

Рентгенендоваскулярна деструкція надниркових залоз у лікуванні первинного гіперальдостеронізму

А. О. Никоненко*^{1,F}, О. О. Подлужний^{1,E}, І. В. Зубрик^{1,A,B,C,D}, І. В. Русанов^{2,E},
А. Л. Макаренков^{1,E}

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України»

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

У XXI столітті інтервенційна радіологія швидко розвивається в хірургічному лікуванні ендокринної патології надниркових залоз. До введення К. Hiramatsu у 1981 р. розрахунку альдостерон-ренинового співвідношення як скринінгового тесту первинний гіперальдостеронізм вважали малопоширеною патологією. Надалі вивчення захворювання отримало нові дані щодо його поширеності – від 5 % до 10 % серед пацієнтів із гіпертонічною хворобою та понад 20 % хворих на рефрактерну гіпертензію. В Україні частка первинного гіперальдостеронізму у структурі хворих на рефрактерну артеріальну гіпертензію становить 1,2 %.

Мета роботи – оцінити ефективність рентгенендоваскулярної деструкції надниркової залози (РЕВДН) у пацієнтів із первинним гіперальдостеронізмом (ПГА).

Матеріали та методи. За період із 2014 р. до липня 2018 р. у клініці госпітальної хірургії Запорізького державного медичного університету обстежили та пролікували 132 пацієнти з патологією надниркових залоз. Оперативне лікування з приводу первинного гіперальдостеронізму виконали 38 хворим, серед них за допомогою рентгенендоваскулярної деструкції надниркової залози – 15 особам. Жінок було 10 (66,7 %), чоловіків – 5 (33,3 %). Середній вік – 49,4 ± 14,9 року. За даними КТ (МРТ), анатомія новоутворень надниркових залоз мала таку локалізацію: лівобічна – 11 (73,3 %) пацієнтів, правобічна – 1 (6,7 %), двобічна – 3 (20,0 %). Середній розмір об'ємних утворень надниркових залоз становив 9,0 (6,3–10,0) мм. У діагностиці ПГА керувалися клінічними практичними рекомендаціями з діагностики та лікування ПГА (Clinical Practical Guideline – The Management of Primary Aldosteronism, 2016). Під час рентгенендоваскулярного хірургічного лікування хворих на ПГА деструкцію правої надниркової залози виконали 3 (20 %) пацієнтам, лівої – 12 (80 %). Результати оперативного лікування оцінювали за стандартними критеріями та клініко-біохімічними критеріями PASO (Primary Aldosteronism Surgical Outcomes), а також за показниками ехокардіоскопії.

Результати. Час проведення РЕВДН – 36,6 ± 6,0 хвилини. Конверсій, післяопераційних ускладнень, летальних випадків не було. Тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі – 9 (7–12) днів. Порівняльний аналіз результатів оперативного лікування показав статистично вірогідне зниження показників САТ, ДАТ, альдостерону ($p < 0,05$). За даними контрольної КТ, що виконана після лікування, у 2 (13,3 %) пацієнтів виявили аденоми контрлатеральних надниркових залоз. Однак клініко-лабораторна діагностика не показала їхню гормональну активність. За критеріями PASO, повний біохімічний ефект був у 73,3 %, повний клінічний – у 66,7 %, частковий біохімічний ефект – у 20,0 %, частковий клінічний ефект – у 26,6 % хворих; у 6,7 % біохімічний і клінічний ефекти відсутні.

Висновки. Інтервенційні методи хірургічного лікування патології надниркових залоз є повноцінною альтернативою ендоскопічним методам оперативного лікування при дотриманні показань до застосування. Використання рентгенендоваскулярної деструкції надниркової залози в пацієнтів із первинним гіперальдостеронізмом демонструє статистично доведену ефективність лікування симптоматичної артеріальної гіпертензії: повний біохімічний ефект – у 73,3 %, повний клінічний – у 66,7 %, частковий біохімічний ефект – у 20,0 %, частковий клінічний ефект – у 26,6 % хворих.

Ключові слова:

первинний гіперальдостеронізм, гіперплазія, надниркова залоза, артеріальна гіпертензія.

