

© Коллектив авторов, 2023
УДК 616.15-008.1
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18089>
ISSN – 2073-8137

ВЛИЯНИЕ ИМПЛАНТАЦИИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА НА СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, В. О. Поваров, О. Н. Журина, С. А. Исаков

Рязанский государственный медицинский университет, Российская Федерация

INFLUENCE OF PACEMAKER IMPLANTATION ON THE HEMOSTASIS SYSTEM OF PATIENTS IN EARLY POSTOPERATIVE PERIOD

Kalinin R. E., Suchkov I. A., Povarov V. O., Zhurina O. N., Isakov S. A.

Ryazan State Medical University, Russian Federation

Проведена оценка влияния имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) на систему гемостаза пациентов в раннем послеоперационном периоде. В исследование включено 42 пациента с показаниями к имплантации ЭКС. Всем пациентам до и через 7 дней после операции производился забор венозной крови для определения маркеров системы гемостаза – фактора Виллебранда (vWF), фибриногена (FI), факторов свертывания крови VIII (FVIII) и IX (FIX), D-димера, антитромбина III (AT III), протеина С (PrC). Значимые изменения отмечены для уровня фибриногена ($2,86 \pm 0,78$ и $3,3 \pm 0,75$ г/л) и D-димера – 300 (300–700) и 500 (300–1000) мкг/л DDU. Через 7 дней после операции активность FVIII и FIX была ниже у пациентов с синдромом слабости синусового узла (СССУ) по сравнению с пациентами с перманентной формой фибрилляции предсердий (ФП). Имплантация ЭКС приводит к сдвигу баланса системы гемостаза в сторону гиперкоагуляции, сохраняющемуся как минимум в течение 7 дней после операции, что может повышать риски тромботических осложнений. Наиболее склонны к гиперкоагуляции до и после имплантации ЭКС пациенты с перманентной формой ФП, наименее склонны – пациенты с СССУ.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые имплантируемые электронные устройства, электрокардиостимулятор, система гемостаза, коагуляция

The effect of implantation of an electrocardiostimulator (ECS) on the hemostasis system of patients in the early postoperative period was evaluated. The study included 42 patients with indications for ECS implantation. Before and 7 days after surgery, all patients underwent venous blood sampling to determine the markers of the hemostasis system – von Willebrand factor, fibrinogen, blood coagulation factor VIII (FVIII), blood coagulation factor IX (FIX), D-dimer, antithrombin III, protein C. Significant changes were noted for the level of fibrinogen (2.86 ± 0.78 and 3.3 ± 0.75 g/l) and D-dimer (300 (300–700) and 500 (300–1000) μ g/l DDU). 7 days after surgery, the activity of FVIII and FIX was lower in patients with sick sinus syndrome (SSS) compared with patients with permanent atrial fibrillation (AF) ($p=0.007$ and $p=0.008$) and atrioventricular block ($p=0.017$ and $p=0.013$). ECS implantation leads to a shift in the balance of the hemostasis system towards hypercoagulation, which persists for at least 7 days after surgery, which may increase the risk of thrombotic complications. The most prone to hypercoagulability before and after ECS implantation are patients with permanent AF, the least prone to hypercoagulability are patients with SSS.

Keywords: cardiac implantable electronic devices, pacemaker, hemostasis system, coagulation

Для цитирования: Калинин Р. Е., Сучков И. А., Поваров В. О., Журина О. Н., Исаков С. А. ВЛИЯНИЕ ИМПЛАНТАЦИИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА НА СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ. *Medical News of North Caucasus*. 2023;18(4):378-382. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18089>

For citation: Kalinin R. E., Suchkov I. A., Povarov V. O., Zhurina O. N., Isakov S. A. INFLUENCE OF PACEMAKER IMPLANTATION ON THE HEMOSTASIS SYSTEM OF PATIENTS IN EARLY POSTOPERATIVE PERIOD. *Medical News of North Caucasus*. 2023;18(4):378-382. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18089> (In Russ.)

