

Кардіохірургічні ендоваскулярні втручання під час вагітності

С. О. Сіромаха^{1,3}, Ю. В. Давидова^{1,2}, А. Ю. Лиманська^{2,3}, Б. В. Черпак¹, В. В. Лазоришинець¹

¹Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України, м. Київ,

²Інститут педіатрії, акушерства та гінекології імені О. М. Лук'янової НАМН України, м. Київ,

³Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

Cardiosurgical endovascular intervention during pregnancy

S. O. Siromakha^{1,3}, Yu. V. Davydova^{1,2}, A. Yu. Limanska^{2,3}, B. V. Cherpak¹, V. V. Lazoryshynets¹

¹Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery, Kyiv,

²Lukyanova Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology, Kyiv,

³Bogomolets National Medical University, Kyiv

Реферат

Мета. Поділитися досвідом ендоваскулярних втручань у вагітних та породіль, здобути національну pregnancy heart team (командою «акушерська кардіологія»).

Матеріали і методи. Представлено алгоритм медичного супроводу (в тому числі і при виконанні кардіохірургічних втручань) вагітних з критичною кардіальною патологією, який ґрунтується на чинні рекомендації та власний досвід. До клініки Національного інституту серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України за 6,5 року (12.2013 – 05.2020) госпіталізовано 145 пацієнток, у 79 із них виконано кардіохірургічні втручання. Ендоваскулярні кардіохірургічні операції виконано у 36 пацієнток, гібридні – у 2. Екстрені та невідкладні ендоваскулярні втручання виконано 17 пацієнткам на різних термінах вагітності (15 – 35 тижнів) та 2 породільям. Умовно-планові кардіохірургічні втручання виконано 17 пацієнткам на різних термінах вагітності (як правило, у II триместрі) та 2 породільям. У 34 пацієнток втручання виконували з fetus in utero. Ранньої та пізньої материнської смертності не було. Сталась одна «запрограмована» втрата плода у пацієнтки на 12-му тижні вагітності із складною вродженою вадою серця. Представлено сучасні погляди на вплив іонізуючого випромінювання та контрастних речовин на плід та шляхи зниження його потенційної шкоди.

Висновки. Доведено, що за умов чіткого обґрунтування показань до ендоваскулярних втручань під час вагітності ці методи діагностики і лікування є більш безпечними порівняно з «відкритими» оперативними втручаннями та можуть виконуватися під наглядом досвідченої мультидисциплінарної команди з урахуванням термінів вагітності та захисту плода.

Ключові слова: ендоваскулярні інтервенційні втручання; кардіохірургія; вагітність.

Abstract

Objective. To share the experience of endovascular interventions in pregnant women and women in labor, gained by national team “obstetric cardiology”.

Materials and methods. The algorithm of medical support was presented, including the cases of cardiosurgical interventions performance, for pregnant women with critically severe pathology of the heart, which was based on actual recommendations and own experience. Into the clinic of Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery during 6.5 yrs (12.2013 – 05.2020) 145 women-patients were admitted to hospital, in 79 of them cardiosurgical intervention was done. Endovascular cardiosurgical operations were performed in 36 patients, and the hybrid – in 2. Urgent and emergency endovascular interventions were performed in 17 women-patients with various terms of pregnancy (15 – 35 weeks) and in 2 women in labor. Conditionally-elective cardiosurgical interventions were performed in 17 women-patients on various terms of pregnancy (as a rule, in II trimester) and in 2 women in labor. In 34 patients the interventions were performed with fetus in utero. Early and late maternal mortality was absent. One «programmed» loss of the fetus have occurred on 12-th week of pregnancy with the inborn heart failure. Modern views on impact of ionized radiation and contrast substances on fetus were presented, and the methods of lowering of their potential harm.