Запорізький медичний журнал. – 2019. – Т. 21, № 3(114). – С. 355–359

DOI: 10.14739/2310-1210.2019.3.169126

*E-mail: nikonandra@gmail.com

Рентгенендоваскулярная деструкция надпочечников в лечении первичного гиперальдостеронизма

А. А. Никоненко, А. А. Подлужный, И. В. Зубрик, И. В. Русанов, А. Л. Макаренков

В XXI веке интервенционная радиология быстро развивается в хирургическом лечении эндокринной патологии надпочечников. До введения К. Hiramatsu в 1981 г. расчета альдостерон-ренинового соотношения как скринингового теста первичный гиперальдостеронизм считали малораспространенной патологией. Дальнейшее изучение заболевания получило новые данные о его распространенности – от 5 % до 10 % среди пациентов с гипертонической болезнью и более 20 % больных рефрактерной гипертонией. В Украине доля первичного гиперальдостеронизма в структуре больных, страдающих рефрактерной гипертонией, составляет 1,2 %.

Цель работы – оценить эффективность рентгенендоваскулярной деструкции надпочечников (РЭВДН) у пациентов с первичным гиперальдостеронизмом.

Материалы и методы. За период с 2014 г. по июль 2018 г. в клинике госпитальной хирургии ЗГМУ обследовались и получили лечение 132 пациента с патологией надпочечников. Оперативное лечение по поводу первичного гиперальдостеронизма проведено 38 пациентам, среди них при помощи рентгенендоваскулярной деструкции надпочечника – 15 больным. Женщин было 10 (66,7 %), мужчин – 5 (33,3 %). Средний возраст – 49,4 ± 14,9 года. По данным КТ (МРТ), анатомия новообра-

Ключевые слова:

первичный гиперальдостеронизм, гиперплазия, надпочечник, артериальная гипертония.

Запорожский медицинский журнал. – 2019. – Т. 21, № 3(114). – С. 355–359

зований надпочечников имела следующую локализацию: левосторонняя – 11 (73,3 %) пациентов, правосторонняя – 1 (6,7 %), двусторонняя – 3 (20,0 %). Средний размер объемных образований надпочечников составил 9,0 (6,3–10,0) мм. В диагностике ПГА руководствовались рекомендациями по диагностике и лечению ПГА (Clinical Practical Guideline – The Management of Primary Aldosteronism, 2016). Во время рентгенэндоваскулярного хирургического лечения больных с ПГА деструкция правого надпочечника выполнена 3 (20 %) пациентам, левого – 12 (80 %). Результаты оперативного лечения оценивали согласно стандартным критериям и клинико-биохимическим критериям PASO (Primary Aldosteronism Surgical Outcomes), а также по показателям эхокардиоскопии.

Результаты. Время проведения РЭВДН – 36,6 ± 6,0 минуты. Конверсий, послеоперационных осложнений, летальных исходов не было. Продолжительность пребывания пациентов в стационаре – 9 (7–12) суток. Сравнительный анализ результатов оперативного лечения показал статистически достоверное снижение показателей САД, ДАД, альдостерона ($p < 0,05$). По данным контрольной КТ, проведенной после лечения, у 2 (13,3 %) пациентов установлены аденомы контралатеральных надпочечников. Однако клинико-лабораторная диагностика не обнаружила их гормональную активность. Согласно критериям PASO, полный биохимический эффект был у 73,3 %, полный клинический – у 66,7 %, частичный биохимический эффект – у 20,0 %, частичный клинический эффект – у 26,6 % больных; у 6,7 % зафиксировано отсутствие биохимического и клинического эффектов.

Выводы. Интервенционные методы хирургического лечения патологии надпочечников являются полноценной альтернативой эндоскопическим методам оперативного лечения при соблюдении показаний к применению. Использование рентгенэндоваскулярной деструкции надпочечников у пациентов с первичным гиперальдостеронизмом демонстрирует статистически достоверную эффективность лечения симптоматической артериальной гипертензии: полный биохимический эффект – у 73,3 %, полный клинический – у 66,7 %, частичный биохимический эффект – у 20,0 %, частичный клинический эффект – у 26,6 % больных.

Key words:

hyperaldosteronism, adenoma, hyperplasia, adrenal gland, arterial hypertension.

