

Поджелудочная железа

DOI: 10.16931/1995-5464.2016435-40

Микроволновая абляция инсулином

Черноусов А.Ф., Егоров А.В., Мусаев Г.Х., Васильев И.А.,
Парнова В.А., Юриченко Ю.Ю., Лежинский Д.В.

Университетская клиническая больница №1, ФГБОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России; 119991, Москва, ул. Б. Пироговская, д. 6, стр. 1, Российская Федерация

Цель: представить первый опыт применения микроволновой абляции гормонально активных нейроэндокринных опухолей поджелудочной железы.

Материал и методы. Рассмотрен опыт лечения 350 пациентов с гормонально активными образованиями поджелудочной железы. Пяти пациентам с инсулинпродуцирующими опухолями и клинической картиной органического гиперинсулинизма была выполнена микроволновая абляция нейроэндокринных опухолей.

Результаты. У всех пациентов с инсулиномами после микроволновой абляции удалось добиться стойкой ремиссии клинических проявлений гиперинсулинизма. В 2 наблюдениях осложнений после манипуляции не было. У 2 больных отмечены осложнения 1–2-й степени по Clavien–Dindo, в 1 наблюдении потребовалась повторная госпитализация (3-я степень по Clavien–Dindo).

Заключение. Роль микроволновой абляции при нейроэндокринных опухолях поджелудочной железы до конца не определена. Применение методов локальной деструкции необходимо в отдельных наблюдениях, по строгим показаниям. Это не позволяет анализировать большие серии пациентов и оценить отдаленные результаты лечения. Вместе с тем микроволновая абляция дает возможность эффективно контролировать симптомы гормональной гиперпродукции у пациентов с высоким и крайне высоким риском послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: поджелудочная железа, нейроэндокринная опухоль, микроволновая абляция, инсулинома, минимально инвазивные вмешательства.

Microwave Ablation of Insulinoma

Chernousov A.F., Egorov A.V., Musaev G.Kh., Vasil'yev I.A.,
Parnova V.A., Yurichenko Yu.Yu., Lezhinsky D.V.

University's Clinical Hospital №1 of the Sechenov First Moscow State Medical University;
6, str. B. Pirogovskaya, Moscow, 119435, Russian Federation

Aim: to present the first experience of using of microwave ablation in management of functioning pancreatic neuroendocrine tumors.

Material and Methods. We present treatment of 350 patients with hormone-producing pancreatic tumors. Five of them with symptoms of organic hyperinsulinism underwent microwave ablation (MWA) of tumors.

Results. Sustained remission of clinical manifestations was achieved in all patients with insulinomas after microwave ablation. There were no complications after manipulation in 2 cases. 2 patients had complications Clavien-Dindo degree 1–2, in 1 case readmission was required (Clavien–Dindo degree 3).

Conclusion. The role of microwave ablation in pancreatic neuroendocrine tumors management is not defined. Local destruction is indicated in selected cases, so assessment of large number of cases and long-term outcomes is difficult. However, the microwave ablation allows controlling the symptoms of hormones overexpression in patients with high risk of postoperative complications.

Key words: pancreas, neuroendocrine tumors, microwave ablation, insulinoma, minimally invasive surgery.

● Введение

Единственным радикальным методом лечения гормонально активных опухолей поджелудочной железы (ПЖ) является хирургический. Частота осложнений при подобных операциях составляет 33–52%, а панкреатических свищей — 8–19% [1–5], что заставляет искать пути улучшения их непосредственных результатов. В литературе описаны отдельные наблюдения раз-

личных вариантов минимально инвазивных вмешательств, таких как эмболизация, алкоголизация, абляция нейроэндокринных опухолей (НЭО) поджелудочной железы. Однако до настоящего момента не определены показания к этим методам лечения в противовес традиционным хирургическим. Чаще всего они применяются либо у соматически ослабленных пациентов, общее состояние которых не позволяет

предложить им традиционное оперативное лечение, либо при метастатических функционирующих НЭО для контроля гормонального синдрома [6–19]. Коллектив авторов представляет свой опыт микроволновой абляции (МВА) гормонально активных НЭО ПЖ как вариант органосберегающего и минимально инвазивного вмешательства.

