

Рентгенендоваскулярна оклюзія судин наднирника як метод профілактики ускладнень при лапароскопічній адреналектомії з приводу феохромоцитом

А. В. Скумс¹, А. Є. Коваленко², М. Ю. Болгов², О. М. Гулько¹, В. А. Кондратюк¹, О. М. Симонов¹

¹Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ,

²Інститут ендокринології та обміну речовин імені В. П. Комісаренка НАМН України, м. Київ

Roentgenendovascular occlusion of the suprarenal gland vessels as a method of prophylaxis of complications in laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma

A. V. Skums¹, A. E. Kovalenko², M. Yu. Bolgov², O. M. Gulko¹, V. A. Kondratiuk¹, O. M. Symonov¹

¹Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology, Kyiv,

²Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of Substances, Kyiv

Реферат

Мета. Оцінити результати застосування рентгенендоваскулярної селективної електрокоагуляційної оклюзії судин наднирника в лікуванні феохромоцитом.

Матеріали і методи. Проведено проспективне та ретроспективне дослідження результатів лікування 66 пацієнтів, яким виконали лапароскопічну адреналектомію (ЛА) з приводу феохромоцитом за період з 2008 по 2018 р. Для порівняльного аналізу пацієнтів розподілили на дві групи: 1-ша група – 36 пацієнтів, яким за 24 год до ЛА виконували рентгенендоваскулярну селективну електрокоагуляційну оклюзію (РЕВСЕО) судин наднирника, 2-га група – 30 пацієнтів, яким виконали тільки ЛА. Проаналізовано середню тривалість оперативного втручання, об'єм крововтрати, гемодинамічні параметри, рівень метанефрину в сечі та ускладнення.

Результати. За віком, статтю, локалізацією та розміром пухлини суттєвої різниці між обома групами хворих не було. Об'єм інтраопераційної крововтрати у пацієнтів 1-ї групи становив ($50 \pm 5,78$) мл, 2-ї групи – ($105,48 \pm 84,41$) мл ($p < 0,00001$). Під час госпіталізації середній рівень метанефрину в сечі у хворих 1-ї та 2-ї груп практично не відрізнявся – ($1163,54 \pm 931,5$) мкг/24 год ($153,0 - 4011,0$ мкг/24 год) та ($1097,69 \pm 903,28$) мкг/24 год ($146,5 - 3350$ мкг/24 год) відповідно ($p=0,254$), проте через 24 год після РЕВСЕО судин наднирників середній рівень метанефрину в сечі у пацієнтів 1-ї групи суттєво зменшився та становив ($315,64 \pm 111,51$) мкг/24 год ($108 - 614,51$ мкг/24 год, $p=0,00001$). Тривалість оперативного втручання у хворих 1-ї та 2-ї груп була майже однаковою – відповідно ($110,8 \pm 44,88$) та ($113,3 \pm 55,42$) хв ($p = 0,515$). Гемодинамічну нестабільність спостерігали лише у 5 (16,7%) пацієнтів 2-ї групи. Ускладнення виникли у 4 (13,3%) пацієнтів 2-ї групи та у 1 (2,8%) пацієнта 1-ї групи. В обох групах жоден пацієнт не помер.

Висновки. У порівнянні з ЛА мультидисциплінарний підхід є більш безпечним, швидким та ефективним у лікуванні пацієнтів з феохромоцитомою.

Ключові слова: феохромоцитома; лапароскопія; рентгенендоваскулярна селективна електрокоагуляційна оклюзія; адреналектомія; гемодинамічна нестабільність.

Abstract

Objective. To estimate the results of application of roentgenendovascular selective electrocoagulation occlusion of the suprarenal gland vessels (RSEO) in treatment of pheochromocytoma.

