia.* 2014;69(1):64-71. doi:10.1111/anae.12456
37. Camorcia M, Capogna G, Berritta C, Columb MO. The Relative Potencies for Motor Block After Intrathecal Ropivacaine, Levobupivacaine, and Bupivacaine. *Anesthesia & Analgesia.* 2007;104(4):904-907. doi:10.1213/01.ane.0000256912.54023.79
38. Beilin Y, Halpern S. Ropivacaine Versus Bupivacaine for Epidural Labor Analgesia.
39. Lee BB, Ngan Kee WD, Ng FF, Lau TK, Wong ELY. Epidural Infusions of Ropivacaine and Bupivacaine for Labor Analgesia: A Randomized, Double-Blind Study of Obstetric Outcome: *Anesthesia & Analgesia.* Published online April 2004;1145-1152. doi:10.1213/01.ANE.0000103264.71747.0F

40. Lee BB, Ngan Kee WD, Wong ELY, Liu JYW. Dose–Response Study of Epidural Ropivacaine for Labor Analgesia. *Anesthesiology*. 2001;94(5):767-772. doi:10.1097/00000542-200105000-00013
41. Ambrosetti F, Grandi G, Petrella E, et al. The impact of epidural analgesia on delivery mode in Robson class 1 women: a retrospective cohort study. *AJOG Global Reports*. 2023;3(2):100207. doi:10.1016/j.xagr.2023.100207
42. Rojansky N, Tanos V, Reubinoff B, Shapira S, Weinstein D. Effect of epidural analgesia on duration and outcome of induced labor. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 1997;56(3):237-244. doi:10.1016/S0020-7292(96)02804-4
43. Sun J, Yan X, Yuan A, et al. Effect of epidural analgesia in trial of labor after cesarean on maternal and neonatal outcomes in China: a multicenter, prospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):498. doi:10.1186/s12884-019-2648-1
44. Miller N, Pelleg M, Hag-Yahia N, Daykan Y, Pasternak Y, Biron-Shental T. Labor progression of women attempting vaginal birth after previous cesarean delivery with or without epidural analgesia. *Arch Gynecol Obstet*. 2019;299(1):129-134. doi:10.1007/s00404-018-4956-5
45. Paterson CM, Saunders NStG, Wadsworth J. The characteristics of the second stage of labour in 25 069 singleton deliveries in the North West Thames Health Region, 1988. *BJOG*. 1992;99(5):377-380. doi:10.1111/j.1471-0528.1992.tb13752.x
46. Abhirami GR, Sathyavani C, George CE. The Effect of Epidural Analgesia on the Maternal and Fetal Outcomes in Mothers Undergoing Induction of Labour. *J Obstet Gynecol India*. 2022;72(S1):174-179. doi:10.1007/s13224-022-01622-1
47. Effect of low-dose mobile versus traditional epidural techniques on mode of delivery: a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2001;358(9275):19-23. doi:10.1016/S0140-6736(00)05251-X
48. Wu S, Gan J, Xing Y, Wang W, Yang J. The Effects of Labor Epidural Analgesia on Maternal and Fetal Hemodynamics: A Prospective Observation Study. *J of Ultrasound Medicine*. 2023;42(10):2369-2376. doi:10.1002/jum.16264
49. Halliday L, Nelson SM, Kearns RJ. Epidural analgesia in labor: A narrative review. *Intl J Gynecology & Obste*. 2022;159(2):356-364. doi:10.1002/ijgo.14175
50. Coviello A, Iacovazzo C, Frigo MG, et al. Technical aspects of neuraxial analgesia during labor and maternity care: an updated overview. *J Anesth Analg Crit Care*. 2025;5(1):6. doi:10.1186/s44158-025-00224-3
51. Bishop EH. PELVIC SCORING FOR ELECTIVE INDUCTION. *Obstet Gynecol*. 1964;24:266-268.
52. Czajkowski K, Bręborowicz GH, eds. *Położnictwo*. Wydanie III. PZWL; 2020.
53. Tenore JL. Methods for cervical ripening and induction of labor. *Am Fam Physician*. 2003;67(10):2123-2128.

54. Wong L, Kwan AHW, Lau SL, Sin WTA, Leung TY. Umbilical cord prolapse: revisiting its definition and management. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2021;225(4):357-366. doi:10.1016/j.ajog.2021.06.077
55. Bomba-Opon D, Drews K, Huras H, et al. Polish Society of Gynecologists and Obstetricians. Published online 2021.
56. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:i-xii, 1-253.