● Материал и методы

Обладаем опытом лечения 350 пациентов с гормонально активными образованиями ПЖ, пятерым из которых была выполнена МВА нейроэндокринных опухолей. МВА проводили пациентам с инсулиномами головки ПЖ и клинической картиной органического гиперинсулинизма (ОГ). Показанием к применению МВА считали ОГ, проявляющийся выраженной гипогликемией с еженедельными эпизодами гипогликемической комы, в сочетании с тяжелым общесоматическим состоянием, что было выявлено у 2 больных 81 и 87 лет. В 2 наблюдениях показанием к применению метода был высокий риск послеоперационных осложнений на фоне функционально активной ПЖ при высокодифференцированной инсулиноме головки ПЖ G1-2. Одна пациентка с высокодифференцированной нефункционирующей нейроэндокринной опухолью головки (G1) и дистальной резекцией ПЖ в анамнезе отказалась от панкреатодуоденэктомии.

Принцип действия микроволновой абляции заключается в воздействии волн сверхвысокой частоты (СВЧ) на молекулы воды, которые начинают вращаться с огромной скоростью, что приводит к образованию фрикционного тепла,



Рис. 1. Принцип микроволновой абляции. Схема.

нагреванию опухолевой ткани и гибели клеток от коагуляционного некроза (рис. 1). Метод схож с радиочастотной абляцией (РЧА), но эффект МВА не зависит от электропроводности тканей, отсутствует замкнутая электрическая цепь, не требуется охлаждение. Поскольку длина волны короче, чем при РЧА, эффект теплоотведения сосудов менее выражен. Помимо этого, энергия МВА более эффективно передает мощность в область воздействия, что намного сокращает время нагрева ткани, при воздействии высокой температурой на необходимую зону уменьшается количество потребляемой жидкости, контактирующей с рабочей частью зонда-антенны. Вследствие этого поле СВЧ проникает в ткань глубже, что обеспечивает нагрев всего объема образования. Это свойство также значительно сокращает время проведения абляции [20–22].

До выполнения микроволновой абляции пациентам выполняли толстоигольную биопсию с последующим гистологическим и иммуногистохимическим исследованием.

Черноусов Александр Федорович — доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко ПМГМУ им. И.М. Сеченова. **Егоров Алексей Викторович** — доктор мед. наук, профессор, заведующий онкологическим хирургическим отделением УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. **Мусаев Газияв Хадисович** — доктор мед. наук, профессор кафедры факультетской хирургии №1 лечебного факультета ПМГМУ им. И.М. Сеченова. **Васильев Иван Алексеевич** — канд. мед. наук, врач онкологического хирургического отделения УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. **Парнова Виктория Александровна** — канд. мед. наук, врач эндоскопического отделения УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. **Юриченко Юрий Юрьевич** — врач хирургического отделения УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. **Лежинский Дмитрий Валерьевич** — клинический ординатор кафедры факультетской хирургии №1 лечебного факультета ПМГМУ им. И.М. Сеченова.

Для корреспонденции: Васильев Иван Алексеевич — 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, Российская Федерация. Тел.: 8-916-738-08-80. E-mail: Vvc@list.ru

Chernousov Alexander Fedorovich — Doct. of Med. Sci., Professor, Academic of Russian Academy of Science, Chief of N.N. Burdenko Surgical Clinic, Sechenov First Moscow State Medical University. **Egorov Alexey Victorovich** — Doct. of Med. Sci., Professor, Head of the Surgical Oncology Department, University's Clinical Hospital №1 of Sechenov First Moscow State Medical University. **Musayev Gaziayv Khadisovich** — Doct. of Med. Sci., Professor of the Chair of Faculty Surgery №1, Sechenov First Moscow State Medical University. **Vasil'yev Ivan Alekseevich** — Cand. of Med. Sci., Surgeon at the Surgical Oncology Department, University's Clinical Hospital №1 of Sechenov First Moscow State Medical University. **Parnova Victoria Alexandrovna** — Cand. of Med. Sci., Physician at the Endoscopy Department, University's Clinical Hospital №1 of Sechenov First Moscow State Medical University. **Yurichenko Yuri Yurievich** — Surgeon at the Surgical Department, University's Clinical Hospital №1 of Sechenov First Moscow State Medical University. **Lezhinsky Dmitriy Valeryevich** — Clinical Intern, Chair of Faculty Surgery №1, University's Clinical Hospital №1 of First Moscow State Medical University.