АТ III – антитромбин III
ИМТ – индекс массы тела
СИЭУ – сердечно-сосудистые имплантируемые электронные устройства
СССУ – синдром слабости синусового узла
ФК – функциональный класс
ФП – фибрилляция предсердий
ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЭКС – электрокардиостимулятор
FI – фибриноген
FIX – фактор свертывания крови IX
FVIII – фактор свертывания крови VIII
NYHA – New York Heart Association
PrC – протеин C
vWF – фактор фон Виллебранда

Ключевыми функциями системы гемостаза человека являются поддержание жидкого состояния крови и предотвращение кровопотери. Эти функции реализуются при участии большого количества клеток крови и сосудистой стенки, плазменных факторов свертывания крови и естественных антикоагулянтов, фибринолитической системы и ряда других компонентов [1, 2].

В норме состояние системы гемостаза слегка сдвинуто в сторону гипокоагуляции [2]. Различные физиологические и патологические процессы способны изменять баланс системы, приводя к сдвигам в ту или иную сторону, что может способствовать развитию тромбозомболических или геморрагических осложнений [3–5].

Одним из факторов, влияющих на систему гемостаза, является хирургическое вмешательство. Гиперкоагуляционный синдром в послеоперационном периоде сопровождает вмешательства в абдоминальной хирургии, травматологии и ортопедии, онкологии, сердечно-сосудистой хирургии и др. [4–8].

Имплантация сердечно-сосудистого имплантируемого электронного устройства (СИЭУ) – оперативное вмешательство, сопровождающееся проведением электродов через вены в камеры сердца для выполнения электрокардиостимуляции, кардиоверсии/дефибрилляции, синхронизации камер сердца. Процедура уникальна двойственностью изменений в балансе системы гемостаза. С одной стороны, имплантация обеспечивает сдвиг баланса в сторону гиперкоагуляции за счет повреждения венозной стенки, периоперационного стресса, нахождения электродов как инородных тел в венозной системе. С другой – нормализация ритма и синхронизация работы камер сердца улучшают его функцию, частично корригируя хроническую сердечную недостаточность (ХСН) и сдвигая баланс в сторону гипокоагуляции [8–10].

Целью исследования является оценка влияния имплантации СИЭУ на систему гемостаза пациентов в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В проспективное исследование (ClinicalTrials.gov ID NCT04499612) вошли 42 пациента (21 мужчина и 21 женщина), которым была показана имплантация СИЭУ – электрокардиостимулятора (ЭКС). Средний возраст пациентов составил 73,9 (8,1; ДИ 95 % 70,8–77,1) года, средний индекс массы тела (ИМТ) – 26 (24–29) кг/м². Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Всем пациентам до имплантации ЭКС и через 7 дней после нее производился забор периферической венозной крови для определения ряда маркеров системы гемостаза – фактора фон Виллебранда (vWF), фибриногена (FII), фактора свертывания крови VIII (FVIII), фактора свертывания крови IX (FIX), D-димера, антитромбина III (AT III), протеина С (PrC). Определение большинства показателей производилось в Научно-клиническом центре гематологии, онкологии, иммунологии университета с применением автоматического коагулометра SYSMEX CA 660 (Япония) и реагентов компании SIEMENS. Определение уровня D-димера проводилось методом микролатексной агглютинации.

Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS 26 (Statistical Package for the Social Sciences). Распределение показателей оценивалось по критерию Шапиро – Уилка. Описательная статистика качественных показателей представлена частотами (%), количественных при нормальном

распределении – средней арифметической, средним квадратическим отклонением и 95 % доверительным интервалом, при распределении, отличном от нормального, – медианой и межквартильным интервалом. Аналитическая статистика производилась с использованием критериев Стьюдента, Уилкоксона, Манна – Уитни, Фридмана, Краскела – Уоллиса, однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), корреляционного анализа Пирсона, Спирмена. Критический уровень значимости – $p < 0,05$ (двусторонняя p).

