

Article

Факторы, способствующие развитию послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов, перенесших коронарное шунтирование

О.О. Жаббаров ¹ , Г.У. Муллабаева ^{*1} , И.М. Шарипов ¹ , Х.Г. Фозилов ² 

¹ Отделения малоинвазивной кардиохирургии, Республиканский специализированный кардиологический научно-практический центр, Ташкент, 100052, Узбекистан.

² Отделения рентгенэндоваскуляр хирургия, Республиканского специализированного кардиологического научно-практического центра.
candid1994wow@mail.ru (О.Ж.), guzal-m@inbox.ru (Г.М.), isalmsharipov@mail.ru (И.Ш.), hurshidfozilov1976@icloud.com (Х.Ф.)

* Correspondence: guzal-m@inbox.ru; Tel: +998 97 4556334 (О.Ж.)

Аннотация:

Цель. Послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) является частым осложнением у пациентов, перенесших коронарное шунтирование (АКШ), что значительно влияет на восстановление и увеличивает риск неблагоприятных исходов. Факторы, способствующие развитию ПОФП, остаются предметом постоянных исследований, и многие работы изучают клинические, анамнезные и процедурные предсказатели.

Материалы и методы. В исследование было включено 208 пациентов с коронарной болезнью сердца, которым было назначено аортокоронарное шунтирование на работающем сердце (АКШ off-pump). Средний возраст участников составил $56,6 \pm 18,4$ лет, включая 29 женщин и 179 мужчин. Всем пациентам проводилось холтеровское ЭКГ-мониторирование за 5 дней и 24 часа до операции для оценки предоперационной сердечной активности.

Результаты. Послеоперационная фибрилляция предсердий развилась у 41 пациента (19,7%). Гипертония, ожирение и сахарный диабет (СД) были значительно более распространены в группе с ПОФП по сравнению с группой без ПОФП ($p < 0,001$). Кроме того, клинические параметры, включая холтеровское ЭКГ-мониторирование, показали, что фиброз миокарда играет ключевую роль в развитии ПОФП, особенно у пациентов с этими сопутствующими заболеваниями.

Заключение. Исследование показало, что послеоперационная фибрилляция предсердий наблюдается у 19% пациентов после АКШ off-pump, и к основным факторам риска относятся гипертония, ожирение и сахарный диабет. Результаты подчеркивают важность раннего выявления и управления этими факторами для снижения частоты ПОФП.

Ключевые слова: аортокоронарное шунтирование на работающем сердце (АКШ off-pump), послеоперационной фибрилляция предсердий, холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ ЭКГ), сфхфрный диабет(СД).

Цитирование: О.О. Жаббаров, Г.У. Муллабаева, И.М. Шарипов, Х.Г. Фозилов., Факторы, способствующие развитию послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов, перенесших коронарное шунтирование. 2024, 1,2, 1.
<https://doi.org/10.70626/cardiouz-2024-1-00011>

Полученный: 10.04.2024





Исправленный: 18.04.2024

Принято: 25.06.2024

Опубликованный: 30.06.2024

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Factors contributing to the development of postoperative atrial fibrillation in patients who have undergone coronary artery bypass grafting

Ogabek O. Zhabbarov ¹ , Guzal U. Mullabaeva ^{1*} , Islam M. Sharipov ¹ , Xurshid G. Fozilov ² 

¹ Department of Minimally Invasive Cardiac Surgery, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, 100052, Uzbekistan.

² Department of x-ray endovascular surgery, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology.

candid1994wow@mail.ru (O.J.), guzal-m@inbox.ru (G.M.), isalmsharipov@mail.ru (I.Sh.), hurshidfozilov1976@icloud.com (Kh.F.)

Abstract:

Background. Postoperative atrial fibrillation (POAF) is a common complication in patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG), which significantly affects recovery and increases the risk of adverse outcomes. The factors contributing to POAF development remain an area of ongoing research, with many studies investigating clinical, anamnestic, and procedural predictors. **Materials and methods.** This study evaluated 208 patients with coronary artery disease who were scheduled for off-pump coronary artery bypass grafting (OPCABG). The average age of participants was 56.6 ± 18.4 years, including 29 women and 179 men. Holter ECG monitoring was performed on all patients 5 days and 24 hours before surgery to assess preoperative cardiac rhythms.