For correspondence: Vasil'yev Ivan Alekseevich — 6, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, 119435, Russian Federation. Phone: +7-916-738-08-80. E-mail: Vvc@list.ru

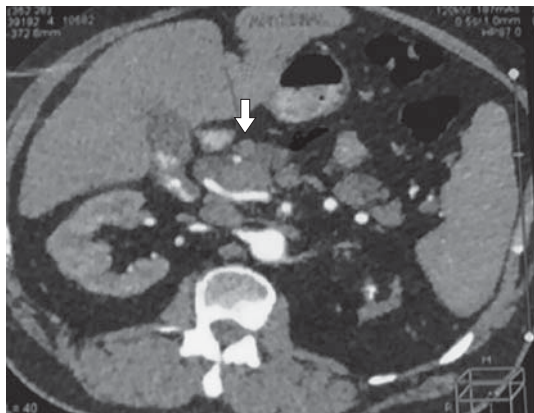


Рис. 2. Компьютерная томограмма. Инсулинома головки ПЖ (стрелка).

Пациенту Р. 81 года и пациентке П. 87 лет с инсулиномами головки ПЖ 21×10 мм и 12×10 мм (рис. 2) в связи с тяжелым общесоматическим статусом и высоким риском интра- и послеоперационных осложнений было принято решение о МВА инсулином для ликвидации гипогликемических состояний. Первому больному выполнена чрескожная МВА под контролем УЗИ, второму — минилапаротомия для обеспечения безопасного доступа к головке ПЖ, МВА. Необходимость лапаротомии была связана с нарушением синтопии в зоне интереса после энуклеации в 2008 г. инсулиномы головки ПЖ.

У пациентов 37 и 46 лет развился ОГ, опухоли локализовались в головке ПЖ. В 1 наблюдении опухоль прилежала к протоку ПЖ, что не позволяло выполнить энуклеацию. После ревизии брюшной полости, интраоперационного УЗИ и исключения множественного поражения ПЖ было решено выполнить МВА.

У пациентки 55 лет на фоне синдрома МЭН-1 при обследовании были выявлены две опухоли в головке ПЖ, прилежащие одна к другой, проявлявшиеся гипогликемией. Также необходимо отметить, что ранее больной была выполнена дистальная гемипанкреатэктомия по поводу злокачественной РР-омы. Учитывая локализацию новообразований, планировали панкреатодуоденэктомию, однако пациентка категорически отказалась от вмешательства. В качестве альтернативы тяжелой инвалидизирующей операции была предложена МВА.

● Результаты

Во всех наблюдениях после МВА клиническая картина ОГ регрессировала в течение 3 сут. Уровень глюкозы в крови после операции варьировал в пределах 4–6 ммоль/л.

У пациентов 81 и 87 лет осложнений после манипуляции не было. У пациента 37 лет на 10-е сутки после МВА при рентгенологическом исследовании выявлен нитевидный затек конт-