57. Catalano P, Ehrenberg H. Review article: The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *BJOG*. 2006;113(10):1126-1133. doi:10.1111/j.1471-0528.2006.00989.x
58. Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obesity Reviews*. 2015;16(8):621-638. doi:10.1111/obr.12288
59. Czajkowski K, Bręborowicz G, Kotarski J, et al. Rekomendacje zespołu ekspertów Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego dotyczące opieki okołoporodowej i prowadzenia porodu. *Ginekol Pol*. 2009;80(7):548-557..
60. *WHO Recommendations Intrapartum Care for a Positive Childbirth Experience Intrapartum Care for a Positive Childbirth Experience*. 1st ed. World Health Organization; 2018.
61. Minister Zdrowia. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z Dnia 16 Sierpnia 2018 r. w Sprawie Standardu Organizacyjnego Opieki Okołoporodowej*. Vol Dz.U. 2018 poz. 1756.; 2018. Accessed October 29, 2025. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180001756/O/D20181756.pdf>
62. Beilin Y, Guinn NR, Bernstein HH, Zahn J, Hossain S, Bodian CA. Local Anesthetics and Mode of Delivery: Bupivacaine Versus Ropivacaine Versus Levobupivacaine. *Anesthesia & Analgesia*. 2007;105(3):756-763. doi:10.1213/01.ane.0000278131.73472.f4
63. Beilin Y, Galea M, Zahn J, Bodian CA. Epidural Ropivacaine for the Initiation of Labor Epidural Analgesia: A Dose Finding Study. *Anesthesia & Analgesia*. 1999;88(6):1340-1345. doi:10.1213/00000539-199906000-00027
64. Li Z, Zhou X, Wang H. The impact of epidural ropivacaine versus levobupivacaine for labor analgesia on maternal and fetal outcomes: a meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2024;24(1):378. doi:10.1186/s12871-024-02767-4
65. Fitzsimons KJ, Modder J, Greer IA. Obesity in pregnancy: risks and management. *Obstet Med*. 2009;2(2):52-62. doi:10.1258/om.2009.090009
66. Anwar S, Anwar MW, Ayaz A, Danish N. EFFECT OF EPIDURAL ANALGESIA ON LABOR AND ITS OUTCOMES. *J Ayub Med Coll Abbottabad*.
67. Sharma SK. Labor Analgesia and Cesarean Delivery. 2004;100(1).

68. Lim G, Facco FL, Nathan N, Waters JH, Wong CA, Eltzschig HK. A Review of the Impact of Obstetric Anesthesia on Maternal and Neonatal Outcomes. *Anesthesiology*. 2018;129(1):192-215. doi:10.1097/ALN.0000000000002182
69. Thorp JA, Hu DH, Albin RM, et al. The effect of intrapartum epidural analgesia on nulliparous labor: A randomized, controlled, prospective trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1993;169(4):851-858. doi:10.1016/0002-9378(93)90015-B
70. Wong CA. Neuraxial Labor Analgesia: Does It Influence the Outcomes of Labor? *Anesthesia & Analgesia*. 2017;124(5):1389-1391. doi:10.1213/ANE.0000000000001867
71. Tilden EL, Snowden JM, Bovbjerg ML, et al. The duration of spontaneous active and pushing phases of labour among 75,243 US women when intervention is minimal: A prospective, observational cohort study. *eClinicalMedicine*. 2022;48:101447. doi:10.1016/j.eclinm.2022.101447
72. Kreienbühl J, Rüegg L, Balsyte D, Vonzun L, Ochsenbein-Kölble N. Duration of labor in consecutive deliveries: a retrospective data analysis. *Arch Gynecol Obstet*. 2024;310(1):469-476. doi:10.1007/s00404-024-07554-7
73. Zhang J, Troendle J, Mikolajczyk R, Sundaram R, Beaver J, Fraser W. The Natural History of the Normal First Stage of Labor.