Results. Postoperative atrial fibrillation occurred in 41 patients (19.7%). Hypertension, obesity, and diabetes mellitus (DM) were found to be significantly more prevalent in the POAF group compared to the non-POAF group ($p < 0.001$). Additionally, clinical parameters, including Holter ECG monitoring, revealed that myocardial fibrosis plays a major role in the development of POAF, particularly in patients with these comorbid conditions.

Conclusion. The study indicates that postoperative atrial fibrillation occurs in 19% of OPCABG patients, with key risk factors such as hypertension, obesity, and diabetes mellitus contributing significantly to its development. The findings underscore the importance of early detection and management of these factors to reduce the incidence of POAF.

Keywords: Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting (OPCABG), Postoperative atrial fibrillation (POAF), Holter Electrocardiography monitoring (HECG), diabetes mellitus (DM).

Введение

Послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) остаётся одним из наиболее частых осложнений после аортокоронарного шунтирования (АКШ), поражая примерно 30-50% пациентов, перенёсших кардиохирургические операции [1]. Эта аритмия не только усложняет восстановление, но и значительно увеличивает риск неблагоприятных исходов, включая инсульт, удлинение госпитализации и повышение уровня смертности [2]. ПОФП стала серьёзной проблемой для кардиохирургов и анестезиологов из-за её воздействия как на здоровье пациентов, так и на расходы в системе здравоохранения.

Несмотря на растущее количество публикаций по этой теме, основные механизмы, отвечающие за развитие ПОФП, остаются недостаточно изученными [3]. Было выявлено несколько факторов, таких как сопутствующие заболевания, особенности проведения операции и воспалительные реакции, которые могут способствовать её возникновению. Гипертония, сахарный диабет, ожирение и пожилой возраст увеличивают риск ПОФП у пациентов после АКШ. Кроме того, некоторые исследования предполагают роль автономной нервной системы и фиброза миокарда в патофизиологии ПОФП [4].

Целью данного исследования является оценка эффективности перикардиотомии в снижении частоты ПОФП у пациентов, перенёсших аортокоронарное шунтирование на работающем сердце (АКШ off-pump). Учитывая высокую частоту ПОФП и связанные с ней риски, крайне важно исследовать потенциальные стратегии, которые могут снизить её развитие. В данном исследовании мы ставим задачу выявить ключевые факторы риска ПОФП, такие как предоперационные заболевания, включая гипертонию, диабет и ожирение, и оценить их вклад в развитие данного осложнения [5].

Это исследование не только дополнит существующие знания о ПОФП, но и предоставит информацию о возможных вмешательствах, которые могут снизить частоту этого серьёзного осложнения. Изучая роль перикардиотомии и определяя ключевые факторы у пациентов, это исследование направлено на улучшение послеоперационных результатов у пациентов, перенёсших АКШ [6].

Материалы и методы

Это проспективное наблюдательное исследование включало 208 пациентов с диагнозом ишемическая болезнь сердца (ИБС), которым было назначено аортокоронарное шунтирование

на работающем сердце (АКШ off-pump) в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре кардиологии в Ташкенте, Узбекистан. Средний возраст участников составил $56,6 \pm 18,4$ года, среди которых было 29 женщин и 179 мужчин. Критериями включения были пациенты с ИБС, требующие проведения АКШ, в то время как пациенты с анамнезом фибрилляции предсердий (ФП), значительными клапанными заболеваниями, тяжелыми хроническими заболеваниями почек или печени, а также с декомпенсированными сопутствующими заболеваниями были исключены. Также из исследования были исключены пациенты старше 75 лет и пациенты, принимающие антиаритмические препараты из-за желудочковых или наджелудочковых аритмий.