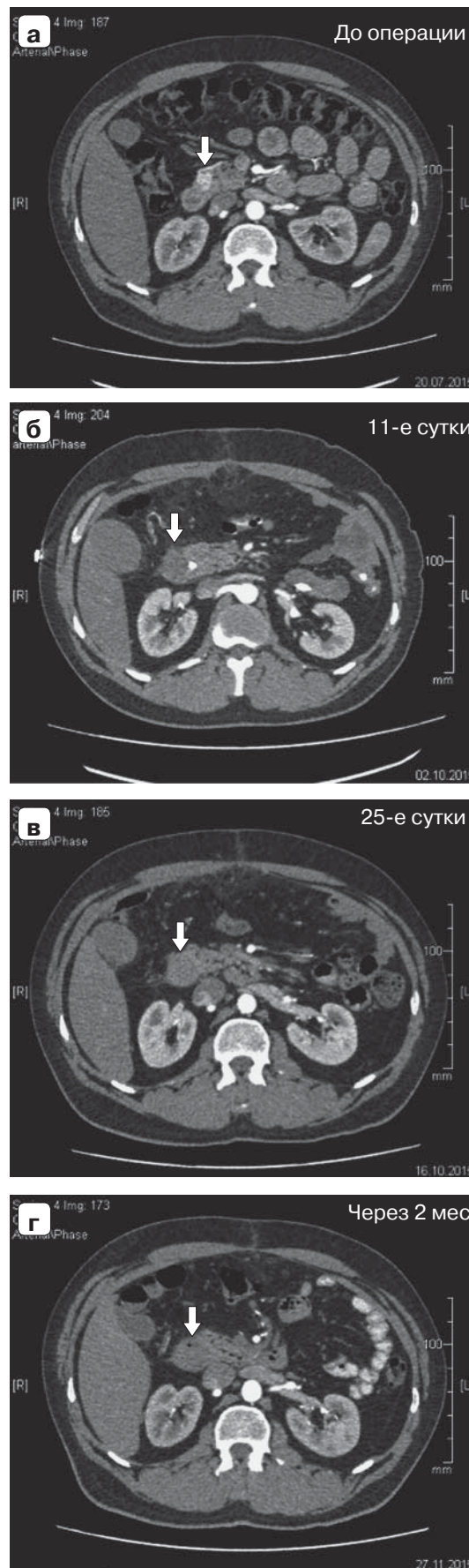


Рис. 3. Компьютерные томограммы. Инсулинома головки ПЖ (стрелка): а — до процедуры; б — 11-е сутки после МВА; в — 25-е сутки после МВА; г — через 2 мес после МВА.



Рис. 4. Компьютерная томограмма. Псевдокиста, сформировавшаяся после МВА (стрелка).

растного препарата за пределы вертикальной ветви двенадцатиперстной кишки. Клиническую ситуацию трактовали как дуоденальный свищ, хотя при эндоскопическом исследовании дефект в стенке кишки не был обнаружен. Пациенту проводили консервативную противопанкреатическую терапию, зондовое энтеральное питание, антибактериальную терапию. При контрольном рентгенологическом исследовании через 11 дней свищ не определялся. При УЗИ и МСКТ с контрастированием опухоль была замещена очагом воспалительной инфильтрации, в дальнейшем — зоной фиброза (рис. 3).

У пациентки 46 лет после процедуры сформировалась псевдокиста 4 см в зоне абляции, не потребовавшая какого-либо специфического лечения и не сопровождавшаяся клинической картиной (рис. 4). Пациентка 55 лет была выписана без осложнений. Через месяц после операции при контрольном УЗИ и КТ было выявлено скопление жидкости в зоне абляции, дренированное под контролем УЗИ, — получено 50 мл мутного отделяемого без бактериального роста, с уровнем амилазы >2000 ЕД. Состояние больной нормализовалось. Через 2 нед появилась гипертермия до 38 °С. При обследовании был выявлен дуоденальный свищ с формированием абсцесса брюшной полости. Проведено дренирование под контролем УЗИ и консервативное лечение с положительным эффектом.

Продолжительность пребывания в стационаре после МВА варьировала от 7 до 30 дней, что во многом было связано с тщательным наблюдением за больными, которым впервые выполнили вмешательства подобного рода. В отдаленном периоде пациентов наблюдали от 6 до 18 мес, рецидива опухоли или гипогликемической болезни отмечено не было.

● Обсуждение

Нейроэндокринные опухоли ПЖ составляют 1–2% всех новообразований ПЖ. Как правило, это высокодифференцированные опухоли

grade 1 или 2 согласно классификации ВОЗ, также принято подразделение НЭО на функционирующие и нефункционирующие, в зависимости от развития признаков гормональной гиперпродукции. Среди функционирующих НЭО наиболее часто выявляют инсулиномы, 80% из которых солитарные образования до 1,5 см [23, 24].

Единственным радикальным методом лечения ОГ является иссечение опухоли. Сложность операций на ПЖ, всегда сопровождающихся послеоперационным панкреатитом, особенно у соматически отягощенных больных, заставляет искать альтернативные варианты хирургических вмешательств. При анализе литературы обнаружили лишь отдельные публикации, посвященные методам локальной деструкции как альтернативе традиционному хирургическому лечению инсулинпродуцирующих НЭО (таблица) [6–19].