Conclusion. There was trusted, that while applying strict indications for performance of endovascular interventions during pregnancy, these methods of diagnosis and treatment are more secure in comparison with «open» operative interventions and may be performed under supervision of experienced multidisciplinary team, taking into account the pregnancy term and the fetus defense.

Keywords: endovascular interventions; cardiosurgery; pregnancy.

Успіх кардіохірургічного лікування вагітної жінки залежить від трьох основних факторів: вчасна діагностика та оптимальна маршрутизація пацієнтки, чітке визначення показань до втручання та злагоджені дії високопрофесійного мультидисциплінарного колективу.

Кардіохірургічні втручання під час вагітності сьогодні є досить популярною темою обговорення в експертному середовищі. Ризик втрати плода, особливо під час опера-

цій зі штучним кровообігом (ШК), за даними літератури сягає 20 – 33% [1 – 3]. Саме тому серед фахівців поки немає згоди щодо чітких показань до втручань під час вагітності, особливо за умов fetus in utero. У клінічних рекомендаціях Європейського товариства кардіологів зазначено, що «кардіохірургія рекомендується лише тоді, коли медикаментозна терапія або інтервенційні процедури неефективні і життя матері під загрозою» [3].

Ендоваскулярні операції – це варіант кардіохірургічних втручань, які здійснюються через периферичні судини: нижніх та верхніх кінцівок, підключичні, ший. Як правило, ці втручання показані при складних порушеннях ритму серця, коронарній недостатності, коарктації аорти, венозному тромбоемболізмі, аневризмах магістральних та периферичних судин, ендоваскулярній імплантації клапанів серця, мікроемболах тощо.

Значний досвід виконання кардіохірургічних втручань з високими показниками якості, здобутий за десятиріччя колективом Національного інституту серцево-судинної хірургії (НІССХ) імені М. М. Амосова, а також висока професійність фахівців Інституту педіатрії, акушерства та гінекології (ІПАГ) імені О. М. Лук'янової протягом останніх років дозволили створити сучасну стратегію медичного супроводу вагітних високого ризику із найтяжчою кардіальною патологією. На основі рекомендацій Європейського товариства кардіологів [3, 4], а також значного власного досвіду сформульовані показання до різних ендоваскулярних кардіохірургічних інтервенцій під час вагітності, принципи їх виконання, акушерської та перинатальної тактики у таких пацієнток.

Показання до виконання оперативного втручання на серці вагітної жінки майже не відрізняються від показань у невагітних пацієнток, проте є певні відмінності. Головне – це мінімізація потенційного негативного впливу на плід. Саме тому при визначенні показань до кардіохірургічно-

го втручання у вагітної пацієнтки вкрай важливо зважити всі можливі ризики при виконанні або відтермінуванні операції як для матері, так і для дитини.

Мета дослідження: поділитися досвідом ендоваскулярних втручань у вагітних та породіль національної pregnancy heart team (команди «акушерська кардіологія»).

Матеріали і методи дослідження

Досвід національної pregnancy heart team (команди «акушерська кардіологія») впродовж майже 6,5 року (з 12.2013 по 05.2020) – це оперативне лікування 145 вагітних та породіль високого кардіоваскулярного ризику, що потребували стаціонарного супроводу силами мультидисциплінарного колективу та були госпіталізовані до НІССХ імені М. М. Амосова. Тактика медичного супроводу була персоналізованою та визначалася після проведення спільного консилиуму спеціалістів команди з обов'язковою участю акушера-гінеколога, кардіолога, кардіохірурга, профільного діагноста та анестезіолога. Консервативний медичний супровід отримали 34 (24%) пацієнтки, кардіохірургічне втручання під час вагітності або у ранньому післяпологовому періоді виконано 70 (48%) пацієнткам. У 32 (22%) пацієнток проведено родорозршення на базі клініки НІССХ імені М. М. Амосова, а 9 (6%) отримали комбіновану допомогу – кардіохірургічне втручання та родорозршення.