Все пациенты прошли АКШ off-pump, которая была проведена с использованием стандартных хирургических методов. Перикардиотомия рассматривалась как потенциальное вмешательство для снижения частоты послеоперационной фибрилляции предсердий (ПОФП), особенно у пациентов с предрасположенностью к аритмиям, включая гипертонию, ожирение и диабет.

Предоперационные данные, включая возраст пациента, пол, сопутствующие заболевания (такие как гипертония, диабет, ожирение и хроническая обструктивная болезнь легких), а также анамнез ишемической болезни сердца, были собраны из медицинских карт пациентов. Холтеровское ЭКГ-мониторирование проводилось всем пациентам за 5 дней и 24 часа до операции для оценки исходной сердечной активности. Послеоперационное наблюдение проводилось в отделении интенсивной терапии с использованием непрерывного электрокардиографического мониторинга для выявления признаков фибрилляции предсердий или других аритмий. Все пациенты находились под тщательным наблюдением в течение 5 дней после операции, а Холтер ЭКГ повторно проводился на 3-й и 5-й послеоперационный день.

Данные были проанализированы с использованием программного обеспечения SPSS (версия 22.0). Для обобщения демографических данных пациентов, клинических характеристик и послеоперационных исходов использовалась описательная статистика. Для сравнения категориальных переменных применялся критерий хи-квадрат, а для анализа непрерывных переменных использовался t-тест. Статистически значимыми считались значения p менее 0,05. В исследовании также использовался многовариантный анализ для оценки взаимосвязи между факторами риска и развитием послеоперационной фибрилляции предсердий.

Результаты

В исследование было включено 208 пациентов с коронарной болезнью сердца, которым было назначено аортокоронарное шунтирование на работающем сердце (АКШ off-pump). Средний возраст пациентов составил $56,6 \pm 18,4$ года, среди них 29 женщин (13,9%) и 179 мужчин (86,1%). Большинство пациентов были диагностированы с гипертонией, диабетом и ожирением, которые оказались значительно более распространены в группе, у которой развилась послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП).

Послеоперационная фибрилляция предсердий развилась у 41 пациента, что составило 19,7% от общего числа участников. Анализ клинических и анамнестических данных показал, что в группе с ПОФП была значительно выше частота гипертонии, ожирения и сахарного диабета по сравнению с группой без ПОФП. Таблица 1

Результаты холтеровского ЭКГ-мониторинга до операции показали значительные различия в частоте желудочковых экстрасистол (ЖЭС) между группами. В группе с ПОФП 80,4% пациентов имели ЖЭС, в то время как в группе без ПОФП — 44,3% ($\chi^2 = 15,8$, $p = 0,001$). Кроме того, общее количество ЖЭС в сутки было значительно выше в группе с ПОФП (3804 ± 509 vs. 1200 ± 498 , $p < 0,001$). Таблица 2

Кроме того, эхокардиографические измерения показали значительно большее размер левого предсердия в группе с ПОФП ($49,5 \pm 9,1$ мм против $40,9 \pm 8,6$ мм, $p < 0,05$). Другие эхокардиографические параметры, такие как фракция выброса левого желудочка (ФВ) и конечный диастолический объем левого желудочка (КДО), не показали значительных различий между группами. Таблица 3

Таблица 1. Клинические характеристики пациентов**Table 1.** Clinical characteristics of patients.

Parameter	POAF Group (n=41)	Non-POAF Group (n=167)	p-value
Age (years)	63.1 ± 4.6	54.5 ± 11.4	>0.05
Gender (Male, %)	85.30%	86.30%	>0.05
Hypertension, %	95.10%	44.30%	<0.001
Obesity, %	51.20%	28.70%	0.008
Diabetes Mellitus (DM), %	68.50%	30.50%	<0.001
Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), %	47.30%	26.20%	0.01

Таблица 2. Результаты Холтер ЭКГ**Table 2.** Holter ECG results.