Таблица 1

**Клиническая характеристика
исследуемых пациентов**

Показатель	Распределение
Основное заболевание (показание к ЭКС)	
Атриовентрикулярная блокада, n (%)	20 (47,6)
Перманентная форма фибрилляции предсердий с замедлением атриовентрикулярного проведения, n (%)	13 (31)
Синдром слабости синусового узла и пароксизмальная/персистирующая форма фибрилляции предсердий, n (%)	9 (21,4)
Сопутствующие заболевания и состояния	
Хроническая сердечная недостаточность по NYHA, n (%)	42 (100)
Функциональный класс 1, n (%)	0 (0)
Функциональный класс 2, n (%)	17 (40,5)
Функциональный класс 3, n (%)	25 (59,5)
Функциональный класс 4, n (%)	0 (0)
Гипертоническая болезнь, n (%)	41 (97,6)
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	42 (100)
Стенокардия напряжения, n (%)	9 (21,4)
Сахарный диабет 2 типа, n (%)	14 (33,3)
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	7 (16,6)
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	3 (7,1)

Результаты и обсуждение. Всем пациентам в соответствии с показаниями были успешно имплантированы ЭКС, в 13 (31 %) случаях однокамерные, в 29 (69 %) – двухкамерные. Операция проводилась по стандартной методике, все ЭКС имплантированы с левой стороны. В качестве сосудистого доступа в 41 случае использовалась головная вена, в одном случае была пункция подключичной вены по методике Сельдингера. Послеоперационный период протекал без особенностей.

В качестве антитромботической терапии 22 (52,4 %) пациента с фибрилляцией предсердий (ФП), имеющих ≥ 2 баллов по шкале CHA₂DS₂Vasc, получали антикоагулянты: 20 (47,6 %) новые оральные антикоагулянты (ривароксабан или апиксабан в стандартной дозировке), 2 (4,8 %) – антагонисты витамина К (варфарин по схеме). Остальные 20 (47,6 %) пациентов в связи с наличием ишемической болезни сердца принимали антиагреганты (ацетилсалициловую кислоту 100 мг/сут). Антикоагулянты отменялись за сутки до операции, приём их возобновлялся через сутки после, антиагреганты не отменялись.

В таблице 2 отражена динамика исследуемых показателей. Значимые изменения через 7 дней после имплантации ЭКС получены для уровня фибриногена ($p = 0,005$) и D-димера ($p = 0,023$).

Таблица 2
Динамика маркеров системы гемостаза
до и после операции

Показатель	До операции	После операции
vWF, %	320 (160–640)	320 (320–640)
*FII, г/л	2,86 (95 % ДИ 2,56–3,16)	3,3 (95 % ДИ 3,01–3,59)
FVIII, %	80,2 (67,1–101,2)	80,6 (58,7–96,8)
FIX, %	85,9 (67,9–107,2)	81,7 (69,5–87,4)
*D-димер, мкг/л DDU	300 (300–700)	500 (300–1000)
AT III, %	102,1 (92,9–106,3)	101,6 (93,8–108,7)
PrC, %	102 (95 % ДИ 95,3–108,6)	99,8 (95 % ДИ 92,3–107,2)

Примечание: * – значимые изменения показателей ($p < 0,05$), vWF – фактор фон Виллебранда, FII – фибриноген, FVIII – фактор свертывания крови VIII, FIX – фактор свертывания крови IX, AT III – антитромбин III, PrC – протеин С.

При оценке показателей в зависимости от основного заболевания значимые различия выявлены для активности FVIII и FIX через 7 дней после операции (табл. 3). Активность FVIII и FIX была ниже у пациентов с синдромом слабости синусового узла (СССУ) по сравнению с пациентами с перманентной формой ФП ($p = 0,007$ и $p = 0,008$ соответственно). Отмечены значимые изменения уровня D-димера через 7 дней после имплантации для пациентов с перманентной формой ФП ($p = 0,028$) и АВ-блокадой ($p = 0,028$).

Таблица 3
Динамика маркеров системы гемостаза
у пациентов в зависимости
от основного заболевания

