

УДК 618.514-005.1-089.42

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-1-89-101>

ВНУТРИМАТОЧНАЯ БАЛЛОННАЯ ТАМПОНАДА В УПРАВЛЕНИИ РЕФРАКТЕРНЫМИ ПОСЛЕРОДОВЫМИ КРОВОТЕЧЕНИЯМИ

АРТЫМУК Д. А.*, АПРЕСЯН С. В.

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Медицинский институт,
г. Москва, Россия*

Резюме

Цель. На основании изучения информационных баз данных оценить эффективность и безопасность баллонной тампонады матки для управления послеродовыми кровотечениями.

Материалы и методы. Проведена оценка информационных баз системы Cochrane, MEDLINE, PubMed, Европейского регистра клинических испытаний «EU Clinical Trials Register». Ключевые слова для поиска: «Intrauterine balloon tamponade», «Controlled balloon tamponade», «Controlled balloon tamponade» AND «Postpartum bleeding/haemorrhage». Глубина поиска составила 5 лет (2018–2023 гг.). Обнаружено 358 публикаций, из них 3 метаанализа, 6 систематических обзоров и 13 рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ). После проверки заголовков и аннотаций удаления дубликатов отобрано 38 источников, соответствующих критериям отбора.

Результаты. В настоящее время послеродовое кровотечение (ПРК) остается ведущей причиной материнской смертности как в развивающихся, так и в развитых странах мира. В большинстве случаев ПРК возникает вследствие атонии и контролируется введением утеротоников; однако у некоторых женщин ПРК продолжается и требует переливания крови и хирургического вмешательства. В настоящее время баллонная тампонада матки (БТМ) рассматривается как одна из современных технологий борьбы с ПРК и профилактики гистерэктомии. Анализ выбранных публикаций свидетельствует о наличии противоречивых данных. Например, большинство исследований продемонстрировало высокую эффективность и

безопасность управляемой баллонной тампонады (УБТ), однако ряд исследований показал отрицательный эффект при внедрении БТМ, в то время как другие публикации продемонстрировали преимущество двухбаллонной маточно-вагинальной системы, поскольку она обеспечивает дополнительную выгоду от компрессии сосудов нижнего сегмента матки.

Заключение. Таким образом, продемонстрировано наличие противоречивых данных относительно эффективности и безопасности баллонной тампонады матки для лечения послеродовых кровотечений. Этот метод в целом является эффективной интервенцией и позволяет избежать дополнительных хирургических вмешательств (эмболизации маточных артерий, гистерэктомии) в 87,3–100,0% случаев при низкой частоте осложнений <6,7% – 9,4%. Эффективность баллонной тампонады матки и риск осложнений, вероятно, определяются типом устройства, наличием «кривой обучения» специалистов, регулярностью и качеством обучения медицинского персонала. Требуются дальнейшие углубленные многоцентровые исследования в этом направлении.

Ключевые слова: послеродовые кровотечения, баллонная тампонада матки, управляемая баллонная тампонада, эффективность УБТ, безопасность УБТ, осложнения УБТ.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования

Собственные средства.

Для цитирования:

Артымук Д. А., Апресян С. В. Внутриматочная баллонная тампонада в управлении рефрактерными послеродовыми кровотечениями. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2024;9(1): 89-101. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-1-89-101>

*Корреспонденцию адресовать:

Артымук Дмитрий Анатольевич, 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, E-mail: martynych98@mail.ru

© Артымук Д. А., Апресян С. В.

REVIEW ARTICLE

UTERINE BALLOON TAMPONADE IN MANAGEMENT OF POSTPARTUM HEMORRHAGE

DMITRY A. ARTYMUK*, SERGEY V. APRESYAN

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

English ►

Abstract

Aim. To evaluate the efficacy and safety of uterine balloon tamponade for the management of postpartum haemorrhage.

Materials and Methods. We have screened the Cochrane Library and PubMed for the following keywords: “intrauterine balloon tamponade”, “controlled balloon tamponade”, “controlled balloon tamponade” AND “postpartum bleeding/haemorrhage” during 5 years (2018-2023). In total, we have identified 358 publications including 3 meta-analyses, 6 systematic reviews, and 13 randomized controlled trials. After checking titles and abstracts to remove duplicates, we selected 38 sources which met the selection criteria.

Results. Postpartum haemorrhage remains the leading cause of maternal mortality in both developing and developed countries. In most cases, postpartum haemorrhage occurs due to atony and is controlled by administration of uterotonics. However, if uncurbed, postpartum haemorrhage requires blood transfusion and surgery. Currently, uterine balloon tamponade is considered as one of the most efficient and safe technologies for con-

trolling postpartum haemorrhage and preventing hysterectomy, yet a number of studies have reported negative results. Several investigations showed an advantage of double-balloon tamponade as it provides an additional benefit of vascular compression of the lower uterine segment. Generally, uterine balloon tamponade is an efficient intervention which allows to avoid additional surgeries (uterine artery embolization or hysterectomy) in 87.3 – 100.0% of cases with a relatively low complication rate (< 6.7% – 9.4%).

Conclusion. The effectiveness of uterine balloon tamponade and the risk of complications are probably determined by the type of device, the learning curve effect, and the regularity and quality of training of medical personnel. Further in-depth multicenter studies in this direction are required.