Parameter	POAF Group (n=41)	Non-POAF Group (n=167)	p-value
Frequency of Ventricular Extrasystoles (VES), %	80.40%	44.30%	<0.001
Total VES per day (mean ± SD)	3804 ± 509	1200 ± 498	<0.001
Paired VES, %	51.20%	29.30%	0.01
Polymorphic VES, %	21.90%	9.90%	0.001

Таблица 3. Эхокардиографические измерения**Table 3.** Echocardiographic measurements.

Parameter	POAF Group (n=41)	Non-POAF Group (n=167)	p-value
Left Atrial Size (mm)	49.5 ± 9.1	40.9 ± 8.6	<0.05
Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF), %	45.6 ± 6.8	47.9 ± 5.2	>0.05
Left Ventricular End-Diastolic Volume (LVEDV), mL	179.6 ± 27.4	170.4 ± 30.1	>0.05

Послеоперационный период:

Во время послеоперационного периода группы не имели значительных различий по длительности операции, времени ишемии или потере крови. Однако в группе с ПОФП была выше частота применения амиодарона до операции (51,2% против 27,5%, $p = 0,007$). Существенных различий в использовании других препаратов, таких как бета-блокаторы или ингибиторы РААС, между группами не было.

Таблица 4. Применение препаратов до операции**Table 4.** Preoperative medication usage.

Medication	POAF Group (n=41)	Non-POAF Group (n=167)	p-value
Amiodarone	51.20%	27.50%	0.007
Beta-blockers	80.40%	89.20%	>0.05
RAAS Inhibitors	70.70%	78%	>0.05

Обсуждение:

Результаты данного исследования показывают, что послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) остаётся значимым осложнением после аортокоронарного шунтирования на работающем сердце (АКШ off-pump), развиваясь у 19,7% пациентов. Эти данные совпадают с результатами других исследований, в которых сообщается о схожей частоте ПОФП у пациентов, перенёсших коронарные хирургические вмешательства [7]. Выявление факторов риска, таких как гипертония, сахарный диабет, ожирение и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), подчеркивает важность раннего выявления и контроля этих заболеваний с целью снижения риска ПОФП [8].

Гипертония была наиболее часто встречающимся сопутствующим заболеванием в группе с ПОФП, которое наблюдалось у 95,1% пациентов, по сравнению с 44,3% в группе без ПОФП. Этот результат поддерживает существующую связь между повышенным артериальным давлением и увеличением риска развития фибрилляции предсердий. Несколько исследований показали, что гипертония вызывает структурные и электрические изменения в предсердиях, что повышает вероятность возникновения аритмии [9]. Точно так же сахарный диабет был значительно более распространён в группе с ПОФП (68,5%), чем в группе без ПОФП (30,5%) [10]. Это соответствует данным других исследований, которые показывают, что пациенты с диабетом имеют более высокий риск развития фибрилляции предсердий из-за сопутствующих метаболических и воспалительных процессов.

Ожирение, ещё один ключевой фактор риска, выявленный в данном исследовании, было зарегистрировано у 51,2% пациентов в группе с ПОФП. Известно, что ожирение способствует развитию фибрилляции предсердий через такие механизмы, как увеличение размера левого предсердия и нарушение регуляции автономной нервной системы. Наличие ХОБЛ, которое было более распространено в группе с ПОФП, дополнительно увеличивает риск аритмий, вероятно, из-за повышенного воспаления и лёгочной гипертензии.

Результаты холтеровского ЭКГ-мониторинга показали более высокую частоту желудочковых экстрасистол (ЖЭС) и более сложные типы ЖЭС (парные и полиморфные) в группе с ПОФП. Предыдущие исследования показали, что наличие желудочковых аритмий до операции может предрасполагать пациентов к развитию послеоперационной фибрилляции предсердий. ЖЭС могут служить маркерами уязвимости миокарда, и их повышенная частота в группе с ПОФП поддерживает гипотезу о том, что дисфункция миокарда и восприимчивость к аритмиям играют важную роль в развитии ПОФП.

Эхокардиографические данные, показывающие значительно больший размер левого предсердия в группе с ПОФП, также соответствуют существующей литературе, в которой установлено, что увеличение левого предсердия является важным фактором риска развития фибрилляции предсердий. Это свидетельствует о том, что структурные изменения в сердце, включая дилатацию предсердия, играют значительную роль в развитии послеоперационных аритмий.