Показатель	Перманентная ФП	АВ-блокада	СССУ
vWF, %	320 (160–640)	640 (160–640)	320 (240–480)
	640 (320–640)	320 (320–320)	480 (320–640)
FII, г/л	3,3 (95 % ДИ 2,75–3,84)	2,52 (95 % ДИ 2–3,05)	2,7 (95 % ДИ 2,17–3,3)
	3,54 (95 % ДИ 3,03–4,05)	3,33 (95 % ДИ 2,8–3,9)	2,98 (95 % ДИ 2,34–3,61)
FVIII, %	89,5 (78,8–116,3)	80 (66,5–87,5)	72,2 (62–102,2)
	91,7 (80,2–127,9)	83 (68,1–97,5)	58,3 (54,8–61,5)*
FIX, %	94,5 (86,9–110,5)	78,4 (69,8–84,9)	77,2 (57,8–99,4)
	87,1 (77,3–92,2)	82,6 (78,7–92,2)	68,3 (55–75,1)*
D-димер, мкг/л DDU	300 (200–1000)	300 (300–700)	300 (200–500)
	650 (300–1000)	600 (500–1000)	500 (300–500)
AT III, %	98,6 (94,8–103,3)	102,2 (89,8–105,5)	107 (89,9–110)
	101,6 (94,6–104,4)	98,9 (93–109,4)	107,1 (92,8–117,7)
PrC, %	96,3 (95 % ДИ 86,7–105,9)	109 (95 % ДИ 94,1–123)	100,3 (95 % ДИ 87,9–112,6)
	94,5 (95 % ДИ 82–106,9)	108 (95 % ДИ 96,1–119,8)	96,1 (95 % ДИ 77,1–115,2)

Примечание: см. таблицу 2.

Через 7 дней после имплантации однокамерного ЭКС активность FVIII была выше, чем после имплантации двухкамерного – 91,7 (80,2–127,9) и 65,7 (57,8–83,7) % соответственно ($p = 0,044$).

Пациенты с острым нарушением мозгового кровообращения в анамнезе имели исходно более высокий уровень D-димера – 1500 (1000–2000) против 300 (300–700) мкг/л DDU ($p = 0,028$). Уровень D-димера до операции также был выше у пациентов с ХСН 3 функционального класса (ФК) по сравнению с 2 ФК – 700 (300–1000) против 300 (200–500) мкг/л DDU ($p = 0,033$). Различий исследуемых показателей при остальных сопутствующих заболеваниях и состояниях, вариантах антитромботической терапии и особенностях оперативного вмешательства не выявлено ($p > 0,05$).

При корреляционном анализе до и после операции обнаружены обратные связи между активностью AT III ($r = -0,685$ и $r = -0,48$), PrC ($r = -0,717$ и $r = -0,688$) и возрастом пациентов. Уровень фибриногена ($r = +0,385$) и активность FIX ($r = +0,53$) до операции положительно коррелировали с ИМТ.

Гиперкоагуляционный синдром в послеоперационном периоде – известный фактор риска тромботических осложнений. Хирургическая травма, анестезия, местное кровотечение запускают воспалительный процесс. Медиаторы воспаления повышают количество и активность тромбоцитов, уровень фибриногена, продукцию тканевого фактора и ингибитора активатора плазминогена, тормозится работа естественных антикоагулянтов и фибринолитической системы. Периоперационный стресс сопровождается активацией симпатической нервной системы и выработкой катехоламинов, что повышает способность тромбоцитов к агрегации, активность FVIII и vWF. Все эти факторы способствуют смещению баланса в сторону гиперкоагуляции [6, 7, 11–13].

В настоящем исследовании гиперкоагуляция сохранялась спустя неделю после операции, что подтверждается повышенными уровнями фибриногена и D-димера. По данным литературы период гиперкоагуляции колеблется от 5–6 до 28 дней после операции [6, 7, 12]. После имплантации СИЭУ сдвиг в сторону гиперкоагуляции может сохраняться в течение месяца [8].

Несмотря на простоту, миниинвазивность и скоротечность процедуры имплантации СИЭУ, возникновение гиперкоагуляционного синдрома в раннем послеоперационном периоде возможно. Так, X. Zhang и соавт. через 7 дней после имплантации ЭКС наблюдали повышение уровня фибриногена, D-димера, тканевого фактора и активности FVIII и vWF, в том числе при сравнении с показателями пациентов группы контроля [14]. В исследовании J. Lelakowski с соавт. со схожими сроками наблюдения был отмечен рост не только маркеров системы гемостаза – фибриногена, D-димера, тканевого фактора, ингибитора активатора плазминогена-1, фактора свертывания крови VII, но и маркеров воспаления – интерлейкина-6 и С-реактивного белка [15].