Zaporozhye medical journal 2019; 21 (3), 355–359

Roentgenoendovascular destruction of adrenal glands in the management of primary aldosteronism

A.O. Nykonenko, O. O. Podluzhnyi, I. V. Zubryk, I. V. Rusanov, A. L. Makarenkov

Background. In the XXI century, interventional radiology is developing rapidly in the surgical treatment for endocrine pathology of adrenal glands. Until the introduction of aldosterone to renin ratio calculation as a screening test by K. Hiramatsu in 1981, primary aldosteronism was thought to be a rare pathology. Further study of the disease obtained new data on its prevalence – from 5 to 10 % among patients with hypertension and more than 20 % of patients with refractory hypertension. In Ukraine, the prevalence of primary aldosteronism among patients with refractory arterial hypertension is 1.2 %.

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of roentgenoendovascular destruction of adrenal glands (REDAG) in patients with primary aldosteronism (PA).

Materials and methods. During the period from 2014 to July 2018, a total of 132 patients with adrenal pathology were examined and treated at the Clinic of Hospital Surgery of ZSMU. Operative treatment for primary aldosteronism was performed in 38 patients, including 15 patients who underwent REDAG. There were 10 (66.7 %) women and 5 (33.3 %) men. The average age was 49.4 ± 14.9 years. According to CT (MRT), anatomy of adrenal neoplasms had the following localization: left-sided – in 11 (73.3 %) patients, right-sided – in 1 (6.7 %), bilateral – in 3 (20 %). The mean volume of adrenal neoplasms was 9.0 (6.3–10.0) mm. Diagnostics was performed according to the clinical practical recommendations for the diagnosis and treatment of PA (Clinical Practical Guideline – The Management of Primary Aldosteronism, 2016). Roentgenoendovascular surgery in patients with PA included destruction of the right adrenal gland in 3 (20 %) cases, of the left – in 12 (80 %). The results of the operative treatment were evaluated according to the standard criteria and clinical biochemical criteria of PASO (Primary Aldosteronism Surgical Outcomes) including the echocardiographic data.

Results. The duration of the REDAG was 36.6 ± 6 minutes. Conversions, postoperative complications, lethal outcomes were avoided. The length of hospital stay was 9 (7–12) days. Comparative analysis of surgical treatment results showed a statistically significant decrease in systolic and diastolic blood pressure, aldosterone levels ($P < 0.05$). The control CT performed after treatment identified adrenal adenomas in the contralateral glands in 2 (13.3 %) patients. However, the follow-up clinical and laboratory diagnostics did not reveal its hormonal activity. According to PASO criteria, the complete biochemical effect was achieved in 73.3 %, complete clinical – in 66.7 %, partial biochemical effect – in 20 %, partial clinical effect – in 26.6 % of patients, failure of biochemical and clinical effects – in 6.7 %.

Conclusions. Interventional methods of surgical treatment for adrenal pathology represent a complete alternative to endoscopic methods of surgical treatment in case if it is clinically indicated. REDAG for primary aldosteronism demonstrates the statistically significant efficacy of symptomatic arterial hypertension treatment: complete biochemical effect in 73.3 %, complete clinical – 66.7 %, partial biochemical effect – 20 %, partial clinical effect – 26.6 % of patients.

У XXI столітті швидкими темпами розвиваються можливості інтервенційної радіології в лікуванні хірургічних захворювань. Ендокринна патологія надниркових залоз – не виняток. Арсенал ендокринної хірургії сьогодні включає такі інтервенційні методи, як радіочастотна, мікрохвильова, хімічна абляція та кріоабляція, незворотна електропорация, високоінтенсивна фокусована ультразвукова терапія, емболізація артерій і рентгенендоваскулярна деструкція надниркових залоз [1–7]. До введення

K. Hiramatsu у 1981 р. розрахунку альдостерон-ренинового співвідношення (АРС) як скринінгового тесту первинний гіперальдостеронізм вважали малопоширеною патологією [8,9]. Надалі вивчення захворювання отримало нові дані щодо поширеності – від 5 % до 10 % серед пацієнтів із гіпертонічною хворобою та понад 20 % хворих на рефрактерну гіпертензію [10–14]. В Україні частка первинного гіперальдостеронізму у структурі хворих на рефрактерну артеріальну гіпертензію становить 1,2 % [15].

Мета роботи

Оцінити ефективність рентгеноваскулярної деструкції надниркової залози (РЕВДН) у пацієнтів із первинним гіперальдостеронізмом (ПГА).