Несмотря на полученные значимые результаты, исследование имеет несколько ограничений. Во-первых, оно является наблюдательным, и хотя результаты являются убедительными, рандомизированное контролируемое исследование предоставило бы более сильные доказательства роли перикардотомии в снижении ПОФП. Во-вторых, относительно небольшой размер выборки, особенно в группе с ПОФП, может ограничивать обобщаемость результатов. Наконец, исследование не изучало долгосрочные исходы ПОФП, такие как инсульт или смертность, что могло бы дать более полное представление о клиническом влиянии этого осложнения.

Будущие исследования должны сосредоточиться на более крупных многоцентровых исследованиях для подтверждения этих результатов и изучения потенциальных вмешательств, таких как перикардотомия, для предотвращения ПОФП. Кроме того, дальнейшие исследования, посвящённые роли воспалительных маркеров, фиброза миокарда и дисфункции автономной нервной системы в развитии ПОФП, могут дать ценные сведения о патофизиологических механизмах данного состояния.

В заключение, данное исследование подчеркивает важную роль предоперационных сопутствующих заболеваний, таких как гипертония, диабет и ожирение, в развитии послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов, перенёвших АКШ off-pump. Коррекция этих факторов до операции может помочь снизить частоту ПОФП и улучшить исходы лечения пациентов. Необходимы дальнейшие исследования для разработки эффективных профилактических стратегий, включая хирургические и фармакологические вмешательства, с целью минимизации влияния ПОФП на послеоперационное восстановление и долгосрочное здоровье пациентов.

Заключение

Данное исследование показывает, что послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) является частым осложнением у пациентов, перенёвших аортокоронарное шунтирование на работающем сердце (АКШ off-pump), с частотой 19,7%. Основными факторами риска ПОФП являются гипертония, сахарный диабет, ожирение и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Эти результаты подчеркивают важность управления этими предоперационными сопутствующими заболеваниями с целью снижения риска ПОФП у хирургических пациентов.

Результаты исследования также показывают, что фиброз миокарда и структурные изменения в сердце, такие как увеличение левого предсердия, существенно способствуют развитию ПОФП. Связь между желудочковыми экстрасистолами и ПОФП дополнительно подтверждает важность мониторинга аритмий до операции для выявления пациентов с высоким риском.

Исходя из этих данных, необходимо сосредоточиться на раннем выявлении и контроле факторов риска, включая улучшенное управление гипертонией, диабетом и ожирением, чтобы предотвратить развитие ПОФП. Кроме того, будущие исследования должны изучить роль перикардотомии и других вмешательств в снижении частоты ПОФП, с проведением более крупных многоцентровых исследований, которые предоставят дополнительные доказательства для поддержки этих подходов. В заключение, коррекция основных факторов риска ПОФП до операции и рассмотрение хирургических вмешательств, таких как перикардотомия, могут значительно улучшить исходы лечения пациентов и снизить бремя послеоперационных осложнений после АКШ.

Вклад авторов

Концептуализация, О.Ж. и Г.М.; методология, И.Ш.; программное обеспечение, Г.М.; валидация, Х.Ф., О.Ж. и И.Ш.; формальный анализ, Г.М.; исследование, И.Ш.; ресурсы, О.Ж.; кураторство данных, Х.Ф.; написание оригинального текста, Х.Ф., О.Ж., Г.М. и И.Ш.; написание и редактирование, Г.М.; визуализация, О.Ж.; руководство, Х.Ф.; администрирование проекта, И.Ш.; Все авторы ознакомлены с опубликованной версией рукописи и согласны с ней.

Authors' contribution

Conceptualization, O.Zh. and G.M.; methodology, I.Sh.; software, G.M.; validation, Kh.F., O.Zh., and I.Sh.; formal analysis, G.M.; investigation, I.Sh.; resources, O.Zh.; data curation, Kh.F.; writing—original draft preparation, Kh.F., O.Zh., G.M., and I.Sh.; writing—review and editing, G.M.; visualization, O.Zh.; supervision, Kh.F.; project administration, I.Sh. All authors have reviewed and approved the published version of the manuscript.