По основному заболеванию наибольшей склонностью к гиперкоагуляции обладали пациенты с перманентной формой ФП, как до, так и после имплантации ЭКС. Противоположностью им являются больные с СССУ и пароксизмальной/персистирующей формой ФП. У пациентов с перманентной ФП наблюдается стаз крови в ушках предсердий, десинхронизация работы предсердий и желудочков, прогрессирует ХСН, что способствует гиперкоагуляции, усиливающейся на фоне оперативного вмешательства. Пациенты с СССУ сохраняют синусовый ритм и поэтому, возможно, показали наименьший сдвиг в сторону гиперкоагуляции на фоне антикоагулянтной терапии. Промежуточное

положение занимают пациенты с АВ-блокадами, у которых, как и у пациентов с перманентной ФП, нарушена синхронизация работы камер сердца, наблюдается выраженная брадикардия и ХСН, что отражает их склонность к гиперкоагуляции [16,17].

Повышенная активность FVIII и сравнительное превышение значений других показателей гемостаза у пациентов с одноканальными ЭКС по сравнению с двухканальными связано, вероятно, с тем, что одноканальные устройства имплантировались пациентам с перманентной ФП. Вполне логичным представляется сравнительно высокий уровень D-димера у пациентов с ХСН 3 ФК, выраженность которой определяет склонность пациентов к гиперкоагуляции [10,18].

Как показал корреляционный анализ, активность естественных антикоагулянтов падает с возрастом пациентов, что вполне согласуется с полученными ранее данными, согласно которым у пациентов старше 50 лет отмечалось пропорциональное возрасту снижение активности AT III, PrC и протеина S, преимущественно у мужчин [18, 19].

Уровень фибриногена и активность FIX положительно коррелировали с ИМТ пациентов. Избыточный вес, как известно, часто сопряжен с хроническим воспалительным процессом в организме, который стимулирует прокоагулянты в эндотелии, увеличивает активность тромбоцитов, ускоряет генерацию тромбина и тормозит активность фибринолитической системы за счет повышенной выработки ингибитора активатора плазминогена-1, что было показано на примере травматологических больных с ожирением, имеющих

высокий риск венозных тромбозомболических осложнений и полиорганной недостаточности [20].

Таким образом, изучение влияния имплантации СИЭУ на систему гемостаза важно не только в теоретических целях. Получение полного представления о динамике маркеров системы гемостаза, их взаимосвязей с послеоперационными осложнениями позволит подойти к разработке эффективных алгоритмов диагностики, прогнозирования, лечения и профилактики гиперкоагуляционных осложнений, улучшив качество жизни пациентов с СИЭУ.

Заключение. Оперативное вмешательство по имплантации ЭКС приводит к сдвигу баланса системы гемостаза в сторону гиперкоагуляции, сохраняющемуся как минимум в течение 7 дней после операции, что может повышать риски тромботических осложнений. Наиболее склонны к гиперкоагуляции до и после имплантации СИЭУ пациенты с перманентной формой ФП, наименее склонны пациенты с СССУ. Необходимо продолжить исследование системы гемостаза у пациентов с СИЭУ для полной оценки динамики ее маркеров и поиска взаимосвязей с возможными тромбозомболическими осложнениями и сердечно-сосудистыми событиями в раннем и позднем послеоперационном периодах.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90109.