Кардіохірургічні втручання за термінами їх виконання ми розподілили на умовно-планові, невідкладні та екс-

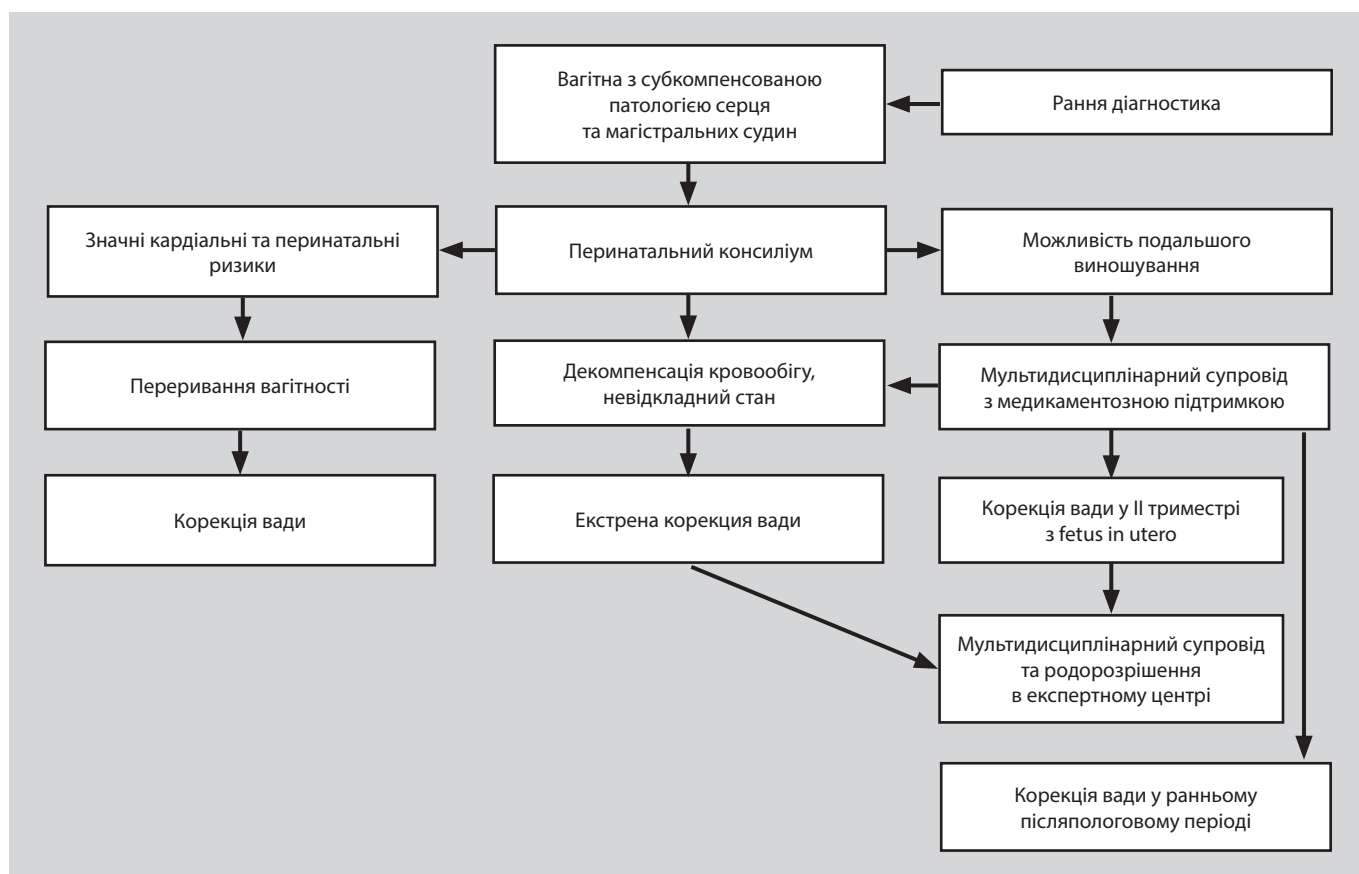


Рис. 1.
 Алгоритм медичного супроводу вагітної, що потребує кардіохірургічної корекції.