Materials and methods. Prospective and retrospective investigation of the treatment results in 66 patients, in whom laparoscopic adrenalectomy (LA) for pheochromocytoma was conducted in 2008 – 2018 yrs, was accomplished. For comparative analysis the patients were distributed into two Groups: Group I – 36 patients, in whom 24 h before LA the RSEO of the suprarenal gland vessels was conducted, while in Group II – 30 patients, in whom LA only was performed. Average duration of operative intervention, the blood loss volume, parameters of hemodynamics, level of metanephrine in urine and complications were analyzed.

Results. The Groups did not differ essentially by the age and gender of patients, localization and dimensions of the tumor. The volume of intraoperative blood loss in patients of Group I have constituted (50 ± 5.78) ml, Group II – (105.48 ± 84.41) ml ($p < 0.00001$). While hospitalization the average level of metanephrine in urine in patients of Group I and Group II practically did not differ – (1163.54 ± 931.5) mcg/24 h ($153.0 - 4011.0$ mcg/24 h) and (1097.69 ± 903.28) mcg/24 h ($146.5 - 3350$ mcg/24 h) accordingly ($p=0.254$), but in 24 h after RSEO of the suprarenal glands vessels the average level of metanephrine in urine in the Group I patients have reduced essentially and constituted (315.64 ± 111.51) mcg/24 h ($108 - 614.51$ mcg/24 h, $p=0.00001$). Duration of operative intervention in patients of Group I and Group II was quite similar – accordingly (110.8 ± 44.88) and (113.3 ± 55.42) min ($p = 0.515$).

Hemodynamical instability was observed only in 5 (16,7%) patients of Group II. Complications have occurred in 4 (13,3%) patients of Group II and in 1 (2,8%) patient of Group I. Lethality in both groups was absent.

Conclusion. In comparison with LA, multidisciplinary approach evolves more secure, rapid and effective in treatment of patients, suffering pheochromocytoma.

Keywords: pheochromocytoma; laparoscopy; roentgenendovascular selective electrocoagulation occlusion; adrenalectomy; hemodynamical instability.

Лапароскопічну адреналектомію (ЛА) вважають «золотим стандартом» у лікуванні доброякісних пухлин надниркових залоз та виконують у 66,4 – 79,2% хворих [1]. Проте гемодинамічна нестабільність (ГН) залишається одним з основних ускладнень як ЛА (виникає у 17 – 48% спостережень), так і відкритої адреналектомії (виникає у 44 – 72% спостережень), спричиняючи смерть 2,4 – 3% хворих [2 – 5].

Отже, є доцільним розроблення нових методів профілактики інтраопераційних ускладнень при ЛА з приводу феохромоцитомі.

Мета дослідження: оцінити результати застосування рентгенендоваскулярної селективної електрокоагуляційної оклюзії (РЕВСЕО) судин наднирника в лікуванні феохромоцитомі.

Матеріали і методи дослідження

Для оцінки ефективності мультидисциплінарного підходу у відділенні хірургії поєднаної патології і захворювань заочеревинного простору Національного інституту хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України вивчено результати лікування 66 пацієнтів з феохромоцитомою за період з 2008 по 2018 р.

З метою порівняльного аналізу були сформовані дві групи: 1-ша – 36 хворих, яким за 24 год до ЛА виконували РЕВСЕО судин наднирника, і 2-га – 30 хворих, яким виконували тільки ЛА. Пацієнти обох груп як підготовку до оперативного втручання протягом двох тижнів одержували α -адреноблокатори (доксазозин).

Для діагностики феохромоцитомі використовували лабораторні (рівень метанефрину в сечі) та інструментальні (ультразвукове дослідження, комп'ютерна томографія або магнітно-резонансна томографія) методи дослідження.

РЕВСЕО вен і артерій наднирника виконували з метою деваскуляризації пухлини та попередження викиду катехоламінів у загальний кровообіг під час адреналектомії, зменшуючи в такий спосіб ризик виникнення кровотечі та ГН. Основним завданням було досягнення оклюзії центральної вени наднирника (ЦВН), оклюзію інших судин виконували в залежності від анатомічної ситуації.