74. He X, Zeng X, Troendle J, et al. New insights on labor progression: a systematic review. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2023;228(5):S1063-S1094. doi:10.1016/j.ajog.2022.11.1299
75. Luo S, Chen Z, Wang X, Zhu C, Su S. Labor epidural analgesia versus without labor epidural analgesia for multiparous women: a retrospective case control study. *BMC Anesthesiol*. 2021;21(1):133. doi:10.1186/s12871-021-01355-0
76. Cohen WR. The Natural History of the Normal First Stage of Labor. *Obstetrics & Gynecology*. 2010;116(3):772. doi:10.1097/AOG.0b013e3181ee9fdf
77. Laughon SK, Branch DW, Beaver J, Zhang J. Changes in labor patterns over 50 years. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2012;206(5):419.e1-419.e9. doi:10.1016/j.ajog.2012.03.003
78. Zhang L, Xu C, Li Y. Impact of epidural labor analgesia using sufentanil combined with low-concentration ropivacaine on maternal and neonatal outcomes: a retrospective cohort study. *BMC Anesthesiol*. 2021;21(1):229. doi:10.1186/s12871-021-01450-2
79. Charitou A, Charos D, Vamenou I, Vivilaki V. Maternal and neonatal outcomes for women giving birth after previous cesarean. *Eur J Midwifery*. 2019;3(April). doi:10.18332/ejm/108297
80. Rohwer AC, Khondowe O, Young T. Antispasmodics for labour. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013;2013(6). doi:10.1002/14651858.CD009243.pub3

81. Sultan P, Murphy C, Halpern S, Carvalho B. The effect of low concentrations versus high concentrations of local anesthetics for labour analgesia on obstetric and anesthetic outcomes: a meta-analysis. *Can J Anesth/J Can Anesth*. 2013;60(9):840-854. doi:10.1007/s12630-013-9981-z
82. Genc M, Sahin N, Maral J, et al. Does bupivacaine and fentanyl combination for epidural analgesia shorten the duration of labour? *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2015;35(7):672-675. doi:10.3109/01443615.2014.991299
83. Roberts JM, Hubel CA. The Two Stage Model of Preeclampsia: Variations on the Theme. *Placenta*. 2009;30:32-37. doi:10.1016/j.placenta.2008.11.009
84. Redman CWG, Staff AC. Preeclampsia, biomarkers, syncytiotrophoblast stress, and placental capacity. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2015;213(4):S9.e1-S9.e4. doi:10.1016/j.ajog.2015.08.003
85. Brown MA, Magee LA, Kenny LC, et al. Hypertensive Disorders of Pregnancy. Hypertension. 2018;72(1):24-43. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10803
86. Uvnäs-Moberg K, Ekström-Bergström A, Berg M, et al. Maternal plasma levels of oxytocin during physiological childbirth – a systematic review with implications for uterine contractions and central actions of oxytocin. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):285. doi:10.1186/s12884-019-2365-9
87. Landon MB, Leindecker S, Spong CY, et al. The MFMU Cesarean Registry: Factors affecting the success of trial of labor after previous cesarean delivery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2005;193(3):1016-1023. doi:10.1016/j.ajog.2005.05.066
88. Grisaru-Granovsky S, Bas-Lando M, Drukker L, et al. Epidural analgesia at trial of labor after cesarean (TOLAC): a significant adjunct to successful vaginal birth after cesarean (VBAC). *Journal of Perinatal Medicine*. 2018;46(3):261-269. doi:10.1515/jpm-2016-0382
89. Leighton BL, Halpern SH. Epidural analgesia: Effects on labor progress and maternal and neonatal outcome. *Seminars in Perinatology*. 2002;26(2):122-135. doi:10.1053/sper.2002.32201