трени. Умовно–плановими вважаємо операції, які необхідно виконати під час вагітності в оптимальний для цього термін (13 – 27 тижнів вагітності) або у післяпологовому періоді. Як правило, вони показані пацієнткам із критичною субкомпенсованою патологією, яка може викликати невідкладний стан у будь–який момент, що потребуватиме екстреного втручання. Саме тому ці операції визначені як умовно–планові. При виконанні операцій на серці у II триместрі вагітності (операції з «fetus in utero») важливим є дотримання особливих умов передопераційної підготовки, анестезіологічного супроводу, а також моніторингу стану плода під час та після операції. Невідкладними вважали втручання, які виконували протягом 72 год після встановлення клінічного діагнозу, екстреними – втручання, які виконували протягом 24 год після встановлення клінічного діагнозу. Ці операції виконують незважаючи на термін вагітності задля порятунку матері.

Наша команда розробила схему–алгоритм медичного супроводу вагітної, що потребує кардіохірургічної корекції (рис. 1).

Логіка проведення оперативного лікування у II триместрі вагітності й уникнення його у I та III триместрах полягає ось у чому. У I триместрі (до 13 тижнів), враховуючи період органогенезу, існує потенційно підвищений ризик виникнення аномалій розвитку плода, вроджених вад

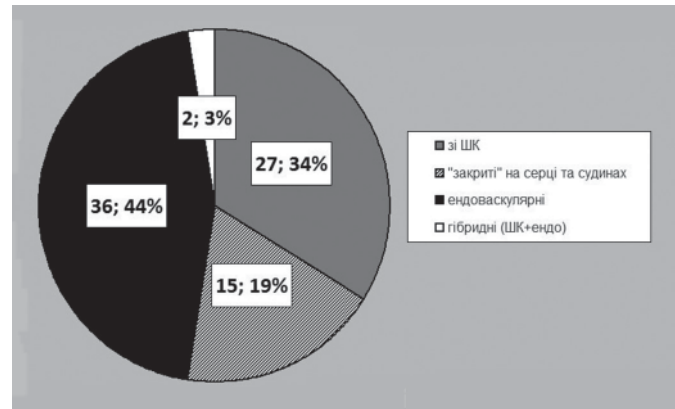


Рис. 2.
Види втручань на серці та судинах у вагітних/породіль, виконаних на базі НІССХ імені М. М. Амосова НАМН України.

розвитку, тому виконання оперативного втручання може сприяти збільшенню ризику тератогенної дії на плід медикаментозних препаратів, рентгенівського опромінення тощо. У II триместрі вагітності (13 – 27 тижнів), враховуючи завершений органогенез плода, функціонування плаценти, низький рівень збудливості матки, кардіохірургічна корекція вад серця або порушень ритму у матері пов'язується з меншими ускладненнями, і вірогідність виникнення вад розвитку плода мінімальна. У III триместрі

Таблиця 1. Кардіохірургічні ендоваскулярні та гібридні інтервенції, виконані у вагітних та породіль у клініці НІССХ імені М. М. Амосова НАМН України