Keywords: postpartum haemorrhage, uterine balloon tamponade, efficacy, safety, complications, learning curve.

Conflict of Interest

None declared.

Funding

There was no funding for this project.

For citation:

Dmitry A. Artymuk, Sergey V. Apresyan. Uterine balloon tamponade in management of postpartum hemorrhage. *Fundamental and Clinical Medicine*. (In Russ.). 2024;9(1): 89-101. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-1-89-101>

***Corresponding author:**

Dr. Dmitry A. Artymuk, 6, Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198, Russian Federation, E-mail: martynych98@mail.ru

© Dmitry A. Artymuk and Sergey V. Apresyan

Введение

Послеродовое кровотечение (ПРК) является основной причиной материнской заболеваемости и смертности и обуславливает до 27% материнских смертей во всем мире и 16% материнских смертей в странах с высокими ресурсами [1]. В последние годы многие авторы отмечают увеличение частоты ПРК. Так, по данным Ladfors L.V. и соавт. (2021), за период 2000–2016 гг. общая частота ПРК увеличилась с 5,4 до 7,3% во всех группах Робсона, за исключением групп 2b

и 4b (кесарево сечение до родов) [2].

В большинстве случаев ПРК возникает вследствие атонии и контролируется введением утеротоников; однако у некоторых женщин ПРК продолжается и требует проведения гемотрансфузии и хирургического вмешательства [3]. В настоящее время баллонная тампонада матки (БТМ) рассматривается как одна из современных технологий для контроля ПРК и предотвращения гистерэктомии [4]. Использование БТМ рекомендуется в соответствии с ре-

комендациями ВОЗ (2021) [5], FIGO (2022) [6], РОАГ (2021) [7], как эффективный нехирургический метод, который потенциально может улучшить исходы у женщин с ПРК.

В российских клинических рекомендациях указано, что БТМ является одной из современных технологий для контроля ПРК и предотвращения гистерэктомии и должна применяться при отсутствии эффекта от утеротонической терапии при ПРК как вмешательство первой линии для большинства женщин, у которых гипотония матки является единственной или главной причиной кровотечения. Кроме того, при рефрактерных ПРК возможно применение БТМ совместно с наложением гемостатических компрессионных швов [7].

Цель исследования

На основании изучения информационных баз данных оценить эффективность и безопасность баллонной тампонады матки для управления послеродовыми кровотечениями.

Материалы и методы

Проведена оценка информационных баз системы Cochrane, MEDLINE, PubMed, Европейского регистра клинических испытаний «EU Clinical Trials Register». Ключевые слова для поиска: «*Intrauterine balloon tamponade*», «*Controlled balloon tamponade*», «*Controlled balloon tamponade*» AND «*postpartum bleeding/haemorrhage*». Глубина поиска составила 5 лет (2018–2023 гг.). Блок-схема исследования представлена на рисунке 1.