Матеріали і методи дослідження

За період із 2014 р. до липня 2018 р. у клініці госпітальної хірургії ЗДМУ на базі відділення трансплантації та ендокринної хірургії КУ «ЗОКЛ» ЗОР обстежили та пролікували 132 пацієнти з патологією надниркових залоз. Оперативне лікування з приводу первинного гіперальдостеронізму виконали 38 хворим, серед них за допомогою рентгеноваскулярної деструкції надниркової залози – 15 пацієнтам. Жінок було 10 (66,7 %), чоловіків – 5 (33,3 %). Вік пацієнтів варіював від 27 до 75 років; середній вік – 49,4 ± 14,9 року. Анамнез артеріальної гіпертензії в пацієнтів становив від 3 місяців до 30 років, в середньому – 8 років.

За даними КТ (МРТ), анатомія новоутворень надниркових залоз мала таку локалізацію: лівобічна – 11 (73,3 %) пацієнтів, правобічна – 1 (6,7 %), двобічна – 3 (20,0 %). Середній розмір об'ємних утворень надниркових залоз становив 9,0 (6,3–10,0) мм.

У діагностиці ПГА керувалися клінічними практичними рекомендаціями з діагностики та лікування ПГА (Clinical Practical Guideline – The Management of Primary Aldosteronism, 2016). Важливий етап діагностики у визначенні підтипу ПГА – селективне взяття крові з надниркових вен, що дало змогу виключити ідіопатичний гіперальдостеронізм і встановити гіперсекреторну активність із боку однієї з надниркових залоз.

Під час рентгеноваскулярного хірургічного лікування хворих на ПГА деструкцію правої надниркової залози виконали 3 (20 %) пацієнтам, лівої – 12 (80 %).

Методика рентгеноваскулярної деструкції надниркової залози. Операцію виконують як під місцевою інфільтраційною, так і під внутрішньовенною анестезією під контролем ангиографічного апарата «Philips» SBOC (Нідерланди); INFx-8000V Snfinix VF-i/SP, Toshiba Medical Systems Corporation (Нідерланди). Після пункції v. femoralis dextra за методикою Seldinger встановлюють інтродюсер 6 F. Наступний етап – через інтродюсер катетеризують устя центральної вени надниркової залози. Згодом через катетер у вену тричі (з інтервалом 3 хвилини) нагнітають 5 мл контрастної речовини. Останнім етапом у центральну вену надниркової залози вводять склерозант. Під час оперативного втручання очікується досягти екстравазацію контрастної речовини з утворенням контрастної плями, що займає ділянку надниркової залози.

Результати оперативного лікування пацієнтів із ПГА оцінювали за стандартними критеріями і клініко-біохімічними критеріями PASO (Primary Aldosteronism Surgical Outcomes), а також за показниками ехокардіоскопії: товщиною міжшлуночкової перегородки (ТМШП), товщиною міокарда задньої стінки лівого шлуночка (ТЗСЛШ), фракцією викиду (ФВ), масою міокарда лівого шлуночка (ММЛШ).

Статистичне опрацювання даних виконали за допомогою програми Statistica for Windows 13 (StatSoft Inc., № Jpz8041382130ARCN10-J). Аналіз відповідності

Таблиця 1. Результати рентгеноваскулярного хірургічного лікування пацієнтів із ПГА (n = 15)

	До лікування	Після лікування	p
САТ(мм рт. ст.)	172,00 ± 16,56	136,66 ± 9,57	0,0000004
ДАТ(мм рт. ст.)	100,00 (100,00–100,00)	90,00 (80,00–90,00)	0,0009
Альдостерон (пг/мл)	480,00 ± 139,72	101,78 (78,40–110,76)	0,007
Ренін	47,00 ± 36,99	2,61 ± 1,63	0,13
АРС	44,11 (18,24–79,81)	11,22 (4,30–17,19)	0,27
Калій (ммоль/л)	4,00 ± 0,51	4,86 ± 0,43	0,07
ТМШП (мм)	11,65 ± 2,58	11,51 ± 2,21	0,93
ТЗСЛШ (мм)	10,77 ± 1,42	10,78 ± 1,52	0,98
ФВ (%)	63,77 ± 7,18	64,00 ± 4,45	0,51
ММЛШ (г)	228,57 ± 91,76	208,00 ± 47,35	0,54

Таблиця 2. Порівняльне оцінювання результатів хірургічного лікування пацієнтів із ПГА (n = 15)