Методика РЕВСЕО судин наднирника. В умовах рентгеноопераційної трансфеморальним доступом катетери-

зували нижню порожнисту вену (НПВ) катетером Terumo OPTITORQUE®, Cobra 2 (C2) RH-AB55108M. Fr.5 1.7mm; L: 80cm; Tip curve L: Middle; side holes 0. Якщо цільовою була права ЦВН, її знаходили на стінці НПВ справа на рівні ТХІ–ТХІІ. Для пошуку лівої ЦВН катетер проводили спочатку в ліву ниркову вену, потім знаходили вустя лівої ЦВН по верхній стінці проксимальної третини ниркової вени. Після стійкої катетеризації гирла ЦВН виконували флебографію шляхом ручного введення 10 мл неіонної трийодованої рентгеноконтрастної речовини. У просвіт ЦВН вводили електрод EMERALD™ Guidewire 502–542. 150cm, F0912186 2015–08, виконували РЕВСЕО вени наднирника коагулятором Söring Medizintechnik MBC 601 UAM 2012 у режимі Coag Force 120 W 350 kHz протягом 3 с трічі. Через 5 хв виконували контрольну флебографію та оцінювали ефективність проведеної РЕВСЕО. Після ангиографічного підтвердження оклюзії ЦВН катетер видаляли (рис. 1). Коли ЦВН мала діаметр 5 мм і більше, для досягнення надійної оклюзії перед електрокоагуляцією виконували емболізацію мініатюрними сталевими спіралями.

Для візуалізації артерій наднирника трансфеморальним доступом катетеризували аорту катетером Terumo OPTITORQUE®, Cobra 2 (C2) RH-AB55108M. Fr.5 1.7mm; L: 80cm; Tip curve L: Middle; side holes 0 та виконували аортографію. Після селективної катетеризації виконували ангиографію артерій наднирника та вводили у просвіт електрод EMERALD™ Guidewire 502–542. 150cm, F0912186 2015–08, виконували селективну РЕВСЕО артерій наднирника через встановлений електрод коагулятором Söring Medizintechnik MBC 601 UAM 2012 у режимі Coag Force 120 W 350 kHz протягом 3 с трічі. Через 5 хв виконували контрольну артеріографію для підтвердження оклюзії артерій наднирника (рис. 2).

Через 24 год після РЕВСЕО судин наднирника виконували ЛА латеральним трансабдомінальним доступом під ендотрахеальним знеболюванням зі штучною вентиляцією легенів. Інтубацію трахеї виконували в положенні хворого лежачи на спині, після чого його перекладали на бік. Як правило, лівобічну адреналектомію виконували з використанням трьох портів, для правобічної адреналектомії вводили додатковий порт для ретрактора печінки. Пухлину наднирника виділяли за допомогою Ligasure.

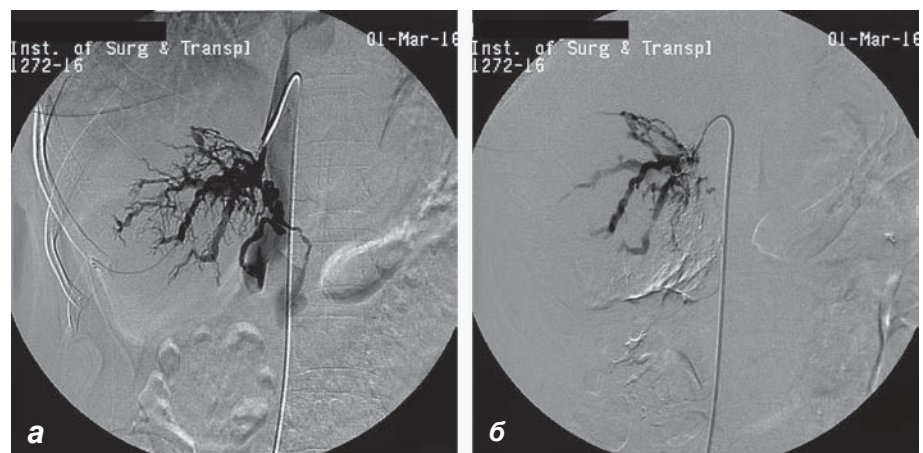


Рис. 1.
 Флебографія
 до (а) та після (б) РЕВСЕО ЦВН.