Литература/References

1. Мусинов И. М. Система гемостаза. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2016;3(55):167-170. [Musinov I. M. Hemostasis system. *Vestnik rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii-Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. – *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2016;3(55):167-170. (In Russ.)].
2. Smith S. A., Travers R. J., Morrissey J. H. How it all starts: Initiation of the clotting cascade. *Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.* 2015;50(4):326-336. <https://doi.org/10.3109/10409238.2015.1050550>
3. Winter W. E., Greene D. N., Beal S. G., Isom J. A., Manning H. [et al.]. Clotting factors: Clinical biochemistry and their roles as plasma enzymes. *Adv. Clin. Chem.* 2020;94:31-84. <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2019.07.008>
4. Downes K., Megy K., Duarte D., Vries M., Gebhart J. [et al.]. Diagnostic high-throughput sequencing of 2396 patients with bleeding, thrombotic, and platelet disorders. *Blood*. 2019;5:134(23):2082-2091. <https://doi.org/10.1182/blood.2018891192>
5. Зыкова Т. А., Владимиров Л. Ю., Кателническая О. В., Маслов А. А., Шевякова Е. А. [и др.]. Изучение распространенности полиморфных вариантов генов факторов свертывания крови у онкологических больных. *Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова*. 2020;28(1):44-56. [Zykova T. A., Vladimirova L. Ju., Katelnickaja O. V., Maslov A. A., Shevjakova E. A. [et al.]. A study of prevalence of polymorphic variants of genes of blood coagulation factors in oncological patients. *Rossysky mediko-biologicheskij vestnik im. akademika I. P. Pavlova*. – *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2020;28(1):44-56. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ202028144-56>
6. Венгер И. К., Русин В. И., Костив С. Я., Зарудна О. И., Костив О. И. Гиперкоагуляционный синдром раннего послеоперационного периода – фактор венозного тромбозомболизма. *Новости хирургии*. 2017;25(3):267-272. [Venher I. K., Rusin V. I., Kostiv S. Y., Zarudna O. I., Kostiv O. I. Hypercoagulable Syndrome in the Early Postoperative Period is a Factor of Venous Thromboembolism. *Novosti Khirurgii*. – *Surgery news*. 2017;25(3):267-272. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2017.3.267>
7. Антропова И. П., Рейно Е. В., Юшков Б. Г. Клоттинговые тесты и молекулярные маркеры в оценке коагуляционных изменений на фоне антитромботической профилактики дабигатраном после крупных ортопедических операций. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017;62(1):25-30. [Antropova I. P., Reino E. V., Yushkov B. G. The clotting tests and molecular markers in evaluating of coagulation alterations against the background of anti-thrombotic prevention by Dabigatran after large orthopedic operations. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. – *Klin. Lab. Diagn.* 2017;62(1):25-30. (In Russ.)].
8. Калинин Р. Е., Сучков И. А., Мжаванадзе Н. Д., Поваров В. О. Динамика показателей коагулограммы и их взаимосвязь с венозными тромбозомболическими осложнениями у пациентов с сердечно-сосудистыми имплантируемыми электронными устройствами. *Флебология*. 2019;13(1):21-26. [Kalinin R. E., Suchkov I. A., Mzhavanadze N. D., Povarov V. O. Dynamics of Coagulation Parameters and Their Relationship with Venous Thromboembolic Events in Patients with Cardiac Implantable Electronic Devices. *Flebologiya*. – *Phlebology*. 2019;13(1):21-26. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/flebo20191301121>
9. Калинин Р. Е., Сучков И. А., Шитов И. И., Мжаванадзе Н. Д., Поваров В. О. Венозные тромбозомболические осложнения у пациентов с сердечно-сосудистыми имплантируемыми электронными устройствами. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(4):69-74. [Kalinin R. E., Suchkov I. A., Shitov I. I., Mzhavanadze N. D., Povarov V. O. Venous thromboembolism in patients with cardiac implantable electronic devices. *Angiologiya i sosedistaja hirurgija*. – *Angiology and vascular surgery*. 2017;23(4):69-74. (In Russ.)].
10. Калинин Р. Е., Сучков И. А., Мжаванадзе Н. Д., Поваров В. О. Дисфункция эндотелия у пациентов с имплантируемыми сердечно-сосудистыми электронными устройствами (обзор литературы). *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2016;3:84-92. [Kalinin R. E., Suchkov I. A., Mzhavanadze N. D., Povarov V. O. Endothelial dysfunction in patients with cardiac implantable electronic devices (literature review). *Nauka molodyh (Eruditio Juvenium)*. – *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2016;3:84-92. (In Russ.)].
11. von Känel R., Heimgartner N., Stutz M., Zuccarello-Hackl C., Hänsel A. [et al.]. Prothrombotic response to norepinephrine infusion, mimicking norepinephrine stress-reactivity effects, is partly mediated by α -adrenergic mechanisms. *Psychoneuroendocrinology*. 2019;105:44-50. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.09.018>