Тип втручання	Патологія	Операція	Кількість хворих
Екстрені та невідкладні ендоваскулярні (n=18)	Коарктація аорти	Ендоваскулярне протезування місця коарктації	3
	Повна А–В блокада симптоматична	Імплантація ШВРС	8
	Суправентрикулярні та шлуночкові тахікардії симптоматичні	Радіочастотна абляція вогнищ аритмії	6
	Стеноз легеневої артерії критичний	Рентгенендоваскулярна дилатація	1
Екстрене гібридне (n=1)	ГРАА у породіллі з коарктацією аорти та ДАК	Ендоваскулярне протезування місця коарктації та СКП ВА	1
	Коарктація аорти	Ендоваскулярне протезування місця коарктації	1
Умовно–планові ендоваскулярні (n=17)	Повна А–В блокада симптоматична	Імплантація ШВРС	3
	Поліморфна ШТ	Імплантація ІКВД	2
	Суправентрикулярні та шлуночкові тахікардії симптоматичні	Радіочастотна абляція вогнищ аритмії	5
	Стеноз легеневої артерії критичний	Рентгенендоваскулярна дилатація	2
	Гемодинамічно значуща ВАП	Ендоваскулярне закриття ВАП	1
	Венозний тромбоемболізм	Постановка тимчасового САВА–фільтра	1
	Флотуючий тромб	Емболізація живлячої судини	1
	Гігантська аневризма маткової артерії	Емболізація мальформації	1
	Артеріовенозна мальформація судин легень з рецидивами легеневої кровотечі	Емболізація мальформації	1
Гібридні та комбіновані (n=2)	Критичний аортальний стеноз, ятрогенна А–В блокада	ПАК та імплантація ШВРС	1
	Загальний шлуночок. Стан після операції Фонтена, імплантації ШВРС. Недостатність загального шлуночка. Низька плацентажія	Видалення плідного яйця з тимчасовою оклюзією черевної аорти та пластика стегнової артерії	1
Примітка.	ШВРС – штучний водій ритму серця, ГРАА – гостра розшаровуюча аневризма аорти, ПАК – протезування аортального клапана, СКП – супракоронарне протезування, ВА – висхідна аорта, КС – клапан серця, ІКВД – імплантований кардіовертер–дефібрилятор ВАП (відкрита аортальна протока), ДАК – двостулковий аортальний клапан; ШТ – шлуночкова тахікардія.		

Таблиця 2. Середні дози радіаційного опромінення при виконанні певних обстежень

Вид обстеження	Доза опромінення	
	матері, мГр	плода, мГр
Рентгенографія органів грудної порожнини у двох проекціях	0,1	0,0005–0,01
КТ органів грудної порожнини стандартна	7,0	0,1
КТ–ангіо органів грудної порожнини	15,0–20,0	0,2–0,66
КТ органів черевної порожнини	8,0–10,0	1,3–35
КТ органів малого таза	6,0–50,0	10–50
Коронарографія	7,0	0,1
Радіочастотна абляція	12,0–15,0	0,2
<i>Примітка.</i>	КТ – комп'ютерна томографія.	

(28 – 40 тижнів) оперативні втручання на серці і судинах корелюють із високим ризиком передчасних пологів і перинатальної смертності.

За час впровадження у практику розробленого алгоритму та індивідуальної оцінки материнських та перинатальних ризиків наша команда виконала 82 втручання на серці та судинах у 79 пацієнток (рис. 2). Так, у 36 (44%) пацієнток виконані ендovasкулярні, а у 2 (3%) – гібридні операції. Слід зазначити, що гібридні втручання – це поєднання декількох типів інтервенцій. У нашому дослідженні це була комбінація операцій із ШК та ендovasкулярними втручаннями.

Спектр кардіохірургічних ендovasкулярних та гібридних втручань, виконаних нами в екстреному та невідкладному умовно–плановому порядку, був широким (табл. 1).

Екстрені та невідкладні ендovasкулярні втручання виконані 17 пацієнткам на різних термінах вагітності (15 – 35 тижнів) та 2 породіллям. Умовно–планові кардіохірургічні втручання виконані 17 пацієнткам на різних термінах вагітності (як правило, у II триместрі) та 2 породіллям. У 34 пацієнток втручання виконували із «плодом у матці».