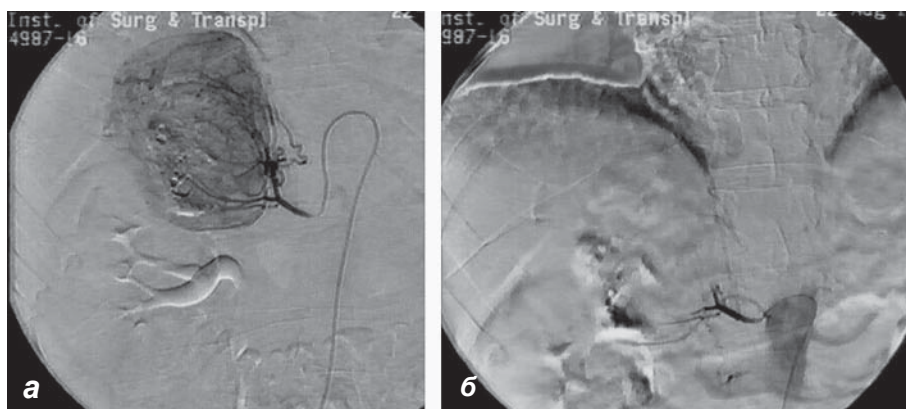


Рис. 2.
 Артеріографія до (а) та після (б) РЕВСЕО
 нижньої надниркової артерії.

ЦВН виділяли, кліпували та пересікали на початковому етапі операції. Для контролю гемостазу на 1 – 2 дні встановлювали силіконовий трубчастий дренаж.

У групах хворих порівнювали гемодинамічні показники, тривалість оперативного втручання, розмір пухлини, рівень метанефрину в сечі, об'єм інтраопераційної крововтрати та частоту ускладнень.

Післяопераційні ускладнення оцінювали відповідно до класифікації Clavien–Dindo [6]. ГН визначали як підвищення систолічного артеріального тиску (САТ) понад 200 мм рт. ст.; зниження САТ менше 80 мм рт. ст.; підвищення САТ понад 200 мм рт. ст. з подальшим його зниженням нижче 80 мм рт. ст. [7, 8]. Перемінні, які мали ненормальний розподіл, порівнювали з використанням U – тесту Манна–Вітні. За значеннями $p < 0,05$ визначали статистичну значущість. Дані були записані в таблиці Excel (Microsoft) і перетворені в базу даних SPSS (IBM). Статистичний аналіз виконували з використанням SPSS версії 23.0.

Результати

За віком, статтю, локалізацією та розміром пухлини суттєвої різниці між обома групами хворих не було (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика пацієнтів з феохромоцитомою		Група хворих		P
Параметр		1-ша (n=36)	2-га (n=30)	
Стать				
ч	абс.	15	14	0,683
	%	41,7	46,7	
ж	абс.	21	16	0,384
	%	58,3	53,3	
Середній вік, роки		48,72 ± 13,35	45,77 ± 13,94	0,384
Локалізація пухлини				
справа	абс.	22	21	0,338
	%	61,1	70	
зліва	абс.	14	8	0,234
	%	38,9	26,7	
двобічна	абс.	-	1	0,234
	%	-	3,3	
Розмір пухлини, см		5,55 ± 2,02	4,81 ± 1,65	0,234

Тривалість РЕВСЕО судин наднирника коливалась в межах 20 – 30 хв. Під час флебографії у 9 (18,75%) хворих виявлені варіанти анатомії вен: у 7 – ЦВН і одна додаткова вена, у 1 – ЦВН і дві додаткові вени та у 1 – ЦВН і три додаткові вени. Всі вени впадали в НПВ. У разі збільшення пухлини в розмірах спостерігали не тільки варіантну анатомію вен, а й зміни в діаметрі самої ЦВН. Якщо розміри пухлини наднирника перевищували 8 см, діаметр ЦВН перевищував 5 мм, а середній діаметр становив $(5,6 \pm 0,8)$ мм.