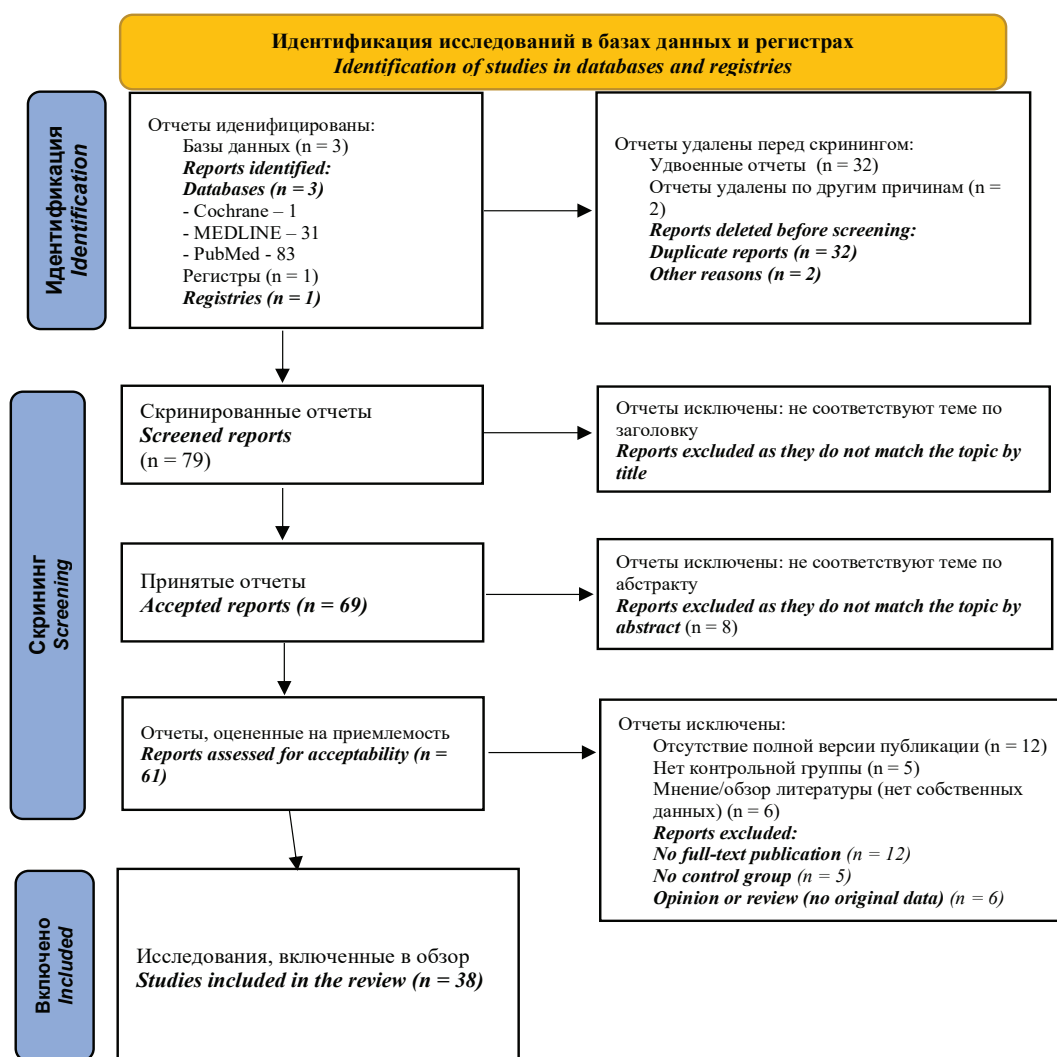


Рисунок 1.
Блок-схема исследования [8].

Figure 1.
Study flowchart [8].

Обнаружено 115 публикаций, из них 3 мета-анализа, 6 систематических обзоров и 13 рандомизированных контролируемых испытаний

(РКИ). После проверки заголовков и аннотаций, удаления дубликатов отобрано 38 источников, соответствующих критериям отбора.

Результаты

Эффективность и безопасность применения различных типов внутриматочных устройств для управления ПРК представлена в **таблице 1**.

Анализ представленных публикаций свидетельствует о наличии противоречивых дан-

ных об эффективности и безопасности БТМ. Так, подавляющее большинство исследований продемонстрировало высокую эффективность БТМ [11, 12, 14, 16–19], однако ряд работ показал негативный эффект применения БТМ [3, 9, 21].

Таблица 1.
Эффективность и безопасность применения различных типов внутриматочных устройств для управления ПРК.

Table 1.
Efficacy and safety of different types of uterine tamponade devices for the management of postpartum haemorrhage.

Авторы (год), дизайн исследования Authors (year), study design	Страна Country	Тип устройства Device type	Количество пациентов (исследований)/заболевание Number of patients (studies)/disease	Эффективность Efficacy	Осложнения Complications
Kellie FJ, (2020) CO [9], мета-анализ, Systematic review, meta-analysis	Пакистан, Турция, Таиланд, Саудовская Аравия, Бенин, Мали. Pakistan, Turkey, Thailand, Saudi Arabia, Benin, Mali	Кондом, баллон Бакри Condom, Bakri balloon	944 (13)/ПРК 944 (13)/PPH	Не ясна Unclear	Увеличение частоты кровопотери > 1000 мл Increased frequency of blood loss > 1000 mL
Abul A (2022) [10], CO, мета-анализ, Systematic review, meta-analysis	Великобритания, United Kingdom	Тампонада марлевым тампоном vs БТМ (баллон Бакри, двухбаллонный катетер) Uterine gauze packing vs uterine balloon tamponade (Bakri balloon, double-balloon catheter)	821(5)/ПРК 821(5)/PPH	Эффективность 91%. БТМ лучше снижала интраоперационную кровопотерю (p < 0,0001) Efficiency 91%. Uterine balloon tamponade was better at reducing intraoperative blood loss (p < 0.0001)	Материнская смертность 11,3 vs 16,6%, дополнительные хирургические вмешательства (ЭМА, ГЭ). Maternal mortality 11.3 vs 16.6%, additional surgical interventions (uterine artery embolization, hysterectomy)
Suarez S. (2019) [4], CO, мета-анализ, Systematic review, meta-analysis	США, ЮАР, Бразилия United States, South Africa, Brazil	-	4729 (91)/ПРК 4729 (91)/PPH	Эффективность – 85,9% (95% ДИ: 83,9-87,9%) Efficacy – 85.9% (95% CI: 83.9-87.9%)	Частота осложнений < 6,5% Complication rate < 6.5%
Cerra C, (2022) [11], CO Systematic review	Италия Italy	Баллон Бакри Bakri balloon	583/предлежание плаценты 583/placenta previa	Снижение интраоперационной и послеоперационной кровопотери (- 699,8, 95% ДИ от -766,1 до -633,5, p=0,001) и (-1162 мл (95% ДИ от -1211,1 до -1134,4), p<0,001); риска дополнительного хирургического вмешательства (ОШ: 0,16, 95% ДИ 0,1-0,5, I 2 =0%; p= 0,001) Reduction in intraoperative and postoperative blood loss (-699.8, 95% CI -766.1 to -633.5, p=0.001) and (-1162 ml (95% CI -1211.1 to -1134.4) . p<0.001); risk of additional surgery (OR: 0.16, 95% CI 0.1-0.5, I 2 =0%; p= 0.001)	Оценка не проводилась No assessment