Серед екстрених ендovasкулярних втручань виконано одну гібридну операцію. У породіллі з коарктацією аорти та ДАК на 4–ту добу після кесарського розтину з'явилися ознаки гострого розшарування аорти. Після діагностики підтвердився діагноз ГРАА типу А. Виконано екстрене гібридне втручання: стентування коарктації та СКП висхідної аорти. Серед умовно–планових втручань виконано також одну гібридну операцію (заміна аортального клапана з імплантацією ШВРС) у пацієнтки на 20–му тижні вагітності та одну комбіновану операцію у пацієнтки на 12–му тижні вагітності із загальним шлуночком серця після гемодинамічної корекції та вираженим зниженням насосної функції шлуночка (видалення плідного яйця з тимчасовою оклюзією черевної аорти та пластика стегнової артерії).

Результати

За весь період впровадження в практику розробленого алгоритму медичного супроводу вагітних групи високого ризику і подальшого виконання кардіохірургічного втручання не спостерігалось ранньої та пізньої материнської смертності. Сталась одна «запрограмована» втрата плода у вагітної з діагнозом: загальний шлуночок; стан після

операції Фонтена, імплантації та реімплантації ШВРС; виражена недостатність загального шлуночка, серцева недостатність ІІБ стадії; 12 тижнів вагітності, передлежання плаценти. Враховуючи виражену серцеву недостатність, наявність високих ризиків для життя і здоров'я жінки у разі пролонгування вагітності та задля зменшення гемодинамічного навантаження на загальний (системний) шлуночок, за рішенням перинатального консилиуму було виконано видалення плідного яйця з тимчасовою ендovasкулярною балонною оклюзією інфраренального відділу черевної аорти.

Пологи проводилися на базі клінік ПАГ імені О. М. Лук'янової та НІССХ імені М. М. Амосова НАМН України у віддаленому періоді. Віддалені результати вивчено у 29 (76,3%) пацієнток. Повторних втручань або інших ускладнень як у породіль, так і у новонароджених не було.

Обговорення

Майже всі ендovasкулярні втручання пов'язані із впливом рентгенівського випромінювання та введенням контрастної речовини.

Потенційні негативні ризики впливу іонізуючого випромінювання для плода залежать від періоду вагітності та поглиненої дози. Тератогенні ризики найвищі в ранній період вагітності та період органогенезу, менші – у II триместрі та найменші – у III триместрі. Вади розвитку плода, спричинені впливом іонізуючого випромінювання, як правило, пов'язані з ураженням центральної нервової системи. В ранній період вагітності (включаючи імплантацію до кінця першого тижня) висока частота спонтанного переривання вагітності ускладнює адекватну оцінку рентгеноіндукованої внутрішньоутробної смертності. Доза опромінення 100 мГр є смертельною для плода, що розвивається [3]. Аномаліями, спричиненими впливом іонізуючого опромінення (як правило, дози 100 – 200 мГр), є затримка росту, інтелектуальна інвалідність, злаякісні утворення та неврологічні наслідки. Найбільш чутливі до впливу радіації періоди ранньої гестації й органогенезу: з 8–го по 56–й день (ризик виникнення затримки росту), з 14–го по 105–й день (мікроцефалія), з 56–го по 105–й день (порушення інтелекту, неврологічні розлади / судоми / тяжкі порушення розумового розвитку). Відповідно до рекомендацій Міжнародної комісії з радіологічного захисту саме 100 мГр визначено як радіаційний поріг. У

разі опромінення вище зазначеного радіаційного порога у ранніх термінах вагітності рекомендовано її переривання [3]. Хоча деякі захисні організації та професійні товариства наполягають на тому, що показання до переривання вагітності мають визначатися індивідуально з урахуванням термінів вагітності за умов опромінення в дозі більше 500 мГр та високої ймовірності ураження плода [4]. Повідомляється про підвищений ризик розвитку онкологічних ускладнень у дітей, які отримали іонізуюче опромінення внутрішньоутробно в дозі приблизно 20 мГр. За даними світових досліджень рак зустрічається у 1 – 2 на 3000 дітей, які зазнали впливу радіації внутрішньоутробно в дозі 10 мГр. Зазначене обумовлює необхідність обстеження та проведення лікувальних процедур з використанням рентген–опромінення після закінчення періоду основного органогенезу (більше 12 тижнів вагітності) за умови ретельного аналізу співвідношення користь/ризик для матері [5, 6].

Встановлені середні дози опромінення організму матері з плодом при різних видах обстежень (табл. 2) [7 – 9].

Поглинаюча доза іонізуючого випромінювання, що впливає на плід, є значною лише при опроміненні органів черевної порожнини та малого таза. Проте з метою запобігання негативному впливу іонізуючого випромінювання на плід варто розглядати такі візуалізуючі методики, коли користь від їх використання перевищує ризики, а менш шкідливі методи дослідження або значно поступаються в інформативності, або недоступні. При виконанні рентген–опромінюючих досліджень у вагітних варто зменшити тривалість рентген–експозиції, використовувати режими з низьким рентген–навантаженням, а також екранувати ділянки живота та малого таза, хоча цей захист знижує поглинаючу дозу опромінення незначно. Вимірювання, проведені у фантомах, показали, що свинцевий фартух 0,25 мм знижує опромінення матки менше ніж на 2% [9]. Альтернативні методи візуалізації, такі як трансторакальний та внутрішньосерцевий ультразвук та електромагнітне картування, можуть надати структурну та оперативну інформацію, з урахуванням якої можна доповнити або зменшити вплив рентгенівських методів візуалізації [9]. Мінімізацію впливу іонізуючого випромінювання на вагітну жінку можна досягнути також, калібруючи обладнання до мінімальних доз опромінення, застосовуючи оптимальне позиціонування рентгенівської системи, мінімізуючи розмір поля опромінення та час експозиції. Потрібно проводити дослідження з найменшою частотою кадрів і найменшим дозуванням на кадр, проте з відповідною якістю зображення. Використання захисного одягу та свинцевого фартуха, максимальна відстань від джерела рентгенівського випромінювання та мінімальна експозиція також зменшують опромінення як пацієнтки, так і медичного персоналу [9].

Використання внутрішньовенних контрастних речовин допомагає в діагностиці та під час ендovasкулярно-

го втручання. Найчастіше використовується йодовмісний контраст. Він характеризується низьким ризиком таких побічних ефектів, як нудота, блювання, біль у місці введення, контраст–індукована нефропатія та анафілактоїдні реакції. Хоча йодовані контрастні речовини можуть шляхом дифузії через плаценту потрапляти в кровообіг плода або безпосередньо в навколоплідні води, дослідження на тваринах не показали тератогенних чи мутагенних ефектів від його застосування. Крім того, занепокоєння щодо можливого несприятливого впливу вільного йодиду на щитоподібну залозу плода існують лише теоретично, вони не були доведені у дослідженнях на людях. Незважаючи на те, що шкода від впливу контрасту на плід невідома, зазвичай рекомендується його застосовувати під час вагітності лише тоді, коли це вкрай необхідно для збільшення інформативності діагностичного дослідження [10].

Висновки

1. Ендovasкулярні втручання під час вагітності мають бути чітко обґрунтовані висновками перинатального консилиуму із залученням усіх учасників мультидисциплінарної команди. Консилиум мусить зважити всі потенційні ризики втрати плода у разі виконання втручання під час вагітності та насамперед материнські ризики, які є пріоритетними, у разі його відтермінування.

2. За умови чіткого обґрунтування показань до ендovasкулярного втручання під час вагітності ці методи діагностики і лікування є більш безпечними порівняно з «відкритими» оперативними втручаннями та можуть виконуватися під наглядом досвідченої мультидисциплінарної команди з урахуванням залучення «м'яких» режимів опромінення (зменшення тривалості рентген–експозиції, використання режимів із низьким рентген–навантаженням), а також екранування ділянок живота та малого таза.

3. Преконцепційна та предгравідарна підготовка жінок фертильного віку з патологією серця та судин – вагомий важіль зниження потенційних ризиків кардіохірургії під час вагітності.

Підтвердження

Фінансування. Це дослідження є фрагментом комплексної НДР. Фінансування за рахунок держбюджету.

Інформація про участь кожного учасника. Сіромаха С. О. – аналіз отриманих даних, написання тексту; Давидова Ю. В., Лазоришинець В. В. – концепція і дизайн дослідження; Лиманська А. Ю., Черпак Б. В. – збір та опрацювання матеріалів.

Конфлікт інтересів. Автори, які взяли участь в цьому дослідженні, заявили, що у них немає конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

Згода на публікацію. Усі автори прочитали і схвалили остаточний варіант рукопису. Усі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

References

1. Kapoor MC. Cardiopulmonary bypass in pregnancy. *Ann Card Anaesth.* 2014;17(1):33–9. doi:10.4103/0971–9784.124133.
2. Patel A, Asopa S, Tang AT, Ohri SK. Cardiac surgery during pregnancy. *Tex Heart Inst J.* 2008;35(3):307–12. PMID: PMC2565548.
3. Akira ISHII, Susumu MIYAMOTO. Endovascular Treatment in Pregnancy. *Neurol Med Chir* 2013;53(8):541–8 doi: 10.2176/nmc.53.541.
4. Shaw P, Duncan A, Vouyouka A, Ozsvath K. Radiation exposure and pregnancy. *J Vasc Surg.* 2011;53(1):28S–34S. doi: 10.1016/j.jvs.2010.05.140.
5. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cífková R, De Bonis M, et al. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J.* 2018 Sep 7;39(34):3165–241. doi: 10.1093/eurheartj/ehy340.
6. European Society of Gynecology (ESG); Association for European Paediatric Cardiology (AEPIC); German Society for Gender Medicine (DGesGM), Regitz-Zagrosek V, Blomstrom Lundqvist C, Borghi C, et al. ESC Guidelines on the management of cardiovascular diseases during pregnancy: the Task Force on the Management of Cardiovascular Diseases during Pregnancy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2011 Dec;32(24):3147–97. doi: 10.1093/eurheartj/ehr218.
7. American Society of Radiologic Technologists xray risk calculator [Internet]. Jan 28 2018. Available from: <https://www.xrayrisk.com/index.php>.
8. Sadro CT, Dubinsky TJ. CT in pregnancy: Risks and benefits. *Appl Radiol.* [Internet]; October 2013: 6–16. Available from: https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Fcdn.agilityems.com%2Fapplied-radiology%2FPDFs%2FAR_10-13_Sadro.pdf.
9. Hirshfeld JW Jr, Ferrari VA, Bengel FM, Bergersen L, Chambers CE, Einstein AJ, et al. 2018 ACC/HRS/NASCI/SCAI/SCCT Expert Consensus Document on Optimal Use of Ionizing Radiation in Cardiovascular Imaging—Best Practices for Safety and Effectiveness, Part 2: Radiological Equipment Operation, Dose-Sparing Methodologies, Patient and Medical Personnel Protection: A Report of the American College of Cardiology Task Force on Expert Consensus Decision Pathways. *J Am Coll Cardiol.* 2018 Jun 19;71(24):2829–55. doi: 10.1016/j.jacc.2018.02.018.
10. Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No. 723: Guidelines for Diagnostic Imaging During Pregnancy and Lactation. *Obstet Gynecol.* 2017 Oct;130(4):e210–e216. doi: 10.1097/AOG.0000000000002355. Erratum in: *Obstet Gynecol.* 2018 Sep;132(3):786.

Надійшла 05.01.2020