Результат	n	%
Критерії оцінювання хірургічного лікування PASO		
Біохімічне одужання		
Повний ефект	11	73,3
Частковий ефект	3	20
Відсутній ефект	1	6,7
Клінічне одужання		
Повний	10	66,7
Частковий ефект	4	26,6
Відсутній ефект	1	6,7
Стандартні критерії оцінювання хірургічного лікування ПГА		
Повний ефект	10	66,7
Частковий ефект	4	26,6
Відсутній ефект	1	6,7

виду розподілу ознаки закону нормального розподілу виконали, застосовуючи критерії Колмогорова–Смирнова, Шапіро–Уїлка. Для порівняння середніх значень вибірок, дані яких розподілені за нормальним законом, використовували параметричний критерій (t-критерій Стьюдента). Непараметричні методи (критерії Манна-Уїтні, Вальда–Вольфовиця, Колмогорова–Смирнова для нез'язаних груп; критерії знаків, Вілкоксона для пов'язаних груп) використовували під час опису розподілу ознаки, що відрізняється від нормального або в разі опису малих вибірок. Результати при нормальному розподілі розраховували за допомогою середнього значення та стандартного відхилення ($M \pm \sigma$), при ненормальному розподілі – за допомогою медіани, 25 і 75 перцентилів, Me (25–75 %). Статистично значущими вважали результати при рівні статистичної значущості $p < 0,05$.

Результати

Час проведення РЕВДН – 36,6 ± 6,0 хвилини. Конверсій, післяопераційних ускладнень, летальних випадків не було. Тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі – 9 (7–12) діб. Період спостереження тривав від 6 місяців до 3 років.

Порівняльний аналіз результатів оперативного лікування показав статистично вірогідне зниження показників САТ, ДАТ, альдостерону (табл. 1).

Результати рентгеноваскулярного оперативного лікування відповідно до стандартних критеріїв

оцінювання та критеріїв PASO в пацієнтів із первинним гіперальдостеронізмом наведені в *таблиці 2*.

За даними контрольної КТ, що виконана через 1–3 роки після лікування, у 2 (13,3 %) пацієнтів виявлені аденоми контрлатеральних надниркових залоз. Однак клініко-лабораторна діагностика не виявила їхню гормональну активність.

Обговорення

Крім мінімальної травматичності перевагою ендovasкулярних інтервенційних методів лікування патології надниркових залоз є термін виконання операції. Отримані результати не суперечать відомостям наукових джерел, за якими середній час виконання РЕВДН становить $65,0 \pm 10,5$ хв [5].

Основними ускладненнями рентгеноендоваскулярної деструкції надниркової залози є кровотеча, ретроперитонеальна гематома, виражений больовий синдром, гіпертонічний криз, панкреатит [1,5]. Власний досвід лікування пацієнтів із первинним гіперальдостеронізмом не показав розвиток названих ускладнень.

Нині результати рентгеноендоваскулярної деструкції в лікуванні артеріальної гіпертензії надниркової етіології описані в невеликій кількості джерел. Аналізуючи результати хірургічної корекції симптоматичної артеріальної гіпертензії надниркового генезу за допомогою РЕВДН у 47 хворих, S. I. Karimov et al. описують, що у 25 % спостережень гіпотензивний ефект лікування мав тимчасовий характер, зумовлюючи необхідність у виконанні надалі лапароскопічної адреналектомії. Вчені пояснюють результат тим, що ці хворі мали новоутворення надниркової залози розміром понад 1 см. Тому застосування цього виду хірургічного лікування має обмеження [5]. Наш досвід підтверджує цю думку, адже незадовільний результат лікування також визначили в пацієнтки з розміром новоутворення понад 1 см. Показанням до виконання РЕВДН вважаємо односторонню гіперпродукцію наднирковою залозою за наявної гіперплазії (мікроаденоми) до 1 см у діаметрі.

Висновки

1. Інтервенційні методи хірургічного лікування патології надниркових залоз є повноцінною альтернативою ендоскопічних методів оперативного лікування при дотриманні показань до їх застосування.

2. Використання рентгеноендоваскулярної деструкції надниркової залози в пацієнтів із первинним гіперальдостеронізмом показує статистично доведену ефективність лікування симптоматичної артеріальної гіпертензії: повний біохімічний ефект – у 73,3 %, повний клінічний – у 66,7 %, частковий біохімічний ефект – у 20,0 %, частковий клінічний ефект – у 26,6 % хворих.