90. Shen J, Song J, Zeng F, Sun J. The effect of maternal age and duration of labor on perinatal and neonatal outcomes: a retrospective cohort study. *Ann Transl Med*. 2022;10(20):1138. doi:10.21037/atm-22-4404
91. Greenberg MB, Cheng YW, Sullivan M, Norton ME, Hopkins LM, Caughey AB. Does length of labor vary by maternal age? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2007;197(4):428.e1-428.e7. doi:10.1016/j.ajog.2007.06.058
92. Zaki MN, Hibbard JU, Kominiarek MA. Contemporary labor patterns and maternal age. *Obstet Gynecol*. 2013;122(5):1018-1024. doi:10.1097/AOG.0b013e3182a9c92c
93. Mozurkewich EL, Chilimigras JL, Berman DR, et al. Methods of induction of labour: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2011;11(1):84. doi:10.1186/1471-2393-11-84

94. De Vaan MD, Ten Eikelder ML, Jozwiak M, et al. Mechanical methods for induction of labour. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023;2023(7). doi:10.1002/14651858.CD001233.pub4
95. McCarthy FP, Kenny LC. Induction of labour. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*. 2014;24(1):9-15. doi:10.1016/j.ogrm.2013.11.004
96. Wei S, Wo BL, Qi HP, et al. Early amniotomy and early oxytocin for prevention of, or therapy for, delay in first stage spontaneous labour compared with routine care. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013;2013(8). doi:10.1002/14651858.CD006794.pub4
97. Wong CA, Scavone BM, Peaceman AM, et al. The Risk of Cesarean Delivery with Neuraxial Analgesia Given Early versus Late in Labor. *N Engl J Med*. 2005;352(7):655-665. doi:10.1056/NEJMoa042573
98. Campbell DC, Zwack RM, Crone LAL, Yip RW. Ambulatory Labor Epidural Analgesia: Bupivacaine Versus Ropivacaine: *Anesthesia & Analgesia*. 2000;90(6):1384-1389. doi:10.1097/00000539-200006000-00023
99. Boulier V, Gomis P, Lautner C, Visseaux H, Palot M, Malinovsky JM. Minimum local analgesic concentrations of ropivacaine and levobupivacaine with sufentanil for epidural analgesia in labour. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2009;18(3):226-230. doi:10.1016/j.ijoa.2009.02.002
100. Callahan EC, Lee W, Aleshi P, George RB. Modern labor epidural analgesia: implications for labor outcomes and maternal-fetal health. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2023;228(5):S1260-S1269. doi:10.1016/j.ajog.2022.06.017
101. Kearns RJ, Shaw M, Gromski PS, Iliodromiti S, Lawlor DA, Nelson SM. Association of Epidural Analgesia in Women in Labor With Neonatal and Childhood Outcomes in a Population Cohort. *JAMA Netw Open*. 2021;4(10):e2131683. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.31683
102. Huang JH, Yu M, Zhang DB, et al. The Effects of Epidural Analgesia during Labor on Maternal and Neonatal Outcomes. *In Review*. Preprint posted online September 21, 2020. doi:10.21203/rs.3.rs-56782/v1
103. Szymczak W. *Podstawy statystyki dla psychologów: podręcznik akademicki*. Wydanie III rozszerzone. Difin; 2018.
104. Watała C. *Biostatystyka: Wykorzystanie Metod Statystycznych w Pracy Badawczej w Naukach Biomedycznych*. α-Medica Press; 2002.
105. Wiktorowicz J, Grzelak MM, Grzeszkiewicz-Radulska K. *Analiza Statystyczna z IBM SPSS Statistics*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego; 2020. doi:10.18778/8220-387-5
106. Stanisław A. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny. T. 1: Statystyki podstawowe*. Wyd. 3 zm. i popr. StatSoft Polska; 2006.