12. Ulrych J., Kvasnicka T., Fryba V., Komarc M., Malikova I. [et al.]. 28 day post-operative persisted hypercoagulability after surgery for benign diseases: a prospective cohort study. *BMC Surg.* 2016;16:16. <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0128-3>
13. Jackson S. P., Darbousset R., Schoenwaelder S. M. Thromboinflammation: challenges of therapeutically targeting coagulation and other host defense mechanisms. *Blood.* 2019;133(9):906-918. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-11-882993>
14. Zhang X., Li Y., Wang N., Zhang C., Zhang D., Li Q. Effects of permanent cardiac pacemaker implantation on vascular endothelial function, blood coagulation and cardiac function in patients with bradycardia. *Exp. Ther. Med.* 2018;16(6):4717-4721. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.6808>
15. Lelakowski J., Domagala T. B., Rydlewska A., Januszek R., Kotula Horowitz K. [et al.]. Effect of selected prothrombotic and proinflammatory factors on the incidence of venous thrombosis after pacemaker implantation. *Kardiol. Pol.* 2012;70(3):260-267.
16. Amerena J., Ridley D. An Update on Anticoagulation in Atrial Fibrillation. *Heart Lung. Circ.* 2017;26(9):911-917. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2017.05.131>
17. van den Berg V. J., Bouwens E., Umans V. A. W. M., de Maat M., Manintveld O. C. [et al.]. Longitudinally Measured Fibrinolysis Factors are Strong Predictors of Clinical Outcome in Patients with Chronic Heart Failure: The BioSHiFT Study. *Thromb Haemost.* 2019;119(12):1947-1955. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1696973>
18. Ho P., Ng C., Rigano J., Tacey M., Smith C. [et al.]. Significant age, race and gender differences in global coagulation assays parameters in the normal population. *Thromb. Res.* 2017;154:80-83. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2017.04.009>
19. Franchi F., Biguzzi E., Martinelli I., Bucciarelli P., Palmucci C. [et al.]. Normal reference ranges of antithrombin, protein C and protein S: effect of sex, age and hormonal status. *Thromb. Res.* 2013;132(2):e152-e157. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2013.07.003>
20. Samuels J. M., Moore E. E., Coleman J. R., Sumislawski J. J., Cohen M. J. [et al.]. Obesity is associated with postinjury hypercoagulability. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(4):876-882. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002414>

Поступила 02.02.2021

Сведения об авторах:

Калинин Роман Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии; тел.: +79209754443; e-mail: kalinin-re@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>

Сучков Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры; тел.: +79038362417; e-mail: suchkov_med@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>

Поваров Владислав Олегович, кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник научно-образовательного центра; тел.: +79156027478; e-mail: povarov.vladislav@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8810-9518>

Журина Ольга Николаевна, заведующая отделом клинической лабораторной диагностики; тел.: +79209511051; e-mail: zavlab@hemacenter.org; <https://orcid.org/0000-0002-2159-582X>

Исаков Сергей Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры дерматовенерологии; тел.: +74912971803; e-mail: nauka@rzgmu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0694-1309>

© Коллектив авторов, 2023

УДК 617.379-002.3

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18090>

ISSN – 2073-8137

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ ФЛЕГМОНЫ И КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Ю. В. Красенков, В. К. Татьянченко, Ю. В. Сухая, В. Л. Богданов

Ростовский государственный медицинский университет,
Ростов-на-Дону, Российская Федерация

COMPLEX APPROACH TO THE TREATMENT OF PHEGMON AND COMPARTMENT SYNDROME OF THE UPPER LIMB

Krasenkov Yu. V., Tatyanchenko V. K., Suhaya Yu. V., Bogdanov V. L.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

В работе представлены результаты диагностики и лечения пациентов с флегмонами верхней конечности (плечо, предплечье) на фоне компартмент-синдрома. В исследование вошли 134 больных с межмышечными флегмонами плеча и предплечья в возрасте от 18 до 75 лет. Больные разделены две группы: I – контрольная (n=62) и II – основная (n=72). Всем исследуемым проводили контроль тканевого давления монитором «Stryker» (патент РФ № 2699964). Во II группе выполняли оперативное лечение предложенным способом (патент РФ № 2755169) с учетом показателя тканевого давления. Комплексное лечение флегмон верхней конечности в сочетании с лечением компартмент-синдрома приводит к хорошим показателям.

Ключевые слова: флегмона, верхняя конечность, тканевое давление, компартмент-синдром, операция