Перспективи подальших досліджень полягають в удосконаленні оперативної методики лікування пацієнтів із ПГА, накопиченні досвіду лікування хворих і статистичному аналізі результатів.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 31.08.2018

Після доопрацювання / Revised: 17.09.2018

Прийнято до друку / Accepted: 18.09.2018

Відомості про авторів:

Никоненко А. О., д-р мед. наук, професор, зав. каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-5720-2602

Подлужний О. О., канд. мед. наук, асистент каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0001-9923-2431

Зубрик І. В., очний аспірант каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-5578-133X

Русанов І. В., канд. мед. наук, доцент каф. трансплантології та ендокринної хірургії з курсом серцево-судинної хірургії, ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України».

ORCID ID: 0000-0002-4363-1158

Макаренков А. Л., аспірант каф. госпітальної хірургії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0003-2132-3776

Сведения об авторах:

Никоненко А. А., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. госпитальной хирургии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Подлужный А. А., канд. мед. наук, ассистент каф. госпитальной хирургии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Зубрик И. В., очный аспирант каф. госпитальной хирургии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Русанов И. В., канд. мед. наук, доцент каф. трансплантологии и эндокринной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии, ГУ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Макаренков А. Л., аспирант каф. госпитальной хирургии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Information about authors:

Nykonenko A. O., MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Hospital Surgery, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine.

Zubryk I. V., MD, Postgraduate Student of the Department of Hospital Surgery, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine.

Podluzhnyi O. O., MD, PhD, Assistant of the Department of Hospital Surgery, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine.

Rusanov I. V., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Transplantology and Endocrine Surgery with the course of Cardiovascular Surgery, SI "Zaporizhzhia Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine", Zaporizhzhia, Ukraine.

Makarenkov A. L., MD, Postgraduate Student of the Department of Hospital Surgery, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine.

Список литературы

- [1] Interventional radiology of the adrenal glands: current status / A. M. Ierardi et al. *Gland Surgery*. 2018. Vol. 7. Issue 2. P. 147–165.
- [2] Yamakado K. Image-guided ablation of adrenal lesions. *Semin Intervent Radiol*. 2014. Vol. 31. P. 149–56.
- [3] Fowler A. M., Burda J. F., Kim S. K. Adrenal artery embolization: Anatomy, indications, and technical considerations. *AJR Am J Roentgenol*. 2013. Vol. 201. Issue 1. P. 190–201.
- [4] Uppot R. N., Gervais D. A. Imaging-guided adrenal tumor ablation. *AJR Am J Roentgenol*. 2013. Vol. 200. Issue 6. P. 1226–33.
- [5] Karimov S. I., Berkinov U. B., Sakhiboev D. P. The results of treating of adrenal genesis hypertension through different surgical methods. *European science review*. 2015. Vol. 11–12. P. 106–10.

- [6] Fowler A. M., Burda J. F., Kim S. K. Adrenal artery embolization: anatomy, indications, and technical considerations. *AJR Am J Roentgenol.* 2013. Vol. 201. Issue 1. P. 190–201.
- [7] Тактика діагностики та лікування пацієнтів із двобічним ураженням надниркових залоз, що супроводжується синдромом первинного гіперальдостеронізму / А. О. Никоненко та ін. *Запорозький медико-циничний журнал.* 2017. Т. 19. №4(103). С. 430–435.
- [8] Morimoto R., Omata K., Ito S., Satoh F. Progress in the Management of Primary Aldosteronism. *Am J Hypertens.* 2018. Vol. 31. Issue 5. P. 522–531.
- [9] Laboratory challenges in primary aldosteronism screening and diagnosis / M. Rehan et al. *Clin Biochem.* 2015. Vol. 48. Issue 6. P. 377–87.
- [10] The management of primary aldosteronism: case detection, diagnosis, and treatment: an endocrine society clinical practice guideline / J. W. Funder et al. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016. Vol. 101. Issue 5. P. 1889–1916.
- [11] Kline G. A., Prebtani A. P. H., Leung A. A., Schiffrin E. L. Primary aldosteronism: a common cause of resistant hypertension. *CMAJ.* 2017. Vol. 189. Issue 22. E773–E778.
- [12] Management of adrenal incidentalomas: European Society of Endocrinology Clinical Practice Guideline in collaboration with the European Network for the Study of Adrenal Tumors / M. Fassnacht et al. *Eur J Endocrinol.* 2016. Vol. 175. Issue 2. G1–G34.
- [13] Paschou S. A., Vryonidou A., Goulis D. G. Adrenal incidentalomas: A guide to assessment, treatment and follow-up. *Maturitas.* 2016. Vol. 92. P. 79–85.
- [14] Progress in aldosteronism: a review of the prevalence of primary aldosteronism in pre-hypertension and hypertension / G. Piaditis et al. *Eur J Endocrinol.* 2015. Vol. 172. Issue 5. R191–203.
- [15] Структура пацієнтів із резистентною артеріальною гіпертензією / О.Л. Рековець та ін. *Артериальная гипертензия.* 2018. №1(57). С. 46–66.