В 23 из 26 наблюдений удалось полностью устранить симптомы гипогликемии, а в 3 — уменьшить частоту приступов. Осложнения 3–4-й степени по Clavien–Dindo развились у 3 пациентов после склерозирования этанолом: в 2 наблюдениях это были псевдокисты, в 1 — интраоперационное кровотечение. Показания к локальным методам деструкции инсулином ПЖ, описанные авторами, полностью соответствуют нашим представлениям о целесообразности МВА в этой ситуации. Это тяжелое общее состояние больного, не позволяющее предложить традиционное вмешательство, отказ пациента от операции, высокий риск послеоперационных осложнений, выполнение локальной деструкции инсулинпродуцирующей опухоли как органосберегающей альтернативы панкреатодуоденальной резекции или панкреатэктомии.

Среди множества методов локальной деструкции, применяемых чаще всего при метастазах в печень, микроволновая абляция занимает свою нишу. Метод обладает рядом преимуществ, прежде всего по сравнению с РЧА: небольшое время процедуры — в среднем 13 мин (РЧА — 40 мин), меньшая зависимость от эффекта теплоотведения сосудов, более простая конструкция, не требующая охлаждающего контура, меньшая стоимость [20].

В литературе имеется всего две публикации, посвященные применению МВА при инсулинпродуцирующих нейроэндокринных опухолях ПЖ. О.Т. Chen и соавт. прибегли к МВА для устранения гипогликемии у пациента, общее состояние которого не позволяло предложить оперативное лечение [7]. Группа авторов из Чикаго выполнила МВА метастазов инсулиномы в печень для контроля гипогликемии [25].

Применение МВА 5 пациентам позволило полностью устранить проявления гипогликемии

Сведения о применении методов локальной деструкции инсулином

Автор	Год	Число больных, абс.	Метод лечения	Показания
A. Scott	2002	1	РЧА	Тяжелое соматическое состояние
C. Jurgensen	2006	1	Склерозирование этанолом под контролем эндоУЗИ	Тяжелое соматическое состояние
P.H. Deprez	2008	1	Склерозирование этанолом под контролем эндоУЗИ	Тяжелое соматическое состояние
S. Limmer	2009	1	РЧА	Тяжелое соматическое состояние
S. Akhlaghpour	2010	1	РЧА	Спаечный процесс
F.P. Vleggaar	2011	1	Склерозирование этанолом	Риск интраоперационных осложнений
M.J. Levy	2012	8	Склерозирование этанолом	Альтернатива ПДР / Тяжелое соматическое состояние
C. Schnack	2012	1	Склерозирование этанолом под контролем эндоУЗИ	Тяжелое соматическое состояние
V. Procházka	2012	1	РЧА	Тяжелое соматическое состояние
M.J. Lee	2013	1	Склерозирование этанолом под контролем эндоУЗИ	Тотальное поражение ПЖ в рамках МЭН-1
R. Bor	2014	1	Склерозирование этанолом под контролем эндоУЗИ	Тяжелое соматическое состояние
Shan-yu Qin	2014	4	Склерозирование этанолом под контролем эндоУЗИ	Отказ пациента от операции
O.T. Chen	2015	1	МВА	Рак легкого 4-й стадии
S. Lakhtakia	2015	3	РЧА	Тяжелое соматическое состояние

благодаря абляции нейроэндокринных опухолей в самой сложной с точки зрения хирургического лечения области — головке ПЖ. Для уменьшения риска повреждения двенадцатиперстной кишки абляцию опухолей двум пациентам проводили из нескольких точек, что было обусловлено прилежанием образований к двенадцатиперстной кишке и протоку поджелудочной железы. При этом осложнения 1–2-й степени по Clavien–Dindo нельзя назвать значимыми. Дуоденальный свищ был устранен консервативно, а псевдокиста ПЖ не потребовала какого-либо специфического лечения. Только в 1 наблюдении были необходимы повторная госпитализация, дренирование абсцесса брюшной полости и проведение зондового интестинального питания с антибиотикотерапией.

● Заключение

Место методов локальной деструкции в лечении нематастатических нейроэндокринных опухолей ПЖ до конца не определено. Безусловно, основная роль в лечении этой категории больных остается за оперативным вмешательством, независимо от доступа (лапаротомия, лапароскопия, робот-ассистированная операция). Применение альтернативных методов необходимо в отдельных наблюдениях, по строгим показаниям, что не позволяет анализировать большие серии пациентов. Вместе с тем МВА дает возмож-

ность эффективно контролировать симптомы гормональной гиперпродукции у пациентов с высоким и крайне высоким риском послеоперационных осложнений. Окончательные выводы о клинической эффективности и месте МВА в лечении больных нейроэндокринными опухолями можно будет сделать в результате анализа отдаленных результатов и по мере дальнейшего накопления опыта.

● Список литературы / References

1. de Santibañes M., Cristiano A., Mazza O., Grossenbacher L., de Santibañes E., Sánchez Clariá R., Sivioli E., García Mónaco R., Pekolj J. Endogenous hyperinsulinemic hypoglycemia syndrome: surgical treatment. *Cir. Esp.* 2014; 92 (8): 547–552. doi: 10.1016/j.ciresp.2013.04.025. PMID: 24491350.
2. Tsang Y.P., Lang B.H., Shek T.W. Assessing the short- and long-term outcomes after resection of benign insulinoma. *ANZ J. Surg.* 2014. doi: 10.1111/ans.12891. PMID: 25345822.
3. Crippa S., Zerbi A., Boninsegna L., Capitanio V., Partelli S., Balzano G., Pederzoli P., Di Carlo V., Falconi M. Surgical management of insulinomas: short- and long-term outcomes after enucleations and pancreatic resections. *Arch. Surg.* 2012; 147 (3): 261–266. doi: 10.1001/archsurg.2011.1843. PMID: 22430908.
4. Varma V., Taricciotti L., Coldham C., Taniere P., Buckels J.A., Bramhall S.R. Preoperative localisation and surgical management of insulinoma: single centre experience. *Dig. Surg.* 2011; 28 (1): 63–73. doi: 10.1159/000322405. PMID: 21293134.
5. Егоров А.В., Мусаев Г.Х., Кондрашин С.А., Хоробрых Т.В., Анисимова О.В., Парнова В.А. Факторы, определяющие

- непосредственные результаты хирургического лечения инсулинпродуцирующих опухолей поджелудочной железы. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2011; 6: 60–65. Egorov A.V., Musaev G.Kh., Kondrashin S.A., Khorobrykh T.V., Anisimova O.V., Parnova V.A. Prognostic factors of the immediate results of surgical treatment of organic hyperinsulinism. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2011; 6: 60–65. (In Russian) PMID: 21716222.
6. Lakhtakia S., Ramchandani M., Galasso D., Gupta R., Venugopal S., Kalpala R., Reddy D.N. EUS-guided radiofrequency ablation for management of pancreatic insulinoma by using a novel needle electrode (with videos). *Gastrointest. Endosc.* 2016; 83 (1): 234–239. doi: 10.1016/j.gie.2015.08.085. PMID: 26394384.
 7. Chen O.T., Dojki F.K., Weber S.M., Hinshaw J.L. Percutaneous microwave ablation of an insulinoma in a patient with refractory symptomatic hypoglycemia. *J. Gastrointest. Surg.* 2015; 19 (7): 1378–1381. doi: 10.1007/s11605-015-2831-2. PMID: 25941027.
 8. Qin S.Y., Lu X.P., Jiang H.X. EUS-guided ethanol ablation of insulinomas: case series and literature review. *Medicine (Baltimore)*. 2014; 93(14):e85. doi: 10.1097/MD.0000000000000085. PMID: 25255024; PMCID: PMC4616284.
 9. Bor R., Farkas K., Bálint A., Molnár T., Nagy F., Valkusz Z., Sepp K., Tiszlavicz L., Hamar S., Szepes Z. Endoscopic ultrasound-guided ethanol ablation: an alternative option for the treatment of pancreatic insulinoma. *Orv. Hetil.* 2014; 155 (41): 1647–1651. doi: 10.1556/OH.2014.30012. PMID: 25282110.
 10. Lee M.J., Jung C.H., Jang J.E., Hwang J.Y., Park D.H., Park T.S., Lee W.J. Successful endoscopic ultrasound-guided ethanol ablation of multiple insulinomas accompanied with multiple endocrine neoplasia type 1. *Intern. Med. J.* 2013; 43 (8): 948–950. doi: 10.1111/imj.12208. PMID: 23919339.
 11. Procházka V., Hlavsa J., Andrašina T., Starý K., Můčková K., Kala Z., Válek V. Laparoscopic radiofrequency ablation of functioning pancreatic insulinoma: video case report. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2012; 22 (5): e312–315. doi: 10.1097/SLE.0b013e318264b607. PMID: 23047416.
 12. Schnack C., Hansen C.Ø., Beck-Nielsen H., Mortensen P.M. Treatment of insulinomas with alcoholic ablation. *Ugeskr. Laeger.* 2012; 174 (8): 501–502. PMID: 22348674.
 13. Levy M.J., Thompson G.B., Topazian M.D., Callstrom M.R., Grant C.S., Vella A. US-guided ethanol ablation of insulinomas: a new treatment option. *Gastrointest. Endosc.* 2012; 75 (1): 200–206. doi: 10.1016/j.gie.2011.09.019. PMID: 22078104.
 14. Vleggaar F.P., Bij de Vaate E.A., Valk G.D., Leguit R.J., Siersema P.D. Endoscopic ultrasound-guided ethanol ablation of a symptomatic sporadic insulinoma. *Endoscopy*. 2011; 43 Suppl 2 UCTN:E328-9. doi: 10.1055/s-0030-1256775. PMID: 22020710.
 15. Akhlaghpour S., Dahi F., Alinaghizadeh M., Shabestari A.A. CT fluoroscopy-guided transcaval radiofrequency ablation of insulinoma. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2011; 22 (3): 409–410. doi: 10.1016/j.jvir.2010.10.031. PMID: 21277798.
 16. Limmer S., Huppert P.E., Juette V., Lenhart A., Welte M., Wietholtz H. Radiofrequency ablation of solitary pancreatic insulinoma in a patient with episodes of severe hypoglycemia. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 2009; 21 (9): 1097–1101. PMID: 19685572.
 17. Deprez P.H., Claessens A., Borbath I., Gigot J.F., Maiter D. Successful endoscopic ultrasound-guided ethanol ablation of a sporadic insulinoma. *Acta Gastroenterol. Belg.* 2008; 71 (3): 333–337. PMID: 19198582.
 18. Jürgensen C., Schuppan D., Naser F., Ernstberger J., Junghans U., Stölzel U. EUS-guided alcohol ablation of an insulinoma. *Gastrointest. Endosc.* 2006; 63 (7): 1059–1062. PMID: 16733126.
 19. Scott A., Hinwood D., Donnelly R. Radio-frequency ablation for symptom control in a patient with metastatic pancreatic insulinoma. *Clin. Endocrinol. (Oxf.)*. 2002; 56 (4): 557–559. PMID: 11966750.
 20. Martin R.C., Scoggins C.R., McMasters K.M. Safety and efficacy of microwave ablation of hepatic tumors: a prospective review of a 5-year experience. *Ann. Surg. Oncol.* 2010; 17 (1): 171–178. doi: 10.1245/s10434-009-0686-z. PMID: 19707829.
 21. Carrafiello G., Laganà D., Mangini M., Fontana F., Dionigi G., Boni L., Rovera F., Cuffari S., Fugazzola C. Microwave tumors ablation: principles, clinical applications and review of preliminary experiences. *Int. J. Surg.* 2008; 6 (Suppl 1): S65–69. doi: 10.1016/j.ijssu.2008.12.028. PMID: 19186116.
 22. Simon C.J., Dupuy D.E., Mayo-Smith W.W. Microwave ablation: principles and applications. *Radiographics*. 2005; 25 (Suppl 1): S69–83. PMID: 16227498.
 23. Okabayashi T., Shima Y., Sumiyoshi T., Kozuki A., Ito S., Ogawa Y., Kobayashi M., Hanazaki K. Diagnosis and management of insulinoma. *World J. Gastroenterol.* 2013; 19 (6): 829–837. doi: 10.3748/wjg.v19.i6.829. PMID: 23430217. PMCID: PMC3574879.
 24. Chiruvella A., Kooby D.A. Surgical management of pancreatic neuroendocrine tumors. *Surg. Oncol. Clin. N. Am.* 2016; 25 (2): 401–421. doi: 10.1016/j.soc.2015.12.002. PMID: 27013372.
 25. Koshy A.A., Gordon I.O., Van Ha T.G., Kaplan E.L., Philipson L.H. Metastatic insulinoma following resection of nonsecreting pancreatic islet cell tumor: A case report and review of the literature. *J. Invest. Med. High Impact Case Rep.* 2013; 1(1): 2324709612473274. doi: 10.1177/2324709612473274. PMID: 26425568. PMC 4528785.

Статья поступила в редакцию журнала 27.05.2016.
Received 27 May 2016.