Finlayson K. (2021) [12], CO (n = 5) Systematic review	Кения, Сьерра-Лиона, Сенегал, Южный Судан Kenya, Sierra Leone, Senegal, South Sudan	Адаптированные устройства Adapted devices	366/атоническое ПРК 366/atonic PPH	Дешево, эффективно Cheap, efficient	Оценка не проводилась No assessment
Pingray V, (2021) [13], CO Systematic review	Аргентина, Швейцария, Ю. Африка, Нидерланды Argentina, Switzerland, South Africa, Netherlands	Кондом, перчатка, баллон Бакри Condom, glove, Bakri balloon	157273/атоническое ПРК 157273/atonic PPH	Не ясна Unclear	Оценка не проводилась. No assessment
Anger HA (2019) [3], ступенчатое, кластерное рандомизированное испытание Stepped wedge cluster randomised trial	Уганда, Египет, Сенегал Uganda, Egypt, Senegal	Кондом Condom	64/ПРК 64/PPH	Не снижало частоту смертности от ПРК, гемотрансфузий, гистерэктомии. Did not reduce mortality from PPH, blood transfusions, or hysterectomy	Увеличение частоты инвазивных процедур, связанных с ПРК 11,6/10 000 против 6,7/10 000; p = 0,04 Increased frequency of invasive procedures associated with PPH 11.6/10,000 versus 6.7/10,000; p = 0.04
Guo Y (2018) [14], РКИ Randomised controlled trial	Китай China	Бакри vs Бакри + абдоминальная компрессия + тампонада влагалища Bakri vs Bakri + abdominal compression + vaginal tamponade	305/ПРК 305/PPH	Эффективность в целом - 93,26%, Бакри - 87,3%, Бакри + абдоминальная компрессия + тампонада влагалища - 96,3%. Overall efficiency - 93.26%, Bakri - 87.3%, Bakri + abdominal, compression + vaginal tamponade - 96.3%.	Осложнения 8,7% - 9,4% Complications 8.7% - 9.4%
Cebekhulu SN (2022) [15], РКИ Randomised controlled trial	ЮАР South Africa	Аспирационная трубка vs БТМ Suction tube vs uterine balloon tamponade	24/рефрактерное ПРК 24/refractory PPH	Эффективность 11/12 (91,7%) в каждой группе Efficacy 11/12 (91.7%) in each group	2 лапаротомии, 1 госпитализация в РАО, 1 сильная боль при введении 2 laparotomies, 1 hospitalization into intensive care unit, 1 severe pain during insertion
Wei J (2020) [16], РКИ Randomised controlled trial	Китай China	Двухбаллонная система vs тампонирование марлевым тампоном Double-balloon tamponade vs uterine gauze packing	204/ПРК 204/PPH	Эффективность -93,1% vs 91,2% (p = 0,80), меньшая кровопотеря в течение 24 часов после родов (895 [612,3–1297,8] vs 1156 [882,5–1453,3] мл, p < 0,01), более низкая частота ПРК ≥ 1000 мл (42,2% против 63,7%, p < 0,01) Efficacy -93.1% vs 91.2% (p= 0.80), less blood loss within 24 hours postpartum (895 [612.3–1297.8] vs 1156 [882.5–1453.3] mL, p < 0.01), lower incidence of PPH ≥ 1000 mL (42.2% vs. 63.7%, p< 0.01)	Меньше побочных эффектов: послеродовая анемия, послеродовая заболеваемость, послеродовые боли Less side effects: postpartum anemia, postpartum morbidity, postpartum pain

Darwish AM (2018) [17], РКИ Randomised controlled trial	Египет Egypt	Баллон Бакри vs Фолей + кондомом Bakri balloon vs Foley + condom	58/ПРК 58/PPH	Баллон Бакри – 91% vs катетер Фолей с кондомом 84,84%, $p = 0,199$; время установки меньше при баллоне Бакри – 9,09 мин vs 11,76 мин, $p = 0,042$ Bakri balloon – 91% vs Foley catheter with condom 84.84%, $p = 0.199$; installation time is shorter with the Bakri balloon – 9.09 min vs 11.76 min, $p = 0.042$	Частота послеродовых осложнений не различалась. The incidence of postpartum complications did not differ
Dai YM (2020) [18], открытое РКИ Open randomised controlled trial	Китай China	БТМ vs марлевая тампонада матки. Uterine balloon tamponade vs uterine gauze packing	161/рефрактерное ПРК у пациенток с вращением плаценты после временной баллонной окклюзии брюшной аорты и наложения компрессионных швов 161/refractory PPH in patients with placenta accreta after temporary balloon occlusion of the abdominal aorta and compression sutures	БТМ – 100% (81/81) vs марлевая тампонада матки 88% (70/80) Uterine balloon tamponade – 100% (81/81) vs uterine gauze packing 88% (70/80)	Общая кровопотеря, послеродовые осложнения, боли чаще наблюдались в группе, применявшей марлю ($p < 0,05$) General blood loss, postpartum complications, and pain were more often observed in the group using uterine gauze packing ($p < 0.05$)
Sallam HF (2019) [19], слепое РКИ Blind randomised controlled trial	Египет Egypt	Поэтапная деваскуляризация матки, vs техника «сэндвича». Stepwise uterine devascularisation vs sandwich technique	106/полное предлежание плаценты 106/complete placenta previa	Техника «сэндвича» – значительное снижение интраоперационной кровопотери на 570 (400–1300) vs деваскуляризация 1030 (500–1540) ($p = 0,0001$). Sandwich technique: significant reduction in intraoperative blood loss by 570 (400–1300) vs devascularisation 1030 (500–1540) ($p = 0.0001$)	Техника «сэндвича» – значительное снижение частоты послеоперационных вагинальных кровотечений Sandwich technique: significant reduction in the incidence of postoperative vaginal bleeding
Ramler PI (2019) [20], проспективное когортное исследование Prospective cohort study	Нидерланды Netherlands	БТМ vs деваскуляризация (ЭМА/перевязка маточных сосудов)/ПРК. Uterine balloon tamponade vs devascularization (uterine artery embolisation/uterine artery ligation)/postpartum haemorrhage	100/персистирующие ПРК. 100/persistent PPH.	Эффективность 94%. Гистерэктомия ($n = 6$); общий объем кровопотери (4500 мл, [3600–5400] vs 4000 мл [3250–5000], $p = 0,382$); количество перелитых единиц эритроцитов (7 [5–10] vs 6 [4–9], $p = 0,319$). Efficiency 94%. Hysterectomy ($n = 6$); total blood loss (4500 ml [3600–5400] vs 4000 ml [3250–5000],	При БТМ инфекционные осложнения регистрировались реже – у 2,3 – 6,5% женщин, разрывы шейки матки – у 1,7%, разрывы влагалища – у 4,8%, разрывы разреза на матке – у 1,9%, острая псевдообструкция толстой кишки – у 2,0%, перфорация матки – у 2,0%. При ЭМА – 1 случай ТЭЛА. Uterine balloon tamponade: infections – 2.3–6.5%, cervical