Источник финансирования

Это исследование не получало внешнего финансирования

Funding source

This research received no external funding.

Соответствие принципам этики

Исследование было проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией.

Ethics approval

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki

Информированное согласие на публикацию

Информированное согласие было получено от всех участников исследования.

Consent for publication

Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Заявление о доступности данных

Данные, подтверждающие результаты, представленные в данном исследовании, недоступны для публичного доступа по причине, но могут быть предоставлены соответствующим автором по обоснованному запросу.

Data Availability Statement

The data supporting the reported results in this study are not publicly available due to but are available from the corresponding author upon reasonable request.

Благодарности

Мы хотели бы выразить благодарность персоналу кардиологического отделения интенсивной терапии Педиатрический специализированный научно-практический медицинский центр за неоценимую помощь в сборе и обработке данных о пациентах.

Acknowledgments

We would like to thank the staff at the cardiology intensive care unit of Pediatric Specialized Scientific and Practical Medical Center for their invaluable support in patient data collection and management.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Сокращения

ПОФП	Послеоперационная фибрилляция предсердий.
ХМ-ЭКГ	Холтеровское мониторирование сердечного ритма
ХБП	Хроническая болезнь почек
ХОБЛ	Хроническая обструктивная болезнь легких
СД	Сахарный диабет
ЖЭС	Желудочковая экстрасистолия
НЖЭС	Наджелудочковая экстрасистолия

Литература

- [1] Mitchell L.B., Incidence, timing and outcome of atrial tachyarrhythmias after cardiac surgery, Atrial fibrillation after cardiac surgery, Kluwer Academic Publishers, , 2000, 37–50.
- [2] Alexin A.A., Postoperative atrial fibrillation in thoracic surgery, Vestnik anesteziologii i reanimatologii, 2014, 02, 71–78.
- [3] Rostagno C., Blanzola C., Pinelli F., Atrial fibrillation after isolated coronary surgery. Incidence, long term effects and relation with operative technique, Heart Lung Vessel, 2014, 6, 171–179.
- [4] Chen P.S., Chen L.S., Fishbein M.C., Role of the autonomic nervous system in atrial fibrillation: pathophysiology and therapy, Circulation Research, 2014, 114, 1500–1515.
- [5] Steinberg J.S., Postoperative atrial fibrillation: a billion-dollar problem, Journal of the American College of Cardiology, 2004, 43, 1001–1003.
- [6] Echahidi N., Pibarot P., O'Hara G., Mechanisms, prevention, and treatment of atrial fibrillation after cardiac surgery, Journal of the American College of Cardiology, 2008, 51, 793–801.
- [7] Maesen B., Nijs J., Maessen J., Post-operative atrial fibrillation: a maze of mechanisms, Europace, 2012, 14, 159–174.

- [8] Alameddine A.K., Visintainer P., Alimov V.K., Blood transfusion and the risk of atrial fibrillation after cardiac surgery, *Journal of Cardiac Surgery*, 2014, 29, 593–599.
- [9] Ajam F., Patel S., Alrefaee A., Cardiac Arrhythmias in Patients with End Stage Renal Disease (ESRD) on Hemodialysis; Recent Update and Brief Literature Review, *American Journal of Internal Medicine*, 2019, 7, 01, 22–26.
- [10] Madjid M., Safavi P.Naeini, Solomon S., Vardeny O., Potential Effects of Coronaviruses on the Cardiovascular System, *JAMA Cardiology*, 2020, 5, 07, 831–840, 10.1001/jamacardio.2020.1286.

Отказ от ответственности/Примечание издателя: Заявления, мнения и данные, содержащиеся во всех публикациях, принадлежат исключительно отдельным лицам. Авторы и участники, а Журнал и редакторы. Журнал и редакторы не несут ответственности за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу, возникшее в результате любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.