Із 36 пацієнтів 1-ї групи РЕВСЕО наднирникових артерій виконали 33 (91,7%). У 10 (27,8%) хворих виконали оклюзію верхньої, середньої та нижньої надниркових артерій, у 11 (30,6%) – верхньої та середньої надниркових артерій, у 7 (19,4%) – верхньої та нижньої надниркових артерій, у 3 (8,3%) – нижньої надниркової артерії та у 2 (5,6%) – середньої надниркової артерії. У 3 (8,3%) пацієнтів катетеризація дрібних гілок артерій наднирника була неможлива.

Під час виконання РЕВСЕО тяжких ускладнень не спостерігали. У 1 (2,7%) пацієнтки зафіксували епізод короткочасного підвищення САТ до 170 мм рт. ст. та тахікардії (частота серцевих скорочень – ЧСС 96 за 1 хв). У 2 пацієнтів у післяопераційному періоді виник больовий синдром, який було знято ненаркотичними анальгетиками. В одному спостереженні після РЕВСЕО під час ЛА виявили субкапсульну гематому наднирника. У всіх інших пацієнтів візуальних патологічних змін, пов'язаних з виконанням ендоваскулярного втручання, не було.

Під час госпіталізації середній рівень метанефрину в сечі хворих 1-ї та 2-ї груп практично не відрізнявся – $(1163,54 \pm 931,5)$ мкг/24 год ($153,0 - 4011,0$ мкг/24 год) та $(1097,69 \pm 903,28)$ мкг/24 год ($146,5 - 3350$ мкг/24 год) відповідно ($p=0,254$). Через 24 год після РЕВСЕО судин наднирників середній рівень метанефрину в сечі у пацієнтів 1-ї групи (рис. 3) суттєво зменшився та становив $(315,64 \pm 111,51)$ мкг/24 год ($108 - 614,51$ мкг/24 год, $p=0,00001$).

Встановлено, що на етапі мобілізації пухлини наднирника під час ЛА у пацієнтів 2-ї групи САТ коливався від 100 до 240 мм рт. ст. та становив у середньому $(172,25 \pm 29,51)$ мм рт. ст., а ЧСС – від 60 до 180 за 1 хв, у середньому становила $(94,03 \pm 21,89)$ за 1 хв (табл. 2). У 3 (10%) хворих САТ не перевищував 139 мм рт. ст., тобто суттєво не змі-

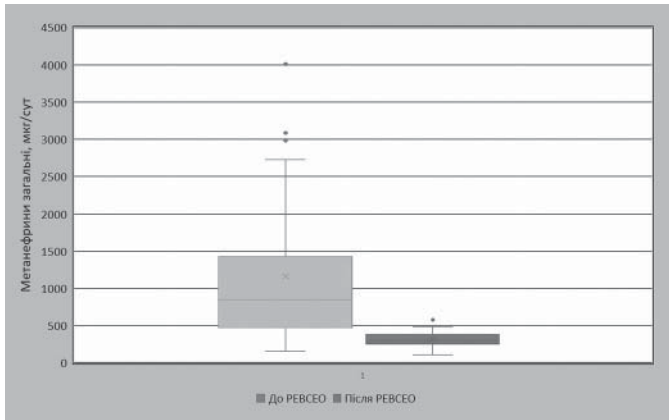


Рис. 3. Середній рівень метанефрину в сечі у пацієнтів 1-ї групи до та через 24 год після РЕВСЕО судин наднирників.

нювався. У 12 (40%) хворих САТ коливався в межах від 140 до 179 мм рт. ст., у 13 (43,3%) – від 180 до 200 мм рт. ст., у 2 (6,7%) – перевищував 200 мм рт. ст. На етапі виділення феохромоцитом у 15 пацієнтів спостерігали прояв тяжкої артеріальної гіпертензії, із них у 2 (6,7%) розвинулась ГН, яку коригували під час оперативного втручання.

У 1-ї групі САТ коливався від 110 до 150 мм рт. ст. та становив у середньому $(130,83 \pm 9,06)$ мм рт.ст., а ЧСС – від 60 до 90 за 1 хв, у середньому становила $(71,66 \pm 10,13)$ за 1 хв. У 23 (63,9%) пацієнтів САТ протягом оперативного втручання не перевищував 139 мм рт.ст., у 13 (36,1%) – 140 – 150 мм рт. ст. Отже, середні рівні САТ та ЧСС у 1-ї групі були суттєво менші, ніж у 2-ї групі ($p = 0,00001$ та $0,000217$ відповідно).

Після перев'язки ЦВН у хворих 2-ї групи спостерігали зниження САТ у середньому до $(108,7 \pm 29,83)$ мм рт. ст. (70 – 170 мм рт. ст.), із них у 3 (10%) САТ був нижче 80 мм рт. ст., що свідчило про розвиток ГН, яка потребувала медикаментозної корекції. Таким чином, під час оперативного втручання у 5 (16,7%) пацієнтів 2-ї групи спостерігали ГН.

У пацієнтів 1-ї групі САТ на етапі перев'язки ЦВН не знижувався, коливався у межах 110 – 150 мм рт. ст., у середньому становив $(128,05 \pm 8,88)$ мм рт. ст. ($p < 0,00001$).

Тривалість оперативного втручання у хворих 1-ї та 2-ї груп була майже однаковою – відповідно $(110,8 \pm 44,88)$ та $(113,3 \pm 55,42)$ хв ($p = 0,515$).

Середній об'єм крововтрати в 1-ї групі в порівнянні з 2-ю групою був достовірно меншим – відповідно $(50 \pm 5,78)$ та $(105,48 \pm 84,41)$ мл ($p < 0,00001$).

Серед інтраопераційних хірургічних ускладнень у 1 (3,3%) пацієнта 2-ї групи виникла кровотеча внаслідок пошкодження ЦВН правого наднирника, через що довелося перейти на відкриту операцію. У післяопераційному періоді ускладнення виникли у 3 (10%) пацієнтів: у 1 – заочеревинна гематома (I ступінь за класифікацією Clavien–Dindo), у 1 – порушення мозкового кровообігу за типом ішемії в басейні лівої передньомозкової артерії та ще у 1 – інфаркт міокарда (IVa ступінь за класифікацією Clavien–Dindo). Всі пацієнти після проведеної консервативної терапії були виписані в компенсованому стані.

Таблиця 2. Показники САТ та ЧСС на етапах адреналектомії у пацієнтів з феохромоцитомою ($\bar{x} \pm m$)

Параметри гемодинаміки	Групи хворих		p <
	1-ша (n = 36)	2-га (n = 30)	
САТ, мм. рт. ст.			
виділення пухлини	$130,83 \pm 9,06$	$172,25 \pm 29,51$	0,05
перев'язка ЦВН	$128,05 \pm 8,88$	$107,09 \pm 22,83$	0,05
ЧСС, за 1 хв			
виділення пухлини	$71,66 \pm 10,1$	$94,03 \pm 21,89$	0,05
перев'язка ЦВН	$72,13 \pm 10,29$	$65,83 \pm 10,71$	0,05

У пацієнтів 1-ї групі під час оперативного втручання ускладнень не спостерігали. У 1 (2,8%) хворого післяопераційний період ускладнився піддіафрагмальним абсцесом (IIIa ступінь за класифікацією Clavien – Dindo), який вилікували дренажуванням під контролем ультразвукового дослідження.

В обох групах жоден пацієнт не помер.

Обговорення

Однією з серйозних проблем, що виникає під час оперативного втручання з приводу феохромоцитом, є НГ, пов'язана з викидом катехоламінів у кровеносне русло. Частота ускладнень в періопераційному періоді внаслідок гормонального викиду становить 8 – 17% [7].

На I Міжнародному симпозиумі з феохромоцитоми в 2005 р. всім пацієнтам з біохімічно підтвердженим діагнозом феохромоцитоми була рекомендована передопераційна медикаментозна підготовка для блокування ефектів вивільнення катехоламінів під час хірургічного втручання. Її метою є нормалізація артеріального тиску і ЧСС, а також запобігання викликаному хірургічним втручанням катехоламіновому викиду і його впливу на серцево–судинну систему. Надмірне вивільнення катехоламінів відбувається під час маніпуляцій з пухлиною навіть у пацієнтів з безсимптомним перебігом [9]. Але через брак рандомізованих контрольованих або великих проспективних когортних досліджень немає єдиної думки щодо оптимальних препаратів чи схем для проведення передопераційної блокади. Як варіанти розглядаються α -блокатори, блокатори кальцієвих каналів або ангіотензинових рецепторів. Однак навіть у разі проведення адекватної передопераційної підготовки ГН залишається поширеним явищем під час адреналектомії з приводу феохромоцитоми [7, 10 – 12]. F. Verends і співавтори, незважаючи на попередню α -адренергічну блокаду, під час мобілізації феохромоцитоми зафіксували виникнення епізодів тяжкої артеріальної гіпертензії, коли артеріальний тиск підвищувався до 180 – 210 мм рт. ст., у 26% пацієнтів [13]. У нашому дослідженні, попри проведену передопераційну α -адренергічну блокаду, виражені порушення гемодинаміки у вигляді ГН під час операції виникли у 16,7%, а гормон–асоційовані ускладнення – у 6,7% хворих.

Одним із методів пригнічення гормональної активності функціонуючої пухлини наднирника є ендоваскулярні втручання. Їх використовують як альтернативу хірургічному втручанню та з метою передопераційної підготовки пацієнтів, а також профілактики кровотечі під час операції [14 – 16]. Проте невелика кількість досліджень не дає змоги оцінити значення РЕВСЕО судин наднирника в комплексному хірургічному лікуванні його пухлин.

Аналіз застосування РЕВСЕО судин наднирника показав, що успішної оклюзії вен і артерій вдалося досягти у 36 (100%) та 33 (91,7%) спостереженнях відповідно. За винятком одного епізоду (2,7%), гемодинамічні порушення під час виконання РЕВСЕО судин наднирника не були зареєстровані. У 1 пацієнта під час ЛА виявили субкапсульну гематому наднирника, що було пов'язане з технічними особливостями РЕВСЕО його судин. Рівень метанефрину в сечі після РЕВСЕО судин наднирника достовірно знижувався, що свідчить про ефективне пригнічення гормональної активності пухлини.

Після застосування в передопераційному періоді РЕВСЕО судин наднирника під час ЛА зафіксовано суттєве зменшення як частоти гемодинамічних порушень, так і об'єму крововтрати.

Висновки

Застосування РЕВСЕО судин наднирника в комплексному хірургічному лікуванні феохромоцитоми є перспективним напрямком профілактики інтраопераційних порушень гемодинаміки та кровотечі.

Підтвердження

Фінансування. Це дослідження є фрагментом НДР «Розробити та впровадити мультидисциплінарний підхід в лікуванні хворих з новоутвореннями надниркових залоз». Фінансування за рахунок державного бюджету

Інформація про внесок кожного учасника

Внесок кожного автора в цю роботу однаковий. Всі автори прочитали і схвалили остаточний варіант рукопису.

Конфлікт інтересів

Автори, які взяли участь в цьому дослідженні, декларують відсутність конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

Згода на публікацію

Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

References

1. Eifenbein DM, Scarborough JE, Speicher PJ, Scheri RP. Comparison of laparoscopic versus open adrenalectomy: results from American College of Surgeons–National Surgery Quality Improvement Project. *J Surg Res.* 2013;184(1):216–20. doi: 10.1016/j.jss.2013.04.014.
2. Kercher K, Park A, Matthews B, Rolband G, Sing R, Heniford B. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques.* 2002;16(1):100–2. doi: 10.1007/s00464-001-8171-1.
3. Kasahara T, Nishiyama T, Takahashi K. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma: evaluation of experience and strategy at a single institute. *BJU International.* 2009;103(2):218–22. doi: 10.1111/j.1464-410x.2008.07894.x
4. Bai S, Yao Z, Zhu X, Li Z, Jiang Y, Wang R, et al. Risk factors for postoperative cardiovascular morbidity after pheochromocytoma surgery: a large single center retrospective analysis. *Endocrine Journal.* 2019;66(2):165–73. doi: 10.1507/endocrj.EJ18-0402.
5. Lenders J, Duh Q, Eisenhofer G, Gimenez–Roqueplo A, Grebe S, Murad M, et al. Pheochromocytoma and Paraganglioma: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(6):1915–42. doi: https://doi.org/10.1210/jc.2014-1498.
6. Bolliger M, Kroehnert J, Molineus F, Kandioler D, Schindl M, Riss P. Experiences with the standardized classification of surgical complications (Clavien–Dindo) in general surgery patients. *Eur Surg.* 2018;50(6):256–61. doi: https://doi.org/10.1007/s10353-018-0551-z
7. Brunaud L, Nguyen–Thi P, Mirallie E, Raffaelli M, Vriens M, Theveniaud P, et al. Predictive factors for postoperative morbidity after laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma: a multicenter retrospective analysis in 225 patients. *Surg Endosc.* 2015;30(3):1051–9. doi: 10.1007/s00464-015-4294-7.
8. Randle R, Balentine C, Pitt S, Schneider D, Sippel R. Selective Versus Non-selective α -Blockade Prior to Laparoscopic Adrenalectomy for Pheochromocytoma. *Ann Surg Oncol.* 2016 (August);24(1):244–50. doi: 10.1245/s10434-016-5514-7.
9. Kiernan C, Du L, Chen X, Broome J, Shi C, Peters M, et al. Predictors of Hemodynamic Instability During Surgery for Pheochromocytoma. *Ann Surg Oncol.* 2014;21(12):3865–71. doi:10.1245/s10434-014-3847-7.
10. Bruynzeel H, Feelders R, Groenland T, van den Meiracker A, van Eijck C, Lange J, et al. Risk Factors for Hemodynamic Instability during Surgery for Pheochromocytoma. *J Clin Endocrinol Metabol.* 2010 (December);95(2):678–85. doi: 10.1210/jc.2009-1051.
11. Challis B, Casey R, Simpson H, Gurnell M. Is there an optimal preoperative management strategy for phaeochromocytoma/paraganglioma?. *Clin Endocrinol.* 2017;86(2):163–7. doi: 10.1111/cen.13252.
12. Dickson P, Alex G, Grubbs E, Ayala–Ramirez M, Jimenez C, Evans D et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy is a safe and effective alternative to transabdominal laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. *Surgery.* 2011;150(3):452–8. doi:10.1016/j.surg.2011.07.004.
13. Berends F, Van Der Harst E, Giraudo G, Terkivatan T, Kazemier G, Bruining H, et al. Safe retroperitoneal endoscopic resection of pheochromocytomas. *World J Surg.* 2002;26(5):527–31. doi: 10.1007/s00268-001-0261-7
14. Bunuan H, Alltree M, Merendino K. Gel foam embolization of a functioning pheochromocytoma. *Am J Surg.* 1978;136(3):395–8. doi: 10.1016/0002-9610(78)90304-5.
15. Pua U. Transarterial embolization of spontaneous adrenal pheochromocytoma rupture using polyvinyl alcohol particles. *Singapore Med J.* 2008;49(5): e126–e130. PMID: 18465036.
16. Habib M, Tarazi I, Batta M. Arterial embolization for ruptured adrenal pheochromocytoma. *Curr Oncol.* 2010;17(6):65–70. doi: 10.3747/co.v17i6.597.

Надійшла 24.12.18