				<p>$p = 0.382$; number of red blood cell units transfused (7 [5– 10] vs 6 [4–9], $p =$ 0.319.</p>	<p>ruptures – 1.7%, vaginal ruptures – 4.8%, uterine incision ruptures – 1.9%, acute colon pseudo- obstruction – 2.0%, uterine perforation – in 2.0%. With uterine artery embolisation – 1 case of pulmonary embolism</p>
--	--	--	--	---	---

ПРК – послеродовое кровотечение. РКИ – рандомизированное клиническое исследование. СО – систематический обзор. ЭМА – эмболизация маточных артерий. БТМ – баллонная тампонада матки. ГЭ – гистерэктомия. ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии. ДИ – достоверный интервал.

PPH – postpartum haemorrhage, OR – odds ratio, CI – confidence interval.

Эффективность и безопасность баллонной тампонады матки

Anger HA и соавт. (2019) в ступенчатом, кластерном рандомизированном исследовании продемонстрировали увеличение совокупного исхода инвазивных процедур, связанных с ПРК, и/или материнской смертности после внедрения БТМ в больницах среднего уровня в Уганде, Египте и Сенегале. По мнению авторов, это могло быть временным явлением, связанным с наличием кривой обучения [3].

Kellie F.J. и соавт. (2020) в систематическом обзоре и метаанализе 13 исследований установлено, что при отсутствии явных преимуществ применения баллона Бакри и адаптированных устройств для БТМ у пациенток с ПРК наблюдается увеличение частоты кровопотери более 1000 мл [9].

В целом эффективность БТМ, по данным различных авторов, составила от 87,3% до 100,0%, а частота осложнений – от 6,7 до 9,4% [4, 14]. Среди осложнений преобладали инфекционные послеродовые заболевания, а также последствия анемии [4]. Эффективность БТМ, вероятно, зависела от типа внутриматочной системы и, по данным некоторых авторов, была ниже при использовании адаптированных устройств. Применение БТМ имело преимущества перед тампонадой матки марлевым тампоном в связи с меньшей затратой времени и меньшей частотой осложнений [3, 21].

В развивающихся странах традиционно широко применяют адаптированную из кондома или латексной перчатки внутриматочную баллонную систему [3, 21, 22, 23]. Однако систематический обзор, проведенный Kellie FJ (2020), который включал девять небольших исследований (944 женщины), проведенных в Пакистане, Турции, Таиланде, Египте (четыре исследования), Сау-

довской Аравии, Бенине и Мали и изучал различные техники управляемой баллонной тампонады (УБТ), продемонстрировал, что внутриматочная тампонада с использованием адаптированного баллона с презервативом в условиях ограниченных ресурсов без мультисистемного улучшения качества оказания помощи, может увеличить общую кровопотерю более 1000 мл и, соответственно, не снижает смертность или заболеваемость ПРК. Однако следует отметить неоднородность пациенток, включенных в это исследование, поскольку в этой публикации проводился анализ эффективности применения различных устройств: баллона Бакри, наполненного жидкостью латексного катетера с презервативом, а также наполненного воздухом катетера с латексным баллоном и традиционного тампонирования матки марлевым тампоном [9].

Пилотное РКИ, включавшее 24 пациентки с рефрактерными ПРК в 10 госпиталях ЮАР, продемонстрировало сходную высокую эффективность аспирационной трубки, которая была сделана из желудочного зонда Левина 24FG с нагнетанием вакуума с помощью вакуумного насоса или ручного вакуум-аспирационного шприца, и плановой БТМ с помощью системы свободного потока Эллави [15].

В настоящее время из неадаптированных внутриматочных устройств наиболее изученным является баллон Бакри [9, 14, 17, 24, 25]. Баллон Бакри рекомендован Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Американским колледжем акушеров и гинекологов (ACOG) в качестве средства лечения послеродовых кровотечений, резистентных к утеротоникам [5, 24]. Однако в исследовании, проведенном Darwish AM и соавт. (2018), использование баллона Бакри не продемонстрировало более высокую эффектив-

ность в управлении атоническими ПРК по сравнению с катетером Фолея – 30/33 (91,0%) и 28/33 (84,84%), $p = 0,199$ соответственно [17].

В исследовании Suarez S. и соавт., включавшем 91 исследование и 4729 женщин, также продемонстрированы противоречивые результаты. Так, метаанализ двух рандомизированных исследований, проведенный в рамках этой работы, в которых сравнивали баллонную тампонаду матки (БТМ) с ее отсутствием при ПРК вследствие атонии матки после вагинальных родов, не выявил существенных различий между группами исследования по риску хирургического вмешательства или материнской смертности (относительный риск 0,59); 95% доверительный интервал: 0,02–16,69). Метаанализ двух нерандомизированных исследований «до» и «после» показал, что введение БТМ в протоколы лечения тяжелых ПРК значительно снизило использование эмболизации маточных артерий (ЭМА) (относительный риск 0,29; 95% доверительный интервал 0,14–0,63). Нерандомизированное кластерное исследование показало, что использование инвазивных процедур было значительно ниже при рутинном использовании БТМ (3,0/1000 против 5,1/1000; $p < 0,01$). В кластерном рандомизированном исследовании сообщалось, что частота инвазивных процедур, связанных с ПРК, и/или материнской смертности была значительно выше после проведения БТМ, чем до ее проведения (11,6/10 000 против 6,7/10 000; $p = 0,04$) [4].

Метаанализ и систематический обзор, проведенный Abul A и соавт. (2022), который включал 5 исследований и 821 пациентку и сравнивал эффективность применения тампонады марлевым тампоном и БТМ с использованием баллона Бакри или двухбаллонного катетера показал, что БТМ лучше снижает интраоперационную кровопотерю ($p < 0,0001$). При этом материнская смертность составила в группах соответственно 19/168 и 34/201 случаев, статистически значимой разницы между ними не наблюдалось (ОШ 0,69; 95% ДИ 0,18–2,65; $p = 0,58$). Применение дополнительных хирургических методов (ЭМА, гистерэктомия) зарегистрировано у 15/168 и 18/201 пациенток (ОШ 0,97; 95% ДИ 0,48–2,00; $p = 0,94$) [10].

Сравнительное исследование, проведенное Ramler PI и соавт. (2019), показало одинаковую эффективность БТМ ($n=50$) и ЭМА ($n=50$) при лечении персистирующих ПРК. ЭМА проведена 30% пациенткам после неэффективной БТМ. Гистерэктомия выполнена в 12% случаях в обеих группах, у одной пациентки (2%) в группе ЭМА

произошло тромбоэмболическое осложнение. *Краткосрочные осложнения при БТМ регистрировались значительно реже, чем при использовании компрессионных швов и методов деваскуляризации.* Инфекционные осложнения регистрировались у 2,3–6,5% женщин после применения БТМ, разрывы шейки матки – у 1,7%, разрывы влагалища – у 4,8%, разрывы разреза на матке – у 1,9%, острая псевдообструкция толстой кишки – у 2,0%, перфорация матки – у 2,0% [20]. По данным Said Ali A и соавт. (2021), у 9% женщин зарегистрировано смещение баллона, а гистерэктомия потребовалась 1% женщин после установления баллона [24]. По данным Suarez S. и соавт. (2020), частота осложнений, связанных с применением БТМ, была низкой (<6,5%) [4].

Многие профессиональные сообщества, опираясь на проведенные исследования, в настоящее время рекомендуют использование двухбаллонной маточно-влагалищной системы, поскольку она дает дополнительные преимущества в виде компрессии сосудов нижнего сегмента матки [4, 16, 26].

Следует отметить, что за указанный период проведено достаточно большое количество проспективных когортных и ретроспективных исследований «случай-контроль», которые продемонстрировали высокую эффективность БТМ при ПРК [27–30]. Varinov SV и соавт. (2023) в ретроспективном когортном исследовании у 95 пациенток с вращением плаценты продемонстрировали эффективность комбинированного подхода с применением нового органосохраняющего метода, включающего хирургический гемостаз, двустороннюю перевязку нисходящих ветвей маточных артерий и гемостатический наружный надплацентарный шов с применением двухбаллонной тампонады [31]. Кроме того, имеется описание отдельного случая комбинированного использования двухбаллонного катетера и компрессионного вертикального шва на перешеек матки при вращении плаценты и массивном кровотечении (техника «Step-by-Step») [32].

При этом эффективность применения БТМ во многом определялась причиной ПРК. Так, наибольшая эффективность была закономерно зарегистрирована при атонии матки и предлежании плаценты, а наименьшая – при задержке частей плаценты и вращении плаценты [33, 34].

Факторы риска неудачной баллонной тампонады матки

Факторы неудачи БТМ были выявлены Leleu A. и соавт. (2021) в двухцентровом исследовании

на 127 пациентках с ПРК. Прогностическое положительное значение кровопотери через 10 мин составило соответственно 0,53, 0,8 и 0,94 для кровопотери 100, 200 и 250 мл. По мнению авторов, врачи должны быть предупреждены, что если кровопотеря превышает 200–250 мл за 10 минут после установки внутриматочного баллона, то следует предусмотреть инвазивную процедуру для предупреждения массивной кровопотери [35]. По данным исследования Liu C. и соавт. (2021), проведенного у 106 пациенток с массивным ПРК, предикторами неудачи БТМ являлись кровопотеря и вращение плаценты [36]. Исследования Grange J. и соавт. (2018), выявили такие предиктивные факторы, как ожирение и запоздалую установку баллона [37]. По данным Хи Т.У. и соавт. (2023), эффективность БТМ была ниже у пациенток с вращением плаценты, а также при двойне [38]. По мнению Brogaard L. и соавт. (2022), значимым фактором риска неудачи при оказании помощи пациентке с ПРК является отсутствие адекватных тренингов и хорошо подготовленной команды [39].

Отдаленные последствия

Отдаленные последствия применения БТМ исследовались в небольшом количестве исследований на ограниченном числе пациенток. Так, в исследовании, проведенном Kong CW (2018), показано, что БТМ при тяжелом ПРК, по-видимому, оказывает незначительное неблагоприятное воздействие на последующую менструальную и репродуктивную функцию [40]. По данным Suarez S и соавт. (2020), БТМ для остановки ПРК не имеет долгосрочных последствий: не оказывает влияния на фертильность, частоту живорождения, менструальный цикл [4]. В исследовании Ramler PI и соавт. (2019) также отмечалось отсутствие влияния БТМ на долгосрочные последствия, такие как фертильность, частота живорождения, менструальный цикл [20].

Перспективные направления

В настоящее время продолжается поиск новых внутриматочных систем для управления ПРК. Так, перспективным считается проведение исследований баллонов, основанных на вакууме. Имеются сообщения об эффективности аспирационной тампонады матки с применением специально разработанных и импровизированных устройств [41]. Так, в публикации Kondoh E (2019) показаны преимущества инно-

вационной внутриматочной баллонной системы Киотто, предназначенной для оказания прямого давления на верхнюю часть полости матки, по сравнению с баллоном Бакри. Эффективность систем внутриматочной БТМ оценивали с использованием силиконовой трехмерной модели послеродовой полости матки [42].

В 2020 г. в 12 центрах США было проведено многоцентровое проспективное индивидуальное исследование применения новой внутриматочной системы, в которой использовался вакуум низкого уровня для сокращения миометрия с целью контроля ПРК. Результаты проведенного исследования продемонстрировали, что контроль ПРК устройством на основе вакуума, может стать новым быстрым и эффективным вариантом лечения с более высоким потенциалом предотвращения тяжелой материнской заболеваемости и смертности [43]. А ретроспективное исследование, проведенное Gulersen M, и соавт. (2023), в которое было включены женщины с атоническим кровотечением, при сравнении эффективности БТМ ($n = 78$) и вакуумного устройства ($n = 36$) продемонстрировало более высокую эффективность последнего. Пациентки, которым применялось вакуумное устройство, имели меньшую частоту массивной трансфузии (более 4 доз эритроцитарной массы) – 2,8% против 20,5%, $p = <0,01$) и меньшую кровопотерю – 1500 мл против 1875 мл ($p = 0,02$ соответственно) [44]. В настоящее время разработана вакуумная система Jada, которая обеспечивает быстрый и эффективный контроль ПРК, однако требуются рандомизированные многоцентровые исследования в этом направлении [45, 46].

Таким образом, результаты проведенного обзора современных литературных источников продемонстрировали наличие противоречивых данных в отношении эффективности и безопасности баллонной тампонады матки для управления послеродовыми кровотечениями. Этот метод в целом является эффективной интервенцией и позволяет избежать дополнительных хирургических вмешательств (эмболизации маточных артерий, гистерэктомии) в 87,3–100,0% случаев при невысокой частоте осложнений $<6,7\%$ – 9,4%. Эффективность БТМ и риск осложнений, вероятно, определяется типом устройства, наличием «кривой обучения» специалистов, регулярностью и качеством проводимых тренингов медицинского персонала. Требуется дальнейшие углубленные многоцентровые исследования в этом направлении.

Литература:

- Pettersen S., Falk R.S., Vangen S., Nyfløt L.T. Exploring trends of severe postpartum haemorrhage: a hospital-based study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23(1):363. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-05702-6>
- Ladfors L.V., Muraca G.M., Zetterqvist J., Butwick A.J., Stephansson O. Postpartum haemorrhage trends in Sweden using the Robson ten group classification system: a population-based cohort study. *BJOG*. 2022;129(4):562-571. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16931>
- Anger H.A., Dabash R., Durocher J., Hassanein N., Ononge S., Frye L.J., Diop A., Beye S.B., Burkhardt G., Darwish E., Ramadan M.C., Kayaga J., Charles D., Gaye A., Eckardt M., Winikoff B. The effectiveness and safety of introducing condom-catheter uterine balloon tamponade for postpartum haemorrhage at secondary level hospitals in Uganda, Egypt and Senegal: a stepped wedge, cluster-randomised trial. *BJOG*. 2019;126(13):1612-1621. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15903>
- Suarez S., Conde-Agudelo A., Borovac-Pinheiro A., Suarez-Rebling D., Eckardt M., Theron G., Burke T.F. Uterine balloon tamponade for the treatment of postpartum hemorrhage: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2020;222(4):293.e1-293.e52. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.11.1287>
- WHO. *WHO Recommendations for the Prevention and Treatment of Postpartum Haemorrhage*. Geneva: World Health Organization; 2012. Ссылка активна на 20.01.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK131942/>
- Escobar M.F., Nassar A.H., Theron G., Barnea E.R., Nicholson W., Ramasauskaite D., Lloyd I., Chandharan E., Miller S., Burke T., Ossanan G., Andres Carvajal J., Ramos I., Hincapie M.A., Loaiza S., Nasner D.; FIGO Safe Motherhood and Newborn Health Committee. FIGO recommendations on the management of postpartum hemorrhage 2022. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2022;157 Suppl 1(Suppl 1):3-50. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14116>
- Послеродовые кровотечения. Клинические рекомендации - 2021-2022-2023(16.01.2023) / Российское общество акушеров-гинекологов и др. Ссылка активна на 20.01.2024. http://disuria.ru/_ld/12/1271_kr21067072MZ.pdf
- Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., Shamseer L., Tetzlaff J.M., Akl E.A., Brennan S.E., Chou R., Glanville J., Grimshaw J.M., Hróbjartsson A., Lalu M.M., Li T., Loder E.W., Mayo-Wilson E., McDonald S., McGuinness L.A., Stewart L.A., Thomas J., Tricco A.C., Welch V.A., Whiting P., Moher D.. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Kellie F.J., Wandabwa J.N., Mousa H.A., Weeks A.D. Mechanical and surgical interventions for treating primary postpartum haemorrhage. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;7(7):CD013663. <https://doi.org/10.1002/14651858>
- Abul A., Al-Naseem A., Althuwaini A., Al-Muhanna A., Clement N.S. Safety and efficacy of intrauterine balloon tamponade vs uterine gauze packing in managing postpartum hemorrhage: A systematic review and meta-analysis. *AJOG Glob. Rep.* 2022;3(1):100135. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2022.100135>
- Cerra C., DI Girolamo R., Khalil A., Sileo F.G., Alameddine S., Greco P., Liberati M., Cali G., D'Antonio F. Role of balloon tamponade during cesarean section in women with placenta previa: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Obstet. Gynecol.* 2022;74(5):444-451. <https://doi.org/10.23736/S2724-606X.22.05055-2>
- Finlayson K., Vogel J.P., Althabe F., Widmer M., Oladapo O.T. Healthcare providers experiences of using uterine balloon tamponade (UBT) devices for the treatment of post-partum haemorrhage: A meta-synthesis of qualitative studies. *PLoS One*. 2021;16(3):e0248656. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248656>
- Pingray V., Widmer M., Ciapponi A., Hofmeyr G.J., Deneux C., Gülmezoglu M., Bloemenkamp K., Oladapo O.T., Comandé D., Bardach A., Vázquez P., Cormick G., Althabe F. Effectiveness of uterine tamponade devices for refractory postpartum haemorrhage after vaginal birth: a systematic review. *BJOG*. 2021;128(11):1732-1743. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16819>
- Guo Y., Hua R., Bian S., Xie X., Ma J., Cai Y., Sooranna S.R., Cheng W. Intrauterine Bakri Balloon and Vaginal Tamponade Combined with Abdominal Compression for the Management of Postpartum Hemorrhage. *J. Obstet. Gynaecol. Can.* 2018;40(5):561-565. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2017.08.035>
- Cebekhulu S.N., Abdul H., Batting J., Chauke L., Dlakavu F., Fawcus S., Govender L., Majeke B., Mbongozi X., Singata-Madliki M., Middleton K., Mlandu P., Naidoo P., Ndaba S., Soma-Pillay P., Spence T., Ntambua S.C., Hofmeyr J. "Suction Tube Uterine Tamponade" for treatment of refractory postpartum hemorrhage: Internal feasibility and acceptability pilot of a randomized clinical trial. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2022;158(1):79-85. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13963>
- Wei J., Dai Y., Wang Z., Gu N., Ju H., Xu Y., Xu B., Hu Y. Intrauterine double-balloon tamponade vs gauze packing in the management of placenta previa: A multicentre randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(7):e19221. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019221>
- Darwish A.M., Abdallah M.M., Shaaban O.M., Ali M.K., Khalaf M., Sabra A.M.A. Bakri balloon versus condom-loaded Foley's catheter for treatment of atonic postpartum hemorrhage secondary to vaginal delivery: a randomized controlled trial. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2018;31(6):747-753. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1297407>
- Dai Y.M., Wei J., Wang Z.Q., Zhang X.B., Cheng L., Gu N., Hu Y.L. [Intrauterine balloon tamponade combined with temporary abdominal aortic balloon occlusion in the management of women with placenta accreta spectrum:a randomized controlled trial]. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi*. 2020;55(7):450-456. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112141-20200225-00135>
- Sallam H.F., Shady N.W. A sandwich technique (N&H variation technique) to reduce blood loss during cesarean delivery for complete placenta previa: a randomized controlled trial. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2019;32(19):3145-3152. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1457643>
- Ramler P.I., Henriquez D.D.C.A., van den Akker T., Caram-Deelder C., Groenwold R.H.H., Bloemenkamp K.W.M., van Roosmalen J., van Lith J.M.M., van der Bom J.G.; TeMPOH-1 study group. Comparison of outcome between intrauterine balloon tamponade