References

- [1] Ierardi, A. M., Petrillo, M., Patella, F., Biondetti, P., Fumarola, E. M., Angileri, S. A., et al. (2018) Interventional radiology of the adrenal glands: current status. *Gland Surgery*, 7(2), 147–165. doi: 10.21037/gs.2018.01.04
- [2] Yamakado, K. (2014) Image-guided ablation of adrenal lesions. *Semin Intervent Radiol*, 31, 149–56. doi: 10.1055/s-0034-1373797
- [3] Fowler, A. M., Burda, J. F., & Kim, S. K. (2013) Adrenal artery embolization: Anatomy, indications, and technical considerations. *AJR Am J Roentgenol*, 201(1), 190–201. doi: 10.2214/AJR.12.9507
- [4] Uppot, R. N., & Gervais, D. A. (2013) Imaging-guided adrenal tumor ablation. *AJR Am J Roentgenol*, 200(6), 1226–33. doi: 10.2214/AJR.12.10328
- [5] Karimov, S. I., Berkinov, U. B., & Sakhiboev, D. P. (2015) The results of treating of adrenal genesis hypertension through different surgical methods. *European science review*, 11–12, 106–10.
- [6] Fowler, A. M., Burda, J. F., & Kim, S. K. (2013) Adrenal artery embolization: anatomy, indications, and technical considerations. *AJR Am J Roentgenol.*, 201(1), 190–201. doi: 10.2214/AJR.12.9507
- [7] Nykonenko, A. O., Zubryk, I. V., Podluzhnyi, A. A., Haidarzi, Ye. I., Rusanov, I. V., & Makarenkov, A. L. (2017) Тактика діагностики та лікування пацієнтів із двобічним ураженням надниркових залоз, що супроводжується синдромом первинного гіперальдостеронізму [Tactic of diagnostic and treatment of patients with bilateral adrenal gland's lesions associated with primary aldosteronism]. *Zaporozhye medical journal*, 19, 4(103), 430–435. doi: 10.14739/2310-1210.2017.4.104950 [in Ukrainian].
- [8] Morimoto, R., Omata, K., Ito, S., & Satoh, F. (2018) Progress in the Management of Primary Aldosteronism. *Am J Hypertens.*, 31(5), 522–531. doi: 10.1093/ajh/hpy018
- [9] Rehan, M., Raizman, J. E., Cavalier, E., Don-Wauchope, A. C., & Holmes, D. T. (2015) Laboratory challenges in primary aldosteronism screening and diagnosis. *Clin Biochem.*, 48(6), 377–87. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2015.01.003
- [10] Funder, J. W., Carey, R. M., Mantero, F., Murad, M. H., Reincke, M., Shibata, H., et al. (2016) The management of primary aldosteronism: case detection, diagnosis, and treatment: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*, 101(5), 1889–1916. doi: 10.1210/nc.2015-4061
- [11] Kline, G. A., Prebtani, A. P. H., Leung, A. A., & Schiffrin, E. L. (2017) Primary aldosteronism: a common cause of resistant hypertension. *CMAJ*, 189(22), E773–E778. doi: 10.1503/cmaj.161486
- [12] Fassnacht, M., Arit, W., Bancos, I., Dralle, H., Newell-Price, J., Sahdev, A., et al. (2016) Management of adrenal incidentalomas: European Society of Endocrinology Clinical Practice Guideline in collaboration with the European Network for the Study of Adrenal Tumors. *Eur J Endocrinol.*, 175(2), G1–G34. doi: 10.1530/EJE-16-0467