

<https://doi.org/10.35336/VA-1310><https://elibrary.ru/EVPHYC>

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

А.Фаез¹, Н.В.Сафонов^{2,3}, А.Г.Файбушевич¹, А.С.Стеклов², А.Ф.Фарзутдинов³

¹ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Россия, Москва, Брюсов пер., д. 21; ²Городская клиническая больница №1 им. Н.И.Пирогова, Россия, Москва, Ленинский пр-т., д. 8; ³Российский геронтологический научно-клинический центр РНИМУ им. Н.И.Пирогова, Россия, Москва, ул. 1-я Леонова, д. 16.

Цель. Оценить клиническую эффективность и безопасность радиочастотной аблации (РЧА) высокой мощности с применением индекса аблации (ИА).

Материал и методы исследования. У 185 пациентов проведена РЧА устьев легочных вен (ЛВ). Пациенты были рандомизированы в 2 группы. Каждая группа была разделена на две подгруппы. В первой группе (n=95) проводилась изоляция легочных вен (ИЛВ) с мощностью 50 Вт, а во второй группе (n=90) с мощностью 45 Вт. В подгруппах Ia и IIa значения ИА составлял 400-450 произвольных единиц (п.е.) на задней стенке и 500-550 п.е. на передней стенке. В подгруппах Ib и IIb значения ИА составлял от 400-450 п.е. на задней стенке и от 450 - 500 п.е. на передней стенке.

Результаты. Эффективность ИЛВ составила 100%. Изоляция с первого раза в подгруппах I (а, б) и II (а, б) составила 53/55 (96,36%), 37/40 (92,5%), 46/50 (92%), 36/40 (90,5%) (p > 0,05). В течение 6 месяцев рецидив фибрилляции предсердий возник в подгруппах I (а, б) и II (а, б) у 5/55 (9,0%), 4/40 (10%), 6/50 (12%) и 5/40 (12,5%) случаев (p > 0,05). Существенных интраоперационных осложнений не наблюдалось. Общее время процедуры составило 55±10 мин, 50±8 мин, 60±10 мин, 56±9 мин, соответственно (p > 0,05).

Закключение. РЧА высокой мощности у пациентов с фибрилляцией предсердий эффективно в краткосрочной перспективе снижает время процедуры и не увеличивает частоту интраоперационных осложнений.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; высокая мощность; катетерная аблация; индекс аблации; изоляция легочных вен; время процедуры

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 11.12.2023 **Исправленная версия получена:** 07.03.2024 **Принята к публикации:** 10.05.2024

Ответственный за переписку: Фаез Афсун, E-mail: afsoonfayez@gmail.com

А.Фаез - ORCID ID 0000-0003-1540-1192, Н.В.Сафонов - ORCID ID 0000-0003-3485-3936, А.Г.Файбушевич - ORCID ID 0000-0001-7998-3051, А.С.Стеклов - ORCID ID 0000-0001-7687-3201, А.Ф.Фарзутдинов - ORCID ID 0000-0002-7439-8280

Для цитирования: Фаез А, Сафонов НВ, Файбушевич АГ, Стеклов АС, Фарзутдинов АФ. Клиническая эффективность и безопасность радиочастотной аблации с применением высокой мощности в лечении пациентов с фибрилляцией предсердий. *Вестник аритмологии*. 2024;31(3): 12-18. <https://doi.org/10.35336/VA-1310>.

CLINICAL EFFICIENCY AND SAFETY OF HIGH-POWER SHORT-DURATION RADIOFREQUENCY ABLATION IN TREATMENT OF PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION

A.Fayez^{1,2}, N.V.Safonov^{2,3}, A.S.Steklov², A.G.Faybushevich¹, A.F.Farzutdinov³

¹FSAEI HE "Peoples' Friendship, University of Russia", Russia, Moscow, 21 Bryusov lane; ²City Clinical Hospital No. 1 named after N.I.Pirogov, Russia, Moscow, 8 Leninsky ave; ³Russian Gerontological Scientific and Clinical Center, Pirogov Russian National Research Medical University, Russia, Moscow, 16 1st Leonov str.

Aim. Evaluation of the clinical efficacy and safety of a high-power short-duration (HPSD) strategy for ablation index (AI) - guided pulmonary vein isolation (PVI) using different power settings.

Methods. 185 patients were scheduled for AI guided ablation. Patients were randomized into 2 groups and every group was divided into two subgroups. First group (n=95) PVI was performed with 50W. Second group (n=90) with 45 W. In Ia and IIa AI was 400-450 au (arbitrary unit) in posterior wall and 500-550 au. in the anterior wall. In Ib and IIb AI was 400-450 au in posterior wall and 450-500 au in the anterior wall.

Results. Efficacy of the PVI was 100% in all patients. Within 6 months, atrial fibrillation recurred in Ia, Ib, IIa and IIb subgroups were 5/55 (9.0%), 4/40 (10%), 6/50 (12%) и 5/40 (12.5%) p>0,05. First-pass PVI in Ia, Ib, IIa and IIb subgroups were 53/55 (96.36%), 37/40 (92.5%), 46/50 (92%), 36/40 (90.5%) (p>0,05). There was no significant intra operative complications. The total procedure time was 55±10 min, 50±8 min, 60±10 min, 56±9 min (p>0.05).

Conclusions. HPSD ablation in patients with atrial fibrillation significantly reduces the procedure time, does not increase the incidence of intraoperative complications and is effective in the short term results.

Key words: atrial fibrillation; ablation index; high power short duration; catheter ablation; ablation index; pulmonary vein isolation; procedure time

Conflict of interest: none.

Funding: none.

Received: 11.12.2023 **Revision received:** 07.03.2024 **Accepted:** 10.05.2024

Corresponding author: Faye Afsoon, E-mail: afsoonfaye@gmail.com

A.Faye - ORCID ID 0000-0003-1540-1192, N.V.Safonov - ORCID ID 0000-0003-3485-3936, A.S.Steklov - ORCID ID 0000-0001-7687-3201, A.G.Faybushevich - ORCID ID 0000-0001-7998-3051, A.F.Farzutdinov - ORCID ID 0000-0002-7439-8280

For citation: Faye A, Safonov NV, Steklov AS, Faybushevich AG, Farzutdinov AF. Clinical efficiency and safety of high-power short-duration radiofrequency ablation in treatment of patients with atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology*. 2024;31(3): 12-18. <https://doi.org/10.35336/VA-1310>.

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенным видом аритмии [1]. Частота ФП в общей популяции составляет 1-2%, и она увеличивается с возрастом от 0,5% в возрасте 40-50 лет до 5-15% у лиц в возрасте 80 лет [2]. Согласно текущим рекомендациям по катетерной абляции (КА) у пациентов с ФП, изоляция легочных вен (ИЛВ) является «золотым стандартом» этой процедуры [1]. Несмотря на достижения КА, у 20-45% пациентов возникает рецидив ФП [3]. Согласно исследованию K.Wasmer et al. было показано, что в ходе повторных операций по поводу рецидива ФП у большинства пациентов было выявлено восстановление проведения минимум в одной ЛВ. Основной причиной рецидивов является восстановление проведения, вызванное недостаточным повреждением (нетрансмуральным, прерывным) [4]. Было представ-

лено множество подходов для улучшения результатов хирургического лечения ФП, таких как протокол CLOSE [5] и Индекс абляции (ИА) [6].

Протокол CLOSE представляет собой подход, направленный на ИЛВ точечным непрерывным (расстояние между точками ≤ 6 мм) радиочастотным (РЧ) воздействием с достижением целевых значений индекса абляции ≥ 400 произвольных единиц (п.е.) по задней стенке и ≥ 500 п.е. по передней стенке. ИА - маркер качественного абляционного повреждения, обеспечивающий визуальное представление зоны поражения на основе интеграции параметров мощности, силы контакта и времени, и отображается на системе CARTO® 3 (Biosense Webster, USA). Во время РЧ воздействия электромагнитная энергия преобразуется в тепловую энергию, что приводит к повреждению тканей. Процесс нагревания ткани происходит в течение двух фаз: резистивное нагревание, воздействующее на поверхностные ткани (1-2 мм), и кондуктивное нагревание, во время которого тепло передается от поверхностных тканей к подлежащим тканям [7].

Таблица 1.

Характеристика пациентов

	I группа 50 Вт (n=95)		II группа 45 Вт (n=90)	
	а (n=55)	б (n=40)	а (n=50)	б (n=40)
Возраст, лет	62,6 $\pm$ 7,8	62,45 $\pm$ 9,8	63,5 $\pm$ 10,1	63,1 $\pm$ 7,44
Женщины, n (%)	34 (61,81)	25 (62,5)	27 (54)	22 (55)
Мужчины, n (%)	21 (38,18)	15 (37,5)	23 (46)	18 (45)
АГ, n (%)	32 (58,18)	21 (52,5)	31 (58)	23 (57,5)
Дислипидемия, n (%)	10 (18,18)	2 (5)	7 (14)	3 (7,5)
ИМТ > 25, n (%)	53 (96,36)	39 (97,5)	48 (96)	39 (97,5)
Курение, n (%)	37 (67,27)	26 (65)	33 (66)	24 (60)
СД, n (%)	6 (10,09)	3 (7,5)	5 (10)	5 (12,5)
ИБС, n (%)	10 (18,18)	7 (17,5)	9 (18)	8 (20)
Инсульт / ТИА, n (%)	1 (1,8)	0	0	0
Гипотиреоз, n (%)	14 (25,45)	9 (22,5)	10 (20)	7 (17,5)
Гипертиреоз, n (%)	3 (5,45)	1 (2,5)	2 (4)	0
РЩЖ, n (%)	1 (1,8)	0	0	0
CHA ₂ DS ₂ -VASc	4,13 $\pm$ 1,25	3,63 $\pm$ 1,19	4 $\pm$ 1,51	3,75 $\pm$ 1,28

Примечание: АГ - артериальная гипертензия; ИМТ - индекс массы тела; СД - сахарный диабет; ИБС - ишемическая болезнь сердца; ТИА - транзиторная ишемическая атака; РЩЖ - рак щитовидной железы

При хорошем контакте катетера с эндокардом (25%) только 9% мощности эффективно передается эндокарду. Например, при мощности 30 Вт и оптимальном контакте (25%) с эндокардом лишь 2,7 Вт переходит в эндокардиальную ткань. При применении мощности 30 Вт в течение 30 секунд общая энергия, передаваемая составляет 900 Дж, при этом только 90 Дж достигает эндокарда. Аналогично, при 50 Вт в течение 10 секунд эндокарду передается только 45 Дж энергии. При работе с мощностью 10 Вт температура катетера повышается на 13 °С, следовательно, при 30 Вт температура достигает 39 °С, а при 50 Вт – 65 °С. Для образования необратимого повреждения необхо-

дима температура выше 50°C [8]. В ходе стандартных процедур РЧ абляции (РЧА) с настройками мощности от 20 до 45 Вт и продолжительностью от 20 до 60 секунд образование точек абляции в основном происходит во время фазы кондуктивного нагревания.

Абляция высокой мощности - подход, который сокращает фазу кондуктивного нагревания, увеличивая при этом фазу резистивного нагревания. Это приводит к расширению диаметра повреждения, вызывая формирование необратимых повреждений в миокарде предсердий с уменьшением риска повреждения окружающих структур, таких как тепловое повреждение пищевода [9].

Стратегия абляции высокой мощности была разработана для преодоления ограничений традиционного подхода РЧА. Однако мало известно о безопасности и эффективности этого подхода. Также вопрос поиска оптимального метода интервенционного лечения ФП и выбор оптимальной РЧ энергии для изоляции ЛВ все еще нуждается в подтверждении. Это является основной задачей нашего исследования.

Цель исследования - оценить эффективность и безопасность изоляции устьев легочных вен с применением индекса абляции и мощности 50 Вт и 45 Вт.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в течение 2021-2023 годов в рамках многоцентрового ретроспективного слепого рандомизированного исследования. В исследовании участвовали 185 пациентов, которые были разделены на 2 группы, каждая из которых дополнительно подразделялась на две подгруппы. Пациенты были включены в исследование после предоставления информированного согласия. В первой группе (n=95) проводилась ИЛВ при мощности 50 Вт, а во второй группе (n=95) при мощности 45 Вт. В подгруппах Ia (n=55) и IIa (n=50) применяли ИА 400-450 п.е. для задней стенки и 500-550 п.е. для передней стенки, в подгруппах Ib (n=40) и IIb (n=40) - ИА 400-450 п.е. для задней стенки и 450-500 п.е. для передней стенки.

Критерии включения: симптомная ФП резистентная по крайней мере к одному из антиаритмических препаратов первой или третьей группы.

Критерии исключения: тромб левого предсердия, поражение коронарных артерий, требующее реваскуляризации, стеноз и недостаточность клапанов сердца, требующие хи-

рургической коррекции, острые инфекционные заболевания, сердечная недостаточность тяжелой степени (NYHA IV) или ФВ <35%, инсульт в течение последних 3 месяцев.

Средний возраст пациентов в подгруппах I (а, б) и II (а, б) составил соответственно 62,6±7,8, 62,45±9,8, 63,45±10,1, 63,09±7,44 лет. Все пациенты принимали антикоагулянты. Пароксизмальная форма ФП была диагностирована у 72,72% (n=40), 70% (n=28), 74% (n=37) и 80% (n=32) пациентов соответственно в подгруппах I (а, б) и II (а, б). Персистирующая форма ФП - у 27,27% (n=15), 30% (n=12), 26% (n=13) и 20% (n=8) пациентов. Шкала CHA₂DS₂-VASc в подгруппах I (а, б) и II (а, б) составила 4,13±1,25, 3,63±1,19, 4±1,51 и 3,75±1,28 характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Диаметр левого предсердия в проекции длинной оси в подгруппах I (а, б) и II (а, б) составил в среднем 40±3,5 мм, 40±4,9 мм, 39,3±3,9 мм и 41±3 мм. Фракция выброса левого желудочка составила 59±9%, 55±10%, 58±8,5% и 55±9,5% в подгруппах I (а, б) и II (а, б). Морфофункциональные характеристики пациентов

Таблица 2.

Морфофункциональная характеристика пациентов

	I группа 50 Вт (n=95)		II группа 45 Вт (n=90)	
	а (n=55)	б (n=40)	а (n=50)	б (n=40)
Размер ЛП, мм	40±3,5	43±9,5	39,3±3,9	42±10
ФВ ЛЖ, %	59±9	58±8,5	55±10	55±9,5
КСО ЛЖ, мм	34,4±9,1	34±10	35,2±8,3	35±11
КДО ЛЖ, мм	80,3±12,1	90±9	89,3±11,2	98±8,5
Размер ПП, мм	30±6	33±9,1	32±7	32±10
ИОЛП (мл/м ²)	42,3±11,1	41±8,4	40,0±12	39±12,1
СДЛА, мм рт.ст.	26,8±7,4	25±6,5	27,3±9,7	27,5±6,5

Примечание: ЛП - левое предсердие; ФВ - фракция выброса; ЛЖ - левый желудочек; КСО - конечный систолический объем; КДО - конечный диастолический объем; ПП - правое предсердие; ИОЛП - индекс объема ЛП; СДЛА - систолическое давление легочной артерии.

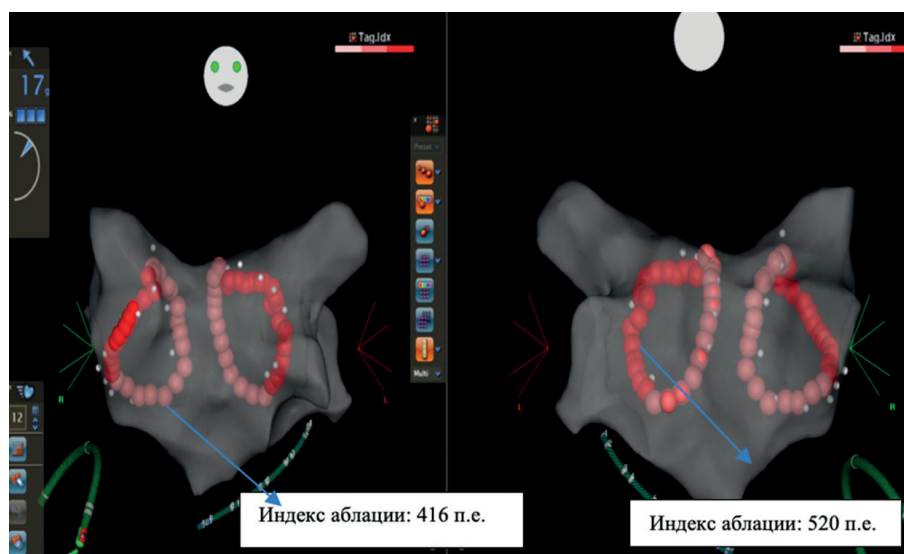


Рис. 1. Точечное непрерывное воздействие по протоколу CLOSE с расстояниями между точками <6 мм, ИА 400-450 по задней стенке и 500-550 п.е. по передней стенке.

представлены в табл. 2. Перед проведением процедуры всем пациентам выполняли черепищеводную эхокардиографию для исключения структурных заболеваний сердца и тромба левого предсердия.

Ход операций

Все операции проводили с использованием навигационной системы CARTO® 3 версии 7 (Biosense Webster, USA). Двойную транссептальную пункцию выполняли под контролем внутрисердечной эхокардиографии. С целью достижения интраоперационной гипокоагуляции вводился раствор гепарина натрия. Референтные значения активированного времени свертывания 330-350 с. Операция проводилась под общим наркозом. Общий наркоз предпочитали для снижения риска изменения карты из-за движений пациента, контроля дыхательных движений и предотвращения их для лучшей стабильности катетера. Операцию проводили без флюороскопии. Изоляция выполнялась в соответствии с протоколом CLOSE (рис. 1) с использованием абляционного катетера (Thermocool Smarttouch™, Biosense Webster, USA) при мощности 50 Вт и 45 Вт. Орошение выполняли со скоростью 15 мл/мин. Линейные абляции в левом предсердии не выполняли. При ИЛВ по задней стенке левого предсердия РЧ воздействие в каждой точке проводили до достижения целевых значения ИА 400-450 п.е. в течение максимум до 10 секунд по задней стенке и ИА 450-500 п.е. или 500-550 п.е. в течении максимум до 20 секунд по передней стенке. При не достигнутом значения ИА в одной точке повторно было добавлено воздействие на небольшом расстоянии от предыдущей точки.

Изоляция легочных вен оценивалась на основе следующих параметров: снижение амплитуды сигнала с диагностического электрода более чем в 5 раз, отсутствие проведения импульса (блок входа и выхода). Для оценки изоляции использовался диагностический 20-полюсный электрод (Lasso, Biosense Webster, USA).

Период наблюдения составил 6 месяцев. Пациенты проходили осмотр через 24 часа после операции, а также всем пациентам проводили ЭКГ. Антикоагулянтная терапия возобновлялась через 6 часов после операции. В случае появления у пациентов боли в груди, дисфагии, одинофагии, боли в животе, лихорадки, неврологических симптомов, рвоты кровью и мелены в течение 12 дней после операции, их направляли на срочную компьютерную томографию грудной клетки с внутривенным контрастированием для исключения предсердно-пищеводной фистулы, а затем выполняли эзофагогастродуоденоскопию. У пациентов с рецидивом ФП в течение 3 месяцев после РЧА проводили кардиоверсию, или корректировали антиаритмическую терапию по показаниям. Антиаритмическая терапия отменялась через 3 месяца, если у пациентов не регистрировалась предсердная тахикардия при холтеровском мониторировании или ЭКГ. Повторную абляцию выполняли, если после 3 месяцев сохранялись симптомные пароксизмы ФП.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех пациентов интраоперационно была достигнута ИЛВ. Среднее время операции составляло

55±10 мин, 50±8 мин, 60±10 мин, 56±9 мин в подгруппах I (а, б) и II (а, б). Изоляция после первого круга в подгруппах I (а, б) и II (а, б) соответственно составила 53/55 (96,36%), 37/40 (92,5%), 46/50 (92%) и 36/40 (90,5%) случаев. ИЛВ составила у всех пациентов во всех группах 100% через 20 минут после последнего РЧ воздействия.

В течение слепого периода (3 месяца) рецидив ФП возник в подгруппах I (а, б) и II (а, б) соответственно у 5/55 (9,0%), 3/40 (7,5%), 5/50 (10%) и 5/40 (12,5%) пациентов ($p=0,931$). В течение 6 месяцев периода наблюдения ФП возникла еще у одного пациента из подгруппы Ib и у одного из IIa. Эффективность операции в течение 6 месяцев в группах I (а, б) и II (а, б) составила 50/55 (90,9%), 36/40 (90%), 44/50 (88%) и 35/40 (87,5%). Электрофизиологические параметры представлены в табл. 3.

По данным силы контакта и ИА значимое отличие в первой и второй группе не было выявлено. ИА в подгруппах I (а, б) и II (а, б) составляла 428,18, 418,10, 410,2, 417,72 п.е. для задней стенки и 511,96, 457,30, 520,1, и 457,32 п.е. для передней стенки. Общая энергия составляла 76325,28 Дж, 68440 Дж, 91599,48 Дж и 72262,89 Дж ($p<0,001$) в подгруппах I (а,б) и II (а,б).

Повторная РЧА была выполнена у 10 пациентов с ФП: у 3 пациентов из подгруппы Ia, у 2 пациентов из подгруппы Ib, у 3 пациентов из подгруппы IIa и у 4 пациентов из подгруппы IIb. Интраоперационных осложнений выявлено не было, только в одном случае в Ia подгруппе отмечен феномен «steam pop» без гемоперикада.

Анализ параметров абляционных точек проводили у всех пациентов после первичной РЧА. Среднее количество эффективных абляционных точек составило 50±4. Неэффективные точки были обнаружены у тринадцати пациентов в области перехода задней стенки на переднюю стенку, что, предположительно, связано с анатомическими вариациями. Рецидивы возникли у 20 пациентов, из которых 10 была выполнена повторная абляция (10 пациентов отказались от повторного вмешательства). Большинство пациентов с рецидивами имели пароксизмальную форму ФП (90%, $n=18$), и лишь у двух наблюдалась персистирующая форма. Средний возраст пациентов составил 70±5 лет, среди которых было 13 мужчин и 7 женщин. У 95% пациентов ($n=19$) была в анамнезе артериальная гипертензия, а у 65% ($n=13$) заболевания щитовидной железы. Средний объем левого предсердия у пациентов с рецидивами составил 47±5 мл, падение местного импеданса в среднем составило 4,1±3,23 Ω , средняя сила контакта составила 7,3±3,1.

У пациентов с рецидивом ФП эти очаги обычно находились парами или группами. Не у всех пациентов с неэффективными точками возник рецидив ФП и восстановление проведения возбуждения по ЛВ. У всех пациентов при повторных процедурах строили активационную карту. Рецидивы были выявлены только у 3/10 (30%) пациентов в легочных венах, в то время как у других пациентов были обнаружены зоны фракционированных потенциалов и дисперсии вне легочных вен, в основном в области крыши 1/10 (10%), задней стенки 2/10 (20%) и передней стенки 4/10 (40%).

Таблица 3.

Электрофизиологические параметры

Показатели	Задняя стенка					Передняя стенка				
	Ia n=55	I6 n=40	IIa n=50	II6 n=40	p	Ia n=55	I6 n=40	IIa n=50	II6 n=40	p
Сила контакта (г), M±SD	13,36±2,42 (424;430)	12,34±2,48 (413;420)	13,36±2,74 (420;425)	12,29±1,85 (413;424)	0,45*	12,41±2,70 (511;519)	12,78±1,52 (447;465)	11,0±2,19 (518;530)	13,23±1,66 (453;460)	0,040*
Индекс абляции, Me (Q1;Q3)	429	416	422	419	0,009**	514	461	523	455	<0,0001**
Время аппликации (с), Me (Q1;Q3)	10,0 (10,0;12,2)	10,6 (10,3;11,3)	13,1 (11,7;13,7)	12,4 (11,8;13,1)	<0,0001**	18,8 (17,5;18,9)	13,7 (12,8;14,9)	20,8 (20,6;21,1)	15,8 (14,7;16,5)	<0,0001**
Максимальная температура (°C), M±SD	40,1±1,0	40,2±1,7	39,9±1,2	42,1±1,4	0,0001*	40,7±0,8	40,2±1,2	40,7±0,8	42,6±1,4	<0,0001*
Падение импеданса (Ω), M±SD	10,6±1,0	9,9±2,5	8,1±1,5	10,0±1,8	0,017*	11,0±1,9	10,3±2,4	11,0±1,9	10,7±1,6	0,9*
Энергия, передаваемая в миокард (Дж), Me (Q1;Q3)	502 (501;610)	559 (533;581)	588 (527;615)	562 (535;588)	0,8**	938 (876;945)	705 (656;728)	935 (926;947)	709 (662;744)	<0,0001**
Общее количество абляционных точек (n), Me (Q1;Q3)	23 (22;25)	29 (26;34)	25 (22;27)	27 (24;29)	0,07**	24 (22;25)	27 (26;30)	25 (22;27)	27 (24;30)	0,1**
Общее количество неэффективных точек (n), Me (Q1;Q3)	2 (2;3)	2 (2;2)	2 (1;2)	2 (1;2)	0,6**	2 (1;2)	2 (1;2)	3 (1;3)	2 (2;3)	0,2**

Примечание: * - параметрический дисперсионный анализ при сравнении нескольких групп и t-критерий Стьюдента при попарных сравнениях; ** - h-критерий Краскела-Уоллиса при сравнении нескольких групп и критерий суммы рангов Уилкоксона при попарных сравнениях

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Абляция высокой мощности безопасна и эффективна. При РЧА с мощностью 50 и 45 Вт сокращается продолжительность и время РЧ воздействия, а также время процедуры. При использовании 50 Вт изоляция антрума после первого круга (с первого раза) достигается у большинства пациентов. В нашем исследовании в первой группе для формирования эффективной аппликации (достигнувшая целевых значений ИА) по передней стенке требовалась сила контакта ≥ 10 г в течение до 20 секунд и по задней стенке в течение до 10 секунд. Во второй группе требовалось больше времени воздействия для достижения целевых значений ИА. В подгруппах Iб и IIб, так как целевые значения ИА на передней стенке были 450-500 п.е, требовалось меньше времени воздействия. Между группами не было обнаружено статистически значимых различий по силе контакта и числу эффективных точек абляции. В среднем для достижения блока проведения требовалось 57 эффективных аппликаций (достигнуты необходимые значения ИА). В нашем исследовании общая энергия составила 76325,28 Дж, 68440 Дж, 91599,48 Дж и 72262,89 Дж ($p < 0,001$) в подгруппах I (а, б) и II (а, б). Энергия в подгруппах Iб и IIб, была меньше по сравнению с другими подгруппами.

В мета-анализе X.Liu et al. [10] в 2021 году было проведено сравнение эффективности абляции высокой мощности со стандартной. Авторы пришли к выводу, что при использовании абляции высокой мощности и короткого времени воздействия сокращается длительность процедуры, время флюороскопии и общее время процедуры. Изоляция после первого круга достигается у большинства пациентов. Восстановление проведения после изоляции меньше, а также меньше рецидивов ФП в течение 12 месяцев.

Согласно мета-анализу V.Ravi et al. 2021 года [11], эффективность абляции высокой мощности на 9% выше, чем стандартной (25-35 Вт). В нашем исследовании рецидивы ФП возникли у 20 пациентов. Осложнения, такие как повреждение пищевода, гемоперикард, или тампонада, не наблюдались при использовании высокой мощности.

A.Bhaskaran et al. [12] отметили, что использование 50 Вт в течение 5 секунд с орошаемым катетером привело к глубине повреждению $2,2 \pm 0,0$ мм in vitro и $2,3 \pm 0,5$ мм in vivo. Это сравнивалось с глубиной повреждения $2,7 \pm 0,1$ мм и $2,4 \pm 0,8$ мм при использовании 40 Вт в течение 30 секунд. Оба параметра мощности привели к трансмуральному повреждению in vivo, но использование 40 Вт в течение 30 секунд привело к «steam pop» в 10,5% случаев. В нашем исследовании феномен «steam pop» наблюдался только в одном случае в подгруппе Ia, без тампонады или гемоперикарда.

Согласно исследованию R.A.Winkle et al. [13], были проанализированы осложнения 13,974 КА, и авторы демонстрировали, что предсердно-пищеводная фистула возникает в 0,0087% ($n=1$) из 11,436 КА при мощности 45-50 Вт, и 0,12% ($n=3$) из 2538 абляций при мощности 35 Вт в течение более длительного времени ($p=0,021$). Результаты нашего исследования совпадают с ранее опубликованными результатами об эффективности и безопасности РЧА высоких мощностей [14-19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Абляция высокой мощности у пациентов с ФП сокращает время процедуры до 55 ± 10 мин. в подгруппе Ia и 50 ± 8 мин. в подгруппе Iб, а также до 60 ± 10 мин. и 56 ± 9 мин. в подгруппах IIa и IIб соответственно. Абляция высокой мощности эффективна в краткосрочной перспективе: эффективность процедуры за 6 месяцев в группах I (а,б) и II (а,б) составила 50/55 (90,90%), 36/40 (90%), 44/50 (88%) и 35/40 (87,5%) ($p > 0,05$). ИЛВ безопасна и не связана с риском интраоперационных осложнений. Феномен «steam pop» отмечен 1,8% случаев ($n=1$) в подгруппе Ia. Подгруппа Iб представляет оптимальные настройки для достижения устойчивой ИЛВ с ИА 450-500 п.е. для передней стенки, 400-450 п.е. для задней стенки и мощностью 50 Вт. В подгруппе Iб наблюдалось меньшее время абляции (50 ± 8 мин) по сравнению с другими подгруппами с меньшим количеством энергии, доставляемой в миокард (задняя стенка=510 Дж и передняя стенка=650 Дж). Подгруппа Iб продемонстрировала аналогичную эффективность и безопасность для ИЛВ в течение 6 месяцев периода наблюдения по сравнению с другими подгруппами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2020;00: 1-126.
2. Stewart S, Hart CL, Hole DJ, McMurray JJ. Population prevalence, incidence, and predictors of atrial fibrillation in the Renfrew/Paisley study. *Heart*. 2001;86(5): 516-21. <https://doi.org/10.1136/heart.86.5.516>
3. Darby AE. Recurrent Atrial Fibrillation After Catheter Ablation: Considerations For Repeat Ablation And Strategies To Optimize Success. *J Atr Fibrillation*. 2016;9(1): 1427. <https://doi.org/10.4022/jafib.1427>.
4. Wasmer K, Decherer DG, Köbe J, et al. Pulmonary vein reconnection and arrhythmia progression after antral linear catheter ablation of paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *Clin Res Cardiol*. 2016;105(9): 738-43. <https://doi.org/10.1007/s00392-016-0980-2>.
5. Philips T, Taghji P, El Haddad M, et al. Improving procedural and one-year outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation: the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol. *Europace*. 2018;20. <https://doi.org/10.1093/europace/eux376>.
6. Taghji P, El Haddad M, Philips T, et al. Evaluation of a Strategy Aiming to Enclose the Pulmonary Veins with Contiguous and Optimized Radiofrequency Lesions in Paroxysmal Atrial Fibrillation: A Pilot Study. *JACC Clin Electrophysiol*. 2018;4(1): 99-108. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.06.023>.

7. Stabile G, Schillaci V, Strisciuglio T, et al. In vivo biophysical characterization of very high power, short duration, temperature-controlled lesions. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2021;44(10): 1717-1723. <https://doi.org/10.1111/pace.14358>.
8. Wittkampf FH, Nakagawa H. RF catheter ablation: Lessons on lesions. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2006;29(11): 1285-97. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2006.00533.x>.
9. K Khaykin Y, Oosthuizen R, Zarnett L, et al. CARTO-guided vs. NavX-guided pulmonary vein antrum isolation and pulmonary vein antrum isolation performed without 3-D mapping: effect of the 3-D mapping system on procedure duration and fluoroscopy time. *J Interv Card Electrophysiol.* 2011;30(3): 233-40. <https://doi.org/10.1007/s10840-010-9538-9>.
10. Liu X, Gui C, Wen W, et al. Safety and Efficacy of High Power Shorter Duration Ablation Guided by Ablation Index or Lesion Size Index in Atrial Fibrillation Ablation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Interv Cardiol.* 2021;2021: 5591590. <https://doi.org/10.1155/2021/5591590>.
11. Ravi V, Poudyal A, Abid QU, et al. High-power short duration vs. conventional radiofrequency ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *Europace.* 2021;23(5): 710-721. <https://doi.org/10.1093/europace/eaab327>.
12. Bhaskaran A, Chik W, Pouliopoulos J, et al. Five seconds of 50-60 W radio frequency atrial ablations were transmural and safe: an in vitro mechanistic assessment and force-controlled in vivo validation. *Europace.* 2017;19(5): 874-880. <https://doi.org/10.1093/europace/eww077>.
13. Winkle RA, Mohanty S, Patrawala RA, et al. Low complication rates using high power (45-50 W) for short duration for atrial fibrillation ablations. *Heart Rhythm.* 2019;16(2): 165-169. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.11.031>.
14. Kotadia ID, Williams SE, O'Neill M. High-power, Short-duration Radiofrequency Ablation for the Treatment of AF. *Arrhythm Electrophysiol Rev.* 2020;8(4): 265-272. <https://doi.org/10.15420/aer.2019.09>.
15. Rozen G, Ptaszek LM, Zilberman I, et al. Safety and efficacy of delivering high-power short-duration radiofrequency ablation lesions utilizing a novel temperature sensing technology. *Europace.* 2018;20(FI_3): f444-f450. <https://doi.org/10.1093/europace/euy031>.
16. Ali-Ahmed F, Goyal V, Patel M, et al. High-power, low-flow, short-ablation duration-the key to avoid collateral injury? *J Interv Card Electrophysiol.* 2019;55(1): 9-16. <https://doi.org/10.1007/s10840-018-0473-5>.
17. Leshem E, Zilberman I, Tschabrunn CM, et al. High-Power and Short-Duration Ablation for Pulmonary Vein Isolation: Biophysical Characterization. *JACC Clin Electrophysiol.* 2018;4(4): 467-479. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.11.018>.
18. Reddy VY, Grimaldi M, De Potter T, et al. Pulmonary Vein Isolation With Very High Power, Short Duration, Temperature-Controlled Lesions: The QDOT-FAST Trial. *JACC Clin Electrophysiol.* 2019;5(7): 778-786. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2019.04.009>.
19. Barkagan M, Contreras-Valdes FM, Leshem E, et al. High-power and short-duration ablation for pulmonary vein isolation: Safety, efficacy, and long-term durability. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2018;29(9): 1287-1296. <https://doi.org/10.1111/jce.13651>.