

ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 19.02.2018 • Zaakceptowano/Accepted: 13.03.2018

© Akademia Medycyny

Znieczulenie kobiety ciężarnej do zabiegów niepołożniczych

Anaesthesia for non-obstetric procedures during pregnancy

Michał Gaca¹, Justyna Jasińska²

¹ Klinika Anestezjologii w Położnictwie i Ginekologii, Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

² Szpital Powiatowy im. Tadeusza Malińskiego w Śremie sp. z o.o.



Streszczenie

Hospitalizacja ciężarnej pacjentki powinna obligować zespół lekarski do zastosowania specjalnego podejścia w zakresie doboru metod postępowania w taki sposób, aby maksymalnie złagodzić ich potencjalnie niekorzystny wpływ na rozwijający się płód. W związku z tym utrzymane zostało stanowisko prezentowane przez wszystkie dziedziny medycyny, aby w okresie ciąży unikać wszelkich ingerencji – czy to diagnostycznych, czy to leczniczych – poza niezbędnymi. Zatem nie zaleca się wykonywania żadnych procedur planowych, poza tymi, które służą pozyskaniu niezbędnej wiedzy o stanie zdrowia kobiety i płodu w poszczególnych okresach ciąży. Sytuacje nagłe zmuszające do podjęcia interwencji terapeutycznych stanowią zwykle, nie tylko z resztą u kobiet w ciąży, trudny problem decyzyjny. Najogólniej należałoby je podzielić na dwie grupy: interwencje terapeutyczne w związku z nieprawidłowym przebiegiem ciąży oraz interwencje terapeutyczne w sytuacjach nagłych, nie dotyczących nieprawidłowego przebiegu ciąży, do których należą: nagłe zachorowania, urazy, pogorszenie stanu zdrowia w związku z zaostrzeniem choroby przewlekłej występującej przed ciążą. Cechy bezpiecznej metody znieczulenia niezależnie od okresu ciąży (z wyłączeniem okresu okołoporodowego): nie powinna nieść ryzyka powstawania wad rozwojowych i szkodliwości w związku z zaburzeniami rozwoju, nie powinna deprecjonować krążenia macicznego i później łożyskowego i płodowego, nie powinna generować nadmiernej czynności skurczowej macicy (odwrotnie niż w okresie okołoporodowym, kiedy zmniejszenie kurczliwości mięśnia macicy może mieć wpływ wyraźnie szkodliwy). W celu oceny bezpieczeństwa stosowanie leków w okresie ciąży najprzydatniejsze wydają się być kryteria podane przez FDA (Agencja Żywności i Leków, FDA *Food and Drug Administration*). W sytuacji konieczności użycia leków z grupy niezalecanych przez FDA należy fakt ten udokumentować w karcie znieczulenia. *Anestezjologia i Ratownictwo 2018; 12: 304-317.*

Słowa kluczowe: znieczulenie, ciąża, operacje niepołożnicze

Abstract

Hospitalization of a pregnant patient should oblige a medical team to employ a specific approach to choose surgical methods in order to minimize their potential effects on the developing fetus. Therefore, the attitude represented by all medical branches has been maintained to avoid any forms of intervention during pregnancy – neither diagnostic nor therapeutic, except for the indispensable ones. Thus, it is not recommended to perform any elective procedures, except for the ones that are necessary to obtain the data regarding the health of the patient and her fetus at various stages of pregnancy. Sudden events prompting therapeutic interventions, not only in pregnant

women, often pose a difficult decisive problem. Generally, they should be divided into two groups: therapeutic interventions in relation to complicated pregnancy or therapeutic interventions in emergency events, interventions not related to abnormal pregnancy, including: sudden infections, trauma, health deterioration related to progression of chronic disease occurring before pregnancy. Characteristics of a safe anesthesia method irrelevant of pregnancy stage (excluding perinatal period); it should not be associated with the risk of developmental defects nor harmful to the fetal development, it should not inhibit uterine circulation and later placental and fetal ones, it should not generate excessive uterine contractile activity (contrary to perinatal period during which lower uterine contractile activity may be apparently detrimental). In order to evaluate the safety of medications used during pregnancy the most useful criteria appear to be the ones advocated by the Food and Drug Administration. If it is necessary to use medications other than recommended by FDA this procedure must be entered in anesthesia chart. *Anestezjologia i Ratownictwo 2018; 12: 304-317.*

Keywords: analgesia, pregnancy, non-obstetric operations

Wstęp

Hospitalizacja ciężarnej pacjentki powinna obowiązywać zespół lekarski do zastosowania specjalnego podejścia w zakresie doboru metod postępowania w taki sposób, aby maksymalnie złagodzić ich potencjalnie niekorzystny wpływ na rozwijający się płód. Rozwój nauk medycznych nie zawsze umożliwia weryfikację metod terapeutycznych w sposób pozwalający na dobór terapii bezpiecznych. W związku z tym utrzymane zostało stanowisko prezentowane przez wszystkie dziedziny medycyny, aby w okresie ciąży unikać wszelkich ingerencji – czy to diagnostycznych, czy to leczniczych – poza niezbędnymi. Zatem nie zaleca się wykonywania żadnych procedur planowych, poza tymi, które służą pozyskaniu niezbędnej wiedzy o stanie zdrowia kobiety i płodu w poszczególnych okresach ciąży.

Utrzymane jest jednolite stanowisko środowiska medycznego, że wszelkie procedury naprawcze, łącznie z tymi, które potencjalnie mogłyby poprawić stan zdrowia ciężarnej, należałoby wykonać przed zajściem w ciążę lub odroczyć na okres po jej zakończeniu. Utrzymane jest również stanowisko, że w sytuacjach szczególnych, gdy u kobiety stosuje się leczenie przewlekłe, które w tym okresie nie może być przerwane, należy je zweryfikować pod kątem bezpieczeństwa dla płodu i zmienić, o ile jest to tylko możliwe i wykonalne.

Problemy anestezjologiczne związane ze znieczuleniem ciężarnej do zabiegów niepołożniczych

Sytuacje nagłe zmuszające do podjęcia interwencji terapeutycznych stanowią zwykle, nie tylko

z resztą u kobiet w ciąży, trudny problem decyzyjny. Najogólniej należałoby je podzielić na dwie grupy:

1. interwencje terapeutyczne w związku z nieprawidłowym przebiegiem ciąży;
2. interwencje terapeutyczne w sytuacjach nagłych, niedotyczących nieprawidłowego przebiegu ciąży, do których należą:
 - nagłe zachorowania,
 - urazy,
 - pogorszenie stanu zdrowia w związku z zaostreniem choroby przewlekłej występującej przed ciążą.

We wszystkich tych sytuacjach zachodzić może potrzeba stosowania procedur anestezjologicznych lub – co jeszcze bardziej komplikuje sprawę – procedur intensywnej terapii. Dotychczasowe najogólniejsze stanowisko środowiska anestezjologów było takie, że jeżeli u kobiety ciężarnej zachodziła konieczność wykonania znieczulenia lub prowadzenia intensywnej terapii w okresie przed okołoporodowym nie ma potrzeby wybierania i stosowania procedury względnie bezpiecznej. Stanowisko to jest o tyle zasadne, że większość publikacji podnosiła aspekt, że szkodliwość dla płodu w związku z zastosowaniem terapii wynika przede wszystkim z dłuższego okresu ekspozycji. W sytuacji intensywnej terapii wybór był również jasny – chodziło o ratowanie matki, z uwzględnieniem konieczności zakończenia ciąży przed okresem, w którym płód zdolny jest do pozałożowego przeżycia. Poza tym uwaga środowiska skupiona była na weryfikacji i doskonaleniu metod znieczulenia pod kątem maksymalnego bezpieczeństwa matki i płodu w okresie okołoporodowym.

Rozwój anestezji związany z powstaniem nowych,

i dopracowywaniu już stosowanych, metod znieczulenia powinien skłonić do ponownego przemyślenia czy:

1. należy zmienić stanowisko usprawiedliwiające szkodliwość metody w imię wyższej konieczności
2. jeżeli tak, czy możliwe jest wskazanie techniki znieczulenia względnie bezpiecznej, a zatem
3. jakie najbardziej istotne aspekty należy uwzględnić w postępowaniu anestezjologicznym tak, aby osiągnąć efekt maksymalnej ochrony płodu przed potencjalnie szkodliwymi skutkami znieczulenia.

Aspekty te należy rozpatrywać w kontekście specyficzności poszczególnych okresów ciąży. I tak:

- I trymestr – okres organogenezy – charakteryzuje szczególna podatność na powstanie wad lub nieprawidłowego rozwoju związanego z niekorzystnym wpływem zaburzeń krążenia macicznego
- II trymestr – okres większej dojrzałości płodu to mniejsza podatność na powstanie wad, ale duże prawdopodobieństwo zahamowania rozwoju wewnątrzmacicznego powodowanego głównie zaburzeniami krążenia łożyskowego
- III trymestr jest względnie bezpieczny dla płodu pod względem powstania zaburzeń rozwojowych, ale zaburzenia krążenia macicznego i łożyskowego mogą zahamować dojrzewanie narządów płodu a często mają nawet dramatyczny przebieg.

We wszystkich tych okresach szczególnie ważne są również czynniki powodujące nadmierną kurczliwość macicy, które mogą generować wydalenie płodu.

Podsumowując: specyficzne problemy anestezjologiczne związane ze znieczuleniem ciężarnej do zabiegów niepołożniczych wynikają z obecności płodu i w związku z tym z potencjalnego wpływu środków znieczulenia na:

- powstawanie wad i zaburzeń rozwojowych,
- wydolność krążenia maciczno-łożyskowego,
- indukcję czynności skurczowej macicy i niepomyślne zakończenie ciąży.

Problemy anestezjologiczne związane ze znieczuleniem ciężarnej wynikają również z niespecyficznych (bo obserwowanych także w procesach chorobowych) zmian fizjologicznych w ciąży, a w szczególności:

- ze zmienioną podatnością na środki znieczulenia miejscowego i wziewne (zwiększony przepływ narządowy, mniejsza FRC),
- z podwyższoną podstawową przemianą materii,
- z opóźnionym opróżnianiem żołądka,
- z uściskiem aortokawalnym i w konsekwencji zmianami hemodynamiki.

Panuje powszechne przekonanie, że procedurę znieczulenia w ciąży do inwazyjnych interwencji terapeutycznych podejmuje się ze wskazań koniecznych, a zatem do takich, których odłożyć na okres poza ciążą nie można. Weryfikacja tych kwalifikacji pod kątem bezpieczeństwa dla płodu wykracza poza kompetencje anestezjologa. Jakość i bezpieczeństwo znieczulenia zależy w większym stopniu od wiedzy na temat stanu zdrowotnego i obecnego ogólnego pacjentki niż od wiedzy na temat koniecznej interwencji inwazyjnej. W wywiadzie zatem, obok kardynalnych pytań dotyczących: czasu ostatniego posiłku, chorób (głównie przewlekłych), uczuleń, przebiegu znieczuleń wykonanych dotychczas etc., w przypadku kobiety w wieku rozrodczym należy zapytać, czy jest ona w ciąży.

W Ginekologiczno-Położniczym Szpitalu Klinicznym Akademii Medycznej w Poznaniu przyjęto poniższy schemat przedoperacyjnej ankiety anestezjologicznej (rycina 1).



PRZEDOPERACYJNA ANKIETA ANESTEZJOLOGICZNA

Nazwisko: Imię:

Wiek: Wzrost: Waga: Oddział:

Zadaniem lekarza anestezjologa jest zapewnienie największego bezpieczeństwa i komfortu pacjentowi podczas zabiegów operacyjnych lub diagnostycznych.

Anestezjolog troszczy się o zniesienie bólu przez podanie leków przeciwbólowych lub znieczulenie ogólne (uśpienie). Pewne zabiegi można przeprowadzić w znieczuleniu regionalnym (przewodowym) obejmującym znieczuleniem tylko określoną część ciała. Znieczulenie takie tylko w niewielkim stopniu obciąża organizm w przeciwieństwie do znieczulenia ogólnego. Wbrew obawom niektórych pacjentów znieczulenie regionalne w okolicy kręgosłupa (nadoponowe lub rdzeniowe) niezwykle rzadko powoduje uszkodzenie nerwów. Ponadto anestezjolog nadzoruje podczas każdego zabiegu czynność organizmu (serce, ciśnienie, układ oddechowy) i natychmiast leczy występujące powikłania.

Ankieta przedoperacyjna służy do zebrania informacji, na podstawie których możliwe będzie wybranie najbardziej korzystnego postępowania anestezjologicznego. Pani współpraca przyczyni się do optymalnego przebiegu znieczulenia. Prosimy bardzo dokładnie odpowiedzieć na podane na odwrocie pytania. Wszystkie niejasności prosimy poruszyć podczas rozmowy z anestezjologiem i w jego obecności i podpisać zgodę na znieczulenie.

Wskazówki dla osób, które są leczone w szpitalu krócej niż 24 godziny:

1. Powstrzymać się od jedzenia i picia a także żucia gumy na 6 godzin przed znieczuleniem.
2. Zapewnić sobie opiekę osoby dorosłej przynajmniej przez 12 godz. po opuszczeniu szpitala.
3. Powstrzymać się od prowadzenia jakichkolwiek pojazdów przez 24 godziny od znieczulenia.

WYPEŁNIA GINEKOLOG/POŁOŹNIK

Rodzaj zabiegu:

Planowany termin zabiegu:; Podpis i pieczęć lekarza:

WYPEŁNIA ANESTEZJOLOG

Rodzaj znieczulenia:; Ryzyko ASA:; BP, HR:

Premedykacja:

Odchylenia w badaniach laboratoryjnych, rtg, ekg, inne:

.....

Ocena trudności w intubacji: Inne problemy:

Ryzyko zatorowo-zakrzepowe:



**PROSZĘ PRZECZYTAĆ PONIŻSZE PYTANIA
I ZAKREŚLIĆ WŁAŚCIWĄ ODPOWIEDŹ**

	TAK	NIE	NIE WIEM
Czy jest Pani w ciąży?			
Czy była Pani operowana wcześniej? Kiedy:			
Rodzaj zabiegu:			
Czy dobrze zniosła pani znieczulenie?			
Czy miała Pani transfuzję krwi? Kiedy:			
Czy dobrze zniosła Pani tę transfuzję?			
Czy choruje lub chorowała Pani na:			
- serce: zawał, choroba niedokrwienna, wada serca,			
- krążenie: nadciśnienie, niskie ciśnienie, omdlenia, duszności,			
- choroby naczyń: żyłaki, inne:			
- gruźlicę, rozedmę, pylicę, astmę, przewlekłe zapalenie oskrzeli,			
- żołądek: choroba wrzodowa, zapalenie,			
- wątrobę: żółtaczkę, stłuszczenie, marskość,			
- zapalenie nerek, kamica, trudności w oddawaniu moczu,			
- cukrzycę, dnę moczanową, porfirię,			
- tarczycę: wole obojętne, nadczynność, niedoczynność,			
- choroby oczu: jaskra,			
- choroby nerwów: porażenie, drgawki, padaczka, udar,			
- zmiany nastroju: depresja, nerwica,			
- choroby kręgosłupa, zmiany w stawach, osłabienie mięśni,			
- choroby krwi: skłonności do krwawień, siniaków,			
- uczulenia: leki, plaster, katar sienny, inne:			
Inne schorzenia:			
Czy często pije Pani alkohol?			
Czy Pani pali? Jeśli tak to ile:			
Czy używa Pan(-i) środki nasenne? Jeśli tak, to jakie:			
Protezy zębowe wyjmowane.			
Szklą kontaktowe. Proteza oka.			
Jakie leki przyjmuje Pani obecnie:			

Oświadczenie Pacjentki i zgoda na znieczulenie

Dr przeprowadził(-a) ze mną rozmowę wyjaśniającą problem znieczulenia do operacji. Podczas tej rozmowy mogłam pytać o wszystkie interesujące mnie problemy dotyczące rodzaju znieczulenia, związanego z tym ryzyka oraz o inne okoliczności, które mogą wystąpić przed i po operacji.
Nie mam więcej pytań.

Proszę o wykonanie u mnie znieczulenia ogólnego / regionalnego do zabiegu. Zgadzam się na towarzyszące zabiegowi postępowanie, tj. infuzje płynów, transfuzje krwi własnej i obcej, niezbędne leki podawane w czasie i po zabiegu. Zgadzam się na uzasadnione medycznie zmiany lub rozszerzenie postępowania anestezjologicznego, w tym zmianę rodzaju i zakresu znieczulenia.

UWAGI PACJENTKI:

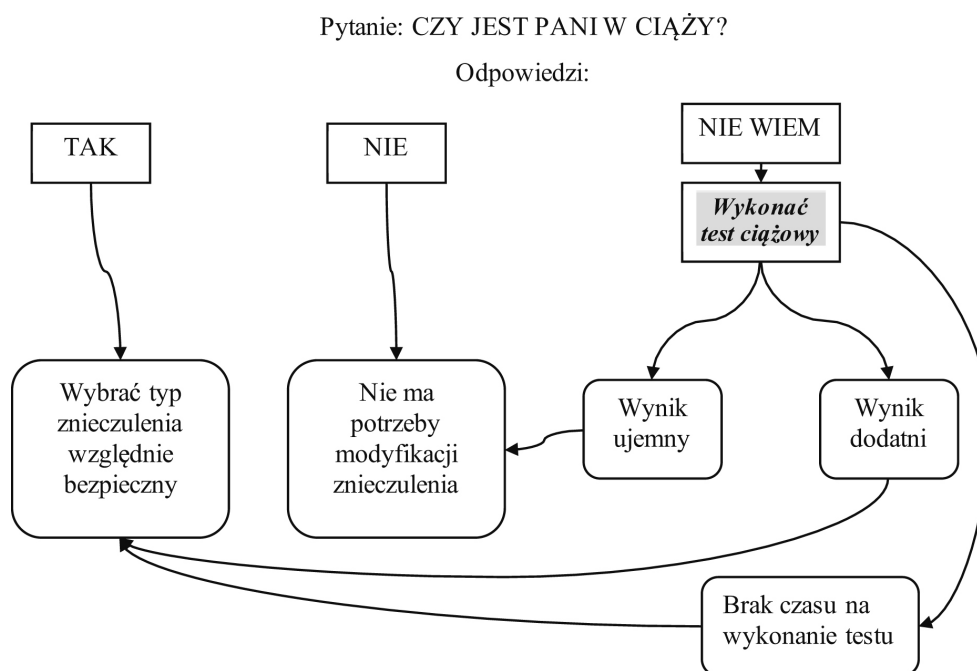
Data przeprowadzonej rozmowy: Podpis i pieczęć lekarza:

Podpis pacjentki:

Rycina 1. Przedoperacyjna ankieta anestezjologiczna stosowana w Ginekologiczno-Położniczym Szpitalu Klinicznym Akademii Medycznej w Poznaniu

Figure 1. Pre-operative anesthesia questionnaire used at Gynecological-Obstetrical Clinical Hospital, Poznań University of Medical Sciences

Zaleca się postępowanie wg następującego algorytmu (rycina 2).



Rycina 2. Wybór postępowania w sytuacji stwierdzenia ciąży u pacjentki hospitalizowanej z powodów niepołożniczych.
Figure 2. Pre-operative anesthesia questionnaire used at Gynecological-Obstetrical Clinical Hospital, Poznań University of Medical Sciences

Dobór metody znieczulenia

W doborze metody znieczulenia istotna jest ocena wydolności ważnych dla życia narządów i układów: krążenia, oddychania, OUN, funkcji nerek i wątroby. W tym przypadku uważać można za wystarczającą kwalifikację wg skali ASA, której przydatność w ocenie ryzyka znieczulenia w sytuacjach przeprowadzania interwencji zwłaszcza pilnych wielokrotnie pozytywnie zweryfikowano. Zaleca się kwalifikacje ASA II dla kobiet ciężarnych, gdy z przeprowadzonych badań, fizykalnego i laboratoryjnych, wynikają jedynie zmiany typowe dla fizjologicznie występujących w poszczególnych okresach ciąży.

W celu oceny wydolności ważnych dla życia narządów i układów zaleca się posługiwanie metodami diagnostycznymi uznanymi za bezpieczne w ciąży. Nie ma potrzeby zatem kwalifikowania do wykonywania badań diagnostycznych potencjalnie niebezpiecznych dla płodu w celu wyboru metody znieczulenia. Za

badania bezpieczne dla płodu uznaje się: diagnostyczne badania krwi, moczu, płynu mózgowo-rdzeniowego, EKG (w tym badanie holterowskie), USG, echokardiografię (przezskórną), rezonans magnetyczny (powyżej 18 tygodnia ciąży). Do badań uznanych za potencjalnie niebezpieczne, w tym w szczególności obrazowe (RTG, TK) należy kwalifikować tylko w sytuacjach, których innymi metodami nie można pozyskać wiedzy wystarczającej do oceny wydolności ważnych dla życia narządów. Zaleca się udokumentowanie tego postępowania w historii choroby.

Cechy bezpiecznej metody znieczulenia niezależnie od okresu ciąży (z wyłączeniem okresu okołoporodowego):

- nie powinna nieść ryzyka powstawania wad rozwojowych i szkodliwości w związku z zaburzeniami rozwoju,
- nie powinna deprecjonować krążenia macicznego i później łożyskowego i płodowego,
- nie powinna generować nadmiernej czynności

skurczowej macicy (odwrotnie niż w okresie okołoporodowym, gdzie zmniejszenie kurczliwości mięśnia macicy może mieć wpływ wyraźnie szkodliwy).

W celu oceny bezpieczeństwa stosowanie leków w okresie ciąży najprzystatniejsze wydają się być kryteria podane przez FDA. Przegląd stosowanych obecnie najczęściej środków znieczulenia nie daje powodu do szczególnego optymizmu. Wg klasyfikacji FDA wiele z nich należy do grupy B i C; dla niektórych ustalono wyraźne szkodliwości dla płodu ograniczające możliwości stosowania; dla wielu nie ma odpowiedniej kwalifikacji w związku z brakiem danych wynikającym z niewystarczającej do oceny ilości badań. Klasyfikacja FDA oceniająca bezpieczeństwo stosowania wybranych środków znieczulenia w okresie ciąży przedstawia się następująco (tabela I):

Wg tej kwalifikacji do kat. B i C należą (tabela II):

W tabeli II umieszczono również środki niesklasyfikowane a podane szkodliwości wynikają z oceny

pozyskanej z innych niż katalog FDA źródeł.

- **Podtlenek azotu** – anestetyk wziewny będący w powszechnym użyciu wykazuje wyraźne, potwierdzone wieloma badaniami, szkodliwe właściwości w I i II trymestrze ciąży. Poświadczone mnóstwem badań zwiększony odsetek poronień wynika z indukowania letalnych wad, zwłaszcza we wczesnych okresach ciąży. Wykazano, że N₂O hamuje syntetazę metioniny (enzymu zależnego od wit. B₁₂ niezbędnego do syntezy DNA. W związku z powyższym nie powinien być stosowany w I i II trymestrze ciąży.
- **Pozostałe wziewne anestetyki (halotan – kat. C; izofluran – kat. B; sewofluran – kat. B)** – charakteryzuje względne bezpieczeństwo stosowania w ciąży. Nie udowodniono ich bezpośredniego teratogennego wpływu na płód. Środki z tej grupy uznaje się za potencjalnie niebezpieczne dla płodu przy wielokrotnej i/lub kilkugodzinnej ekspozycji. W badaniach dotyczących indukowa-

Tabela I. Klasyfikacja bezpieczeństwa dla płodu leków stosowanych w okresie ciąży wg FDA

Table I. Fetal risk factor classification of medications used during pregnancy by FDA

Kategoria A	Leki, których stosowanie nie wykazuje zagrożenia dla płodu
Kategoria B	Leki, z którymi wykonane eksperymenty na zwierzętach nie wykazały szkodliwego działania na płód, nie przeprowadzono jednak badań kontrolnych u ludzi, lub leki, których teratogenność została stwierdzona na zwierzętach, lecz nie znalazła potwierdzenia u ludzi. W okresie ciąży lek może być stosowany jedynie w wypadku zdecydowanej konieczności.
Kategoria C	Leki, z którymi nie przeprowadzono wystarczających badań na zwierzętach i ludziach lub wykazano działania szkodliwe u zwierząt, przy braku danych na temat ich działania u ludzi. W okresie ciąży lek może być stosowany jedynie w wypadku, gdy korzyść dla matki przeważa nad potencjalnym zagrożeniem dla płodu.
Kategoria D	Leki, które podawane w okresie ciąży stanowią zagrożenie dla płodu, w pewnych jednak sytuacjach (np. ciężkie choroby lub stany zagrożenia życia) są lekami z wyboru. W okresie ciąży stosowanie leku jest dopuszczalne jedynie w sytuacji, gdy jest to bezwzględnie konieczne, np. ciężkie choroby lub stany zagrożenia życia.
Kategoria X	Leki z udowodnionym szkodliwym działaniem na płód. Nie należy stosować w ciąży.

Tabela II. Klasyfikacja bezpieczeństwa wybranych środków znieczulenia w okresie ciąży wg FDA

Table II. Fetal risk factor classification of selected anesthesia during pregnancy by FDA

Kat. B	Kat. C	Inne – poza kat. FDA
ketamina	bromek pankuronium	podtlenek azotu – nie stosować w I i II trym. ciąży
disoprolol (Propofol)	bromek pipekuronium (Arduan)	tiopental – brak danych
izofluran	wekuronium (Norcuron)	fentanyl, alfentanyl, sufentanyl – brak danych
sewofluran	atrakurium (Triacrium)	etomidat – brak danych
lignokaina	halotan	
ropiwakaina	bupiwakaina	
metoheksital (Brietal)	chlorsukcynylocholina	

nia wad i zaburzeń rozwoju przeprowadzonych na zwierzętach wyraźnie widoczna jest gatunkowa wrażliwość. Niekorzystnie wpływają na krążenie maciczne i łożyskowe. Wywołują również depresję krążenia płodu (bradykardia, spadek ciśnienia systemowego, kwasica). Następstwa depresji układu krążenia płodu w poszczególnych okresach ciąży są trudne do przewidzenia. Osłabiają kurczliwość mięśnia macicy, co jest aspektem korzystnym w czasie znieczulenia w ciąży, ponieważ znacznie zmniejsza się ryzyko przedwczesnego wydalenia płodu.

- **Barbiturany (tiopental – niesklasyfikowany wg FDA; metoheksital – kat. B wg FDA)** są środkami względnie bezpiecznymi, nie udowodniono bowiem bezpośredniego wpływu teratogennego. Podkreśla się jednak niekorzystne działanie u ciężarnych leczonych przewlekłe preparatami działającymi na OUN (zwłaszcza z grupy leków przeciwdrgawkowych), gdzie nasilić mogą zaburzenia rozwoju mózgu (opisywane głównie zaburzenia behawioralne).
- **Niedepolaryzujące środki zwiotczające** stanowią interesującą grupę z punktu widzenia bezpieczeństwa stosowania w ciąży. FDA klasyfikuje je w kat. C. Podkreślić należy, że fakt słabej przenikalności leku do krążenia płodowego nie stanowi przekonywującego dowodu na brak szkodliwości w aspekcie generowania wad rozwojowych. Należy te dwa fakty wyraźnie rozróżnić i nie stosować narzucającego się wręcz uproszczenia: nie przenika do krążenia płodowego, a zatem nie wywołuje wad rozwojowych.

- **Propofol (disoprolol)** – (w coraz powszechniejszym użyciu środek anestetyczny) wykazuje najkorzystniejsze cechy w aspekcie bezpieczeństwa i przydatności do znieczulenia we wszystkich okresach ciąży. Nie potwierdzono bezpośredniego wpływu na indukowanie wad i zaburzeń rozwojowych nawet w sytuacji przedłużonej ekspozycji (badania na zwierzętach). W dawkach stosowanych do indukcji i podtrzymywania znieczulenia ogólnego (TIVA), pomimo hiperkinetycznego wpływu na krążenie matczyne, nie powoduje symultanicznej odpowiedzi w krążeniu płodowym. Nie obniża przepływu krwi w krążeniu macicznym i łożyskowym. Jest bardzo szybko eliminowany z ustroju, wielokrotne ekspozycje nie są przyczyną szkodliwości. Osłabia czynność skurczową mięśnia macicy, co jest korzystne w czasie znieczulenia w okresie ciąży.
- **Narkotyki przeciwbólowe** – brak danych wg FDA. Pomimo wysokiej przenikalności do krążenia płodowego nie prowokują zaburzeń rozwojowych. Centralna depresja oddychania jest bez znaczenia dla bezpieczeństwa płodu. Podkreślić należy korzystny wpływ osłabiania reakcji stresowej poprzez efekt euforyzujący i przeciwbólowy.
- **Środki znieczulenia miejscowego (lignokaina – kat. B; ropiwakaina – kat. B; bupiwakaina – kat. C)** – według FDA nie wykazano teratogenności w badaniach na zwierzętach, brak jednak badań u ludzi. Leki te wykorzystywane są przede wszystkim do znieczuleń przewodowych. Zalety znieczulenia przewodowego (w tym blokad centralnych) są znane w aspektach wzrostu

Tabela III. Rekomendacje bezpieczeństwa dla płodu stosowanych w ciąży wybranych leków przeciwbólowych (wg FDA)

Table III. Fetal safety recommendations of selected analgesics (by FDA)

Lek przeciwbólowy	Rekomendacje
kwas acetylosalicylowy	nie stosować (poronienie)
paracetamol	nie stosować w I trymestrze, dopuszczalny w II i III trymestrze
indometacyna	Kat. B, nie stosować po 34 tygodniu i nie dłużej niż 48 h; przedwczesne zamknięcie przewodu tętniczego
ibuprofen	Kat. B, dopuszczony w I i II trymestrze, kat. D, nie stosować w III trymestrze
ketoprofen	Kat. B, dopuszczony w I i II trymestrze, kat. D, nie stosować w III trymestrze
tramadol	Kat. C
metamizol (Pyralgina)	nie stosować
petydyna (Dolargan)	brak danych

bezpieczeństwa znieczulenia, przy wysokiej skuteczności analgezji i nie wymagają oddzielnego omawiania. Bradykardia wywoływana u płodu nie stanowi w tych okolicznościach istotnego problemu klinicznego.

Dokonany przegląd najczęściej używanych środków wskazuje, że najbezpieczniejszymi dla płodu w każdym okresie ciąży metodami znieczulenia są:

- analgezja regionalna,
- TIVA – gdzie do podtrzymywania anestezji użyty jest ciągły wlew propofolu.

Metody te zbliżone są najbardziej do opisanego wcześniej modelu teoretycznego bezpiecznej metody znieczulenia.

Kolejnym podsumowaniem jest tabela IV, w której zawarto wpływ środków stosowanych podczas znieczulenia na potencjalne indukowanie zaburzeń rozwojowych płodu, przepływy maciczny i płodowo-łożyskowy oraz czynność skurczowa macicy.

Bezpieczny przebieg znieczulenia

Kolejnymi aspektami postępowania anestezjologicznego u ciężarnej, które wymagałyby oddzielnego omówienia, są sytuacje komplikujące bezpieczny przebieg znieczulenia:

- Postępowanie u pacjentki z „pełnym żołądkiem”
- Postępowanie w sytuacji destabilizacji krążenia w czasie znieczulenia

Postępowanie u pacjentki z „pełnym żołądkiem”

Po 16 tygodniu ciąży wzrasta ryzyko przedostawania się treści pokarmowej do tchawicy i dalej do dol-

nych dróg oddechowych. Przyczyny tego upatruje się w: uniesieniu żołądka wypychanego w górę przez powiększającą się macicę, spadku napięcia dolnego zwieracza przełyku (działanie progesteronu) oraz wzroście ciśnienia śródżołądkowego. Ulaniu zawartości żołądka sprzyjają ponadto: poród w toku, otyłość i stosowanie przed indukcją do znieczulenia analgetyków opioidowych. Narkotyki bowiem opóźniają opróżnianie się żołądka, nasilają kwaśność soku żołądkowego oraz upośledzają krtaniowy odruch obronny. Podobne działanie wywiera siarczan magnezu stosowany w przebiegu rzucawki i stanu przedrzucawkowego. Dlatego u kobiet w ciąży bezwzględnie należy wykonywać podczas znieczulenia ogólnego szybką indukcję i intubację z uciskiem na chrząstkę pierścieniową, a wszystkie pacjentki powyżej 16 tygodnia ciąży traktować jak „chorego z pełnym żołądkiem”. Przed znieczuleniem obowiązuje podanie leków alkalinizujących sok żołądkowy oraz leków blokujących receptory H_2 .

Z uwagi na nadal dość wysoką śmiertelność i trudne leczenie zespołu Mendelсона szczególną uwagę zwrócić należy na zapobieganie aspiracji. Postępowanie profilaktyczne obejmuje: ograniczenie przyjmowania pokarmów i płynów w czasie porodu, szczególnie u ciężarnych zagrożonych jego zabiegowym ukończeniem, farmakologiczną bądź chemiczną profilaktykę (zwiększenie pH i zmniejszenie objętości treści żołądkowej) oraz wspomniane już zastosowanie tzw. szybkiej intubacji z rękochnym Sellicka. Profilaktyka chemiczna polega na podaniu 20-30 ml środka zobojętniającego na 10-30 min przed zabiegiem. Z uwagi na dowiedzioną szkodliwość aspiracji zawiesin, zaleca się wyłącznie rozpuszczalne (tzw. „przezroczyste”)

Tabela IV. Wpływ środków znieczulenia na wybrane parametry bezpieczeństwa płodu

Table IV. Effects of analgesia on selected fetal safety parameters

	Wady i zaburzenia rozwojowe	Przepływ: maciczny, płodowo-łożyskowy	Czynność skurczowa macicy
propofol	(-)	(+)	(↓)
halotan, izofluran, sewofluran	(-)	(-)	(↓)
tiopental	(-)	(0)	(?)
fentanyl, sufentanyl, alfentanyl, remifentanyl	(?)	(0)	(0)
podtlenek azotu	(+)	(0)	(0)
	(-) = nie stwierdzono istotnego zagrożenia (+) = stwierdzono zagrożenie (?) = brak danych	(+) = brak wpływu/ wzrost (-) = brak wpływu/ spadek (0) = brak wpływu	(↓) = spadek (?) = brak danych (0) = brak wpływu

środki zobojętniające (0,3-molowy cytrynian sodu). Profilaktykę farmakologiczną wykonuje się blokerem receptora H₂-histaminowego (cimetydyna, ranitydyna i famotydyna) albo blokerem sekrecji jonu wodorowego w komórkach wydzielniczych (omeprazol). U ciężarnych wykazano jednakże istotną przewagę blokerów H₂ nad omeprazolem. Blokery H₂ podaje się dożylnie na 30-60 min przed operacją. Wzrost napięcia zwieracza wpustu zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia refluksu żołądkowo-przełykowego i aspiracji. Metoklopramid i prostygmina zwiększają napięcie zwieracza, podczas gdy atropina to napięcie obniża. Metoklopramid nie jest jednak powszechnie akceptowany w profilaktyce przeciwaspiracyjnej. Alkalizacja treści żołądkowej przebiega zwykle w niżej podany sposób i zależy od pilności przeprowadzanego zabiegu.

- Przed operacją w trybie planowym zaleca się:
ranitydyna 150 mg doustnie w przeddzień i 90 minut przed rozpoczęciem operacji oraz 0,3 M cytrynian sodu – 30 ml również doustnie 30 min przed rozpoczęciem operacji.
- Przed zabiegiem w trybie nagłym podaje się:
dożylnie ranitydyna 50 mg oraz doustnie 0,3 M cytrynian sodu – 30 ml.

U ciężarnych należy zaprzestać podawania pokarmów stałych na 6 godz. przed operacją a płynów do 2 godz. przed znieczuleniem. Powyżej opisaną zasadę przedstawiono, za Kańskim [Znieczulenie do cesarskiego cięcia. Materiały szkoleniowe z kursu nr 4:

Matka i dziecko. Niepomyślne reakcje. 6-9 maja 2004. Ośrodek Szkolenia i Symulacji FEEA, Warszawa], w niżej umieszczonej tabeli V.

Postępowanie w sytuacji destabilizacji krążenia w czasie znieczulenia

Destabilizacja krążenia w czasie znieczulenia zmusza niejednokrotnie do stosowania leków antyarytmicznych. Rekomendacje FDA dotyczące ich stosowania w aspekcie bezpieczeństwa dla płodu przedstawia tabela VI.

Tabela VI. Rekomendacje bezpieczeństwa dla płodu stosowanych w ciąży leków antyarytmicznych (wg FDA)

Table VI. Fetal safety recommendations of anti-arrhythmic medications (by FDA)

Klasa I A	Rekomendacje	Możliwe powikłania
Chinidyna	kat. C ++	
Prokainamid	kat. C +	
Dizopiramid	kat. C +	
Klasa I B		
Lignokina	kat. B ++	
Meksyletyna	kat. C +	
Fenytoina	–	Teratogeny; wady układu kostnego, serca; rozszczep podniebienia; niedorozwój umysłowy

Tabela V. Zasada przedoperacyjnego podawania leków zobojętniających kwaśną treść żołądka

Table V. Preoperative rule of drug administration neutralizing gastric acid

Nagłość zabiegu/operacji	Sposób wykonania
Planowa operacja położnicza	ranitydyna 150 mg doustnie: wieczorem w przeddzień operacji oraz 90 min – przed rozpoczęciem operacji
	0,3 M cytrynian sodu – 30 ml 30 min – doustnie przed rozpoczęciem operacji
Nagła operacja (również ginekologiczna)	ranitydyna 50 mg dożylnie
	0,3 M cytrynian sodu – 30 ml 30 min – przed rozpoczęciem operacji, doustnie
	metoklopramid – 1 amp. dożylnie
Poród „wysokiego ryzyka”	ranitydyna 150 mg doustnie co 6 godzin
	0,3 M cytrynian sodu – 30 ml 30 min – przed rozpoczęciem operacji, doustnie
	metoklopramid – 1 amp. dożylnie

Klasa I A	Rekomen- dacje	Możliwe powikłania
Klasa I C		
Flekainid	kat. C +	
Propafenon	kat. C +	
Klasa II		
Propranolol	kat. C ++	
Metoprolol	kat. C ++	
Atenolol	kat. C ++	
Acebutolol	kat. C +	
Esmolol	kat. C +	
Klasa III		
Amiodaron	kat. D –	Nadczynność i niedo- czynność tarczycy; za- hamowanie wzrostu wewnątrzmacicznego
Sotalol	kat. B +	
Ibutylid	kat. C –	Wady układu kostne- go; obumarcie płodu
Dofetilid	kat. C –	
Klasa IV		
Werapamil	kat. C +	
Diltiazem	kat. C –	Wady układu kostnego
Inne		
Digoksin	kat. C ++	
Adenozyna	kat. C +	
++ = zalecany + = dopuszczony – = niezalecany		

W sytuacji konieczności użycia leków z grupy nie-
zalecanych przez FDA należy fakt ten udokumentować
w karcie znieczulenia.

Postępowanie anestezjologiczne w okresie poope-
racyjnym u kobiet w ciąży jest tematem oddzielnego
wykładu. Wyraźnie zaznaczyć trzeba i w tym wykła-
dzie, aby w zaleceniach pooperacyjnych rozważyć
umieszczenie adnotacji o konsultacji położniczej
w celu ewentualnego wdrożenia **postępowania toko-
litycznego**. Postępowanie to, o ile okaże się konieczne,
wykracza poza kompetencję anestezjologa.

Źródło finansowania

Opracowanie stanowi materiały do wykładu
„Znieczulenie ciężarnej do zabiegów niepołożni-
czych” wygłoszonego w ramach XXVIII Konferencji
„Anestezjologia i Intensywna Terapia II dekady”,
Jachranka 2018.

Niniejszy wykład w części był prezentowany na kursie
FEEA „Matka i dziecko” w Krakowie oraz w Poznaniu/
Kobylnicy w latach poprzednich.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Michał Gaca

Klinika Anestezjologii w Położnictwie i Ginekologii
Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego
w Poznaniu

ul. Polna 33; 60-535 Poznań

☎ (+48 61) 841 93 04

✉ gacam@ump.edu.pl

Piśmiennictwo

Dotyczące stosowania propofolu w położnictwie

- Gin T. Propofol during pregnancy. Acta Anaesthesiol Sin. 1994 Jun; 32:127-32.
- Karsli B, Kaya T, Cetin A. Effects of intravenous anesthetic agents on pregnant myometrium. Pol J Pharmacol. 1999;51(6):505-10.
- Tsujiiguchi N, Yamakage M, Namiki A. Mechanisms of direct inhibitory action of propofol on uterine smooth muscle contraction in pregnant rats. Anesthesiology. 2001 Nov; 95:1245-55.
- Shin YK, Kim YD, Collea JV. The effect of propofol on isolated human pregnant uterine muscle. Anesthesiology. 1998 Jul;89(1):105-9.
- Luo D, Wang QY, Huang W, Lü S, Kong GY. The effect of propofol on isolated human pregnant uterine muscles. Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2004 Sep;35(5):668-70.
- Pierce T, Smalky M, Alper MM, Hunter JA, Amrhein RL, Pierce Jr EC. Comparison of pregnancy rates following gamete intrafallopian transfer (GIFT) under general anesthesia with thiopental sodium or propofol. J Clin Anesth. 1992 Sep-Oct;4(5):394-8.
- Vincent Jr RD, Syrop CH, Van Voorhis BJ, Chestnut DH, Sparks AE, McGrath M, et al. An evaluation of the effect of anesthetic technique on reproductive success after laparoscopic pronuclear stage transfer. Propofol/nitrous oxide versus isoflurane/nitrous oxide. Propofol/nitrous oxide versus isoflurane/nitrous oxide. Anesthesiology. 1995 Feb; 82:352-8.

8. Tontisirin O, Rojanasakul A, Srisombut C, Wongkularb A, Chatasingh S. Propofol anesthesia for transvaginal ultrasound guided oocyte retrieval. *J Med Assoc Tai.* 1996 Oct;79:618-23.
9. Huang HW, Huang FJ, Kung FT, Tai MY, Lin H, Chang SY, et al. Effects of induction anesthetic agents on outcome of assisted reproductive technology: a comparison of propofol and thiopental sodium. *Changgeng Yi Xue Za Zhi.* 2000 Sep; 23:513-9.
10. Alsallili M, Thornton S, Fleming S. The effect of the anaesthetic, Propofol, on In-vitro oocyte maturation, fertilization and cleavage in mice. *Hum Reprod.* 1997 Jun; 12:1271-4.
11. Rosenblatt MA, Bradford CN, Badian CA, Grunfeld L. The effect of a propofol-based sedation technique on cumulative embryo scores, clinical pregnancy rates, and implantation rates in patients undergoing embryo transfers with donor oocytes. *J Clin Anesth.* 1997 Dec;9:614-7.
12. Jauniaux E, Gulbis B. In vivo investigation of placenta transfer early in human pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2000 Sep;92:45-9.
13. Setoyama K, Shinzato T, Misumi K, Fujiki M, Sakamoto H. Effects of propofol-sevoflurane anesthesia on the maternal and fetal hemodynamics blood gases, and uterine activity in pregnant goats. *J Vet Med Sci.* 2003 Oct;65:1075-81.
14. Dyess DL, Tacchi E, Powell RQ, Ardelli JL, Roberts WS, Ferrara JJ. Development of a protocol to provide prolonged general anesthesia to pregnant sows. *J Invest Surg.* 1994;7:235-42.
15. Andaluz A, Tusell J, Trasserres O, Cristofol C, Capece BPSC, Arboix M, et al. Transplacental transfer of propofol in pregnant ewes. *Vet J.* 2003 Sep;166:198-204.
16. Gaynor JS, Hertz EM, Alvin M, Turner AS. A comparison of the haemodynamic effects of propofol and isoflurane in pregnant ewes. *J Vet Pharmacol Ther.* 1998 Feb; 21:69-73.
17. Bacon RC, Razis PA. The effect of propofol sedation in pregnancy on neonatal condition. *Anaesthesia.* 1994 Dec;49:1058-60.
18. Nelly LJ, Guillet A, Masmejean FM, Nieoullon AL, Bruder NJ, Golin FM, et al. Neuroprotective effects of propofol in a model of ischemic cortical cell culture: role of glutamate and its transporters. *Anesthesiology.* 2003 Aug;99:368-75.

Dotyczące stosowania podtlenku azotu w położnictwie

1. Baden JM, Serra M, Mazze RI. Inhibition of fetal methionine synthase by nitrous oxide. *Br J Anesth.* 1984 May;56:523-6
2. Lane GA, Nahrwold ML, Tait AR, Taylor-Busch M, Cohen PJ, Beaudoin AR. Anesthetics as teratogens: nitrous oxide is fetotoxic, xenon is not. *Science.* 1980 Nov 21;210:899-901.
3. Kesling PA, Locke DA, Nunc JF, Monk SJ, Lumb MJ, Hasley MJ. Folinic acid protection against nitrous oxide teratogenicity in the rat. *Br J Anesth.* 1986 May;58:528-34.
4. Starek A, Strusiński P, Dobrzańska-Tatarczuch L. Health hazard for medical Staff expose to nitrous oxide. *Rocz Panstw Zakl. Hig.* 2004;55:207-15.
5. Fujinaga M, Baden MJ, Mazze RI. Susceptible period of nitrous oxide teratogenicity in Sprague-Dawley rats. *Teratology.* 1989 Nov;40: 439-44.
6. Vieira E, Cleaton-Jones PE, Austin J, Fatti PL. Intermittent exposure of gravid rats to 1% nitrous oxide and the effect on the postnatal growth of their offspring. *S Afr Med J.* 1978 Jan 21;53:106-8.
7. Mazze RI, Fujinaga M, Rice SA, Harris SB, Baden JM. Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, halothane, isoflurane, and enflurane in Sprague-Dawley rats. *Anesthesiology.* 1986 Mar;64:339-44.
8. Hansen DK, Bilings RE. Effects of nitrous oxide on macromolecular content and DNA synthesis in rat embryos.
9. Fujinaga M, Baden J M, Chap E O, Mazze R I. Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, isoflurane, and their combination in Sprague-Dawley rats. *J Pharmacol Exp Ther.* 1986 Sep;238(3):985-9.
10. Polvi HJ, Pirhonen JP, Erkkola RU. Nitrous oxide inhalation: effects on maternal and fetal circulations at term. *Gynecol* 1996 Jun;87:104508
11. Mazze RI, Wilson AI, Rice SA, Baden MJ. Reproduction and fetal development in rats expose to nitrous oxide. *Teratology.* 1984 Oct;30: 259-65.
12. Viera E, Ceaton-Jones P, Austin JC, Mores DG, Shaw R. Effects of low concentrations of nitrous oxide on rat fetuses. *Anesth Analog.* 1980 Mar;59:175-7.
13. Rowland AS, Baird DD, Shore DL, Weinberg CR, Savitz DA, Wilcom AJ. Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants. *Am J Epidemiol.* 1995 Mar 15;141:531-8.
14. Mazze RI, Fujinaga M, Baden JM. Halothane prevents nitrous oxide teratogenicity in Sprague-Dawley rats; folinic acid does not. *Teratology.* 1988 Aug;38:121-7.
15. Mazze RI, Fujinaga M, Baden JM. Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, fentanyl and their combination in Sprague-Dawley rats. *Br J Aneasth.* 1987 Oct;59:1291-7.
16. Ahlborg Jr G, Axelsson G, Bodin L. Shift work, nitrous oxide exposure and subfertility among Swedish midwives. *Int J Epidemiol.* 1996 Aug. 25:783-90.
17. Crawford JS, Lewis M. Nitrous oxide in early human pregnancy. *Anaesthesia.* 1986 Sep;41(9):900-5.
18. Bodin L, Axelsson G, Ahlborg Jr G. The association of shift work and nitrous oxide exposure in pregnancy with birth weight and gestational age. *Epidemiology.* 1999 Jul;10:429-36.

19. Corbett TH, Cornell RG, Andres JL, Miliard RI. Effects of low concentrations of nitrous oxide on rat pregnancy. *Anesthesiology*. 1973 Sep;39(3):299-301.
20. Palahniuk RJ, Cumming M. Foetal deterioration following thiopentone-nitrous oxide anaesthesia in the pregnant ewe. *Can Anaesth Soc J*. 1977 May; 24:361-70.

Dotyczące stosowania barbituranów w położnictwie

1. Yanai J, Sze PY, Iser C, Melamed E. Studies on brain monoamine neurotransmitters in mice after prenatal exposure to barbiturate. *Pharmacol Biochem Behav*. 1985 Aug;23:215-9.
2. Gocze PM, Szabo I, Popaczy Z, Frejman DA. Barbiturates inhibit progesterone synthesis in cultured Leydig tumor cells and human granulosa cells. *Gynecol Endocrinol*. 1999 Oct;13:305-10.
3. Rho JM, Donevan SD, Rogawski MA. Direct activation of GABAA receptors by barbiturates in cultured rat hippocampal neurons. *J Physiol*. 1996 Dec 1;497(Pt):509-22.
4. Holder M, Majewski F, Lenard HG. Hypoplasia of the nails and end phalanges as a sequela of prenatal barbiturate exposure. *Monatsschr Kinderheilkd*. 1990 Jan;138:34-5.
5. Goldhaber MK, Selby JV, Hiatt A, Quesenberry CP. Exposure to barbiturates in utero and during childhood risk of intracranial and spinal cord tumors. *Cancer Res*. 1990 Aug 1;50:4600-3.
6. Blumenthal I, Lindsay A. Neonatal barbiturate withdrawal. *Postgrad Med. J*. 1977 Mar;53:157-8.
7. Iser-Strenger C, Yanai J. Alterations in mice dopamine receptor characteristics after early exposure to phenobarbital. *Brain Res*. 1986 Nov;395:57-65.
8. Coupe SM. Barbituratem. *Pediatric Rev*. 1997 Aug;18:260-4;quiz 265.
9. Majewski F, Steger M, Richter B, Gill J, Rabe F. The teratogenicity of hydrations and barbiturates in humans, with considerations on the etiology of malformations and cerebral disturbances in the children of epileptic parents. *Int J Biol Res Pregnancy*. 1981;2:37-45.
10. Danhof M, Levy G. Kinetics of drug action in disease states. IV. Effect of pregnancy on phenobarbital concentrations at onset of loss of righting reflex in rats. *J Pharmacol Exp Ther*. 1985 Feb;232:426-9.
11. Fishman RH, Yanai J. Long-lasting effects of early barbiturates on central nervous system and behavior. *Neurosci Biobehav Rev*. 1983 Spring;7(1):19-28.

Dotyczące stosowania halogenowych pochodnych w położnictwie

1. Mazze RI, Wilson AI, Rice SA, Baden JM. Fetal development in mice expose to isoflurane. *Teratology*. 1985 Dec;32:339-45.
2. Beilin Y, Bodian CA, Mukherjee T, Andres LA, Vincent Jr RD, Hock DL, et al. The use of propofol, nitrous oxide, or isoflurane does not affect the reproductive success rate following gamete intrafallopian transfer (GIFT): a multicenter pilot trial/survey. *Anesthesiology*. 1999 Jan;90:36-41.
3. Schmidt JC, Corbin TJ, McCabe JG, Bolon B. Isoflurane with morphine is a suitable anaesthetic regimen for embryo transfer in the production of transgenic rats. *Lab Anim*. 2004 Jan;38:38-43.
4. Dyess DL, Tacchi E, Powell RQ, Ardelli JL, Roberts WS, Ferrara JJ. Development of a protocol to provide prolonged general anesthesia to pregnant sows. *J Incest Surg*. 1994;7:235-42.
5. Baker BW, Hughes SC, Shnyder SM, Field D, Rosen MA. Maternal anesthesia and the stressed fetus: effects of isoflurane on the asphyxiated fetal lamb. *Anesthesiology*. 1990 Jan;72:65-70.
6. Warren JR, Shaw B, Steinkampf MP. Inhibition of preimplantation mouse embryo development by isoflurane. *Am J Obstet Gynecol*. 1992 Feb;166:693-8.
7. Mazze RI. Fertility, reproduction, and postnatal survival in mice chronically expose to isoflurane. *Anesthesiology*. 1985 Dec;63:663-7.
8. Fujinaga M, Baden JM, Chap EO, Mazze RI. Reproductive and teratogenic effects of nitrous oxide, isoflurane, and their combination in Sprague-Dawley rats. *Anesthesiology*. 1987 Dec;67:960-4.
9. Vincent Jr RD, Syrop CH, Van Voorhis BJ, Chestnut DH, Sparks AE, McGrath JM, et al. An evaluation of the effect of anesthetic technique on reproductive success after laparoscopic pronuclear stage transfer. Propofol/nitrous oxide versus isoflurane/nitrous oxide. *Anesthesiology*. 1995 Feb;82:352-8.
10. Yoo KY, Lee JC, Yoon MH, Shin MH, Kim SJ, Kim YH, et al. The effects of volatile anesthetics on spontaneous contractility of isolated human pregnant uterine muscle: a comparison among sevoflurane, desflurane, isoflurane, and halothane.
11. Gin T, Chan MT. Decreased minimum alveolar concentration of isoflurane in pregnant humans. *Anesthesiology*. 1994 Oct; 81:829-32.
12. Kurz A, Xiong J, Sessler DI, Plattner O, Christensen R, Deckert M, et al. Isoflurane produces marked and nonlinear decreases in the vasoconstriction and shivering thresholds. *Ann N Y Acad Sci*. 1997 Mar 15;813:778-85.
13. Mazze RI, Rice SA, Baden JM. Halothane, isoflurane, and enflurane MAC in pregnant and nonpregnant female and male mice and rats. *Anesthesiology*. 1985 Mar;62:339-41.

14. Mokriski BK, Malinow AM. Neonatal acid-base status following general anesthesia for emergency abdominal delivery with halothane or isoflurane. *J Clin Anesth.* 1992;4:97-100.
15. Gaynor JS, Hertz EM, Alis M, Tuner AS. A comparison of the hemodynamic effects of propofol and isoflurane in pregnant ewes. *J Vet Pharmacol Ther.* 1998;21:69-73.
16. Hall JE, Ng WS, Schmith S. Blood loss during first trimester termination of pregnancy: comparison of two anaesthetic techniques. *Br J Anaesth.* 1997 Feb;78:171-4.
17. Maissin F, Mesz M, Roualdès G, Bataille B, Criscuolo JL. Hypotension induced by isoflurane for the treatment of intracranial aneurysm in late pregnancy. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1987;6:453-6.
18. Daunt DA, Steffen EP, Pascoe JR, Willits N, Daels PF. Action of isoflurane and halothane in pregnant mares. *J Am Vet Med Assos.* 1992 Nov 1;201:1367-74.
19. Li HF, Wang QY, Yang P, Liu J. Effects of pregnancy and blond components on solubility of fluoride volatile anesthesia. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi i Xue Ban.* 2004 Jan;35:35-8.
20. Bachman CR, Biehl DR, Sitar D, Cumming M, Picci W. Isoflurane potency and cardiovascular effects during short exposures in the foetal lamb. *Can Anaesth Soc J.* 1986 Jan;33:41-7.

Dotyczące postępowania u pacjentek z “pełnym żołądkiem”

1. Kański A. Znieczulenie do cesarskiego cięcia. Materiały szkoleniowe z kursu nr 4: Matka i dziecko. Niepomyślne reakcje. 6-9 maja 2004. Ośrodek Szkolenia i Symulacji FEEA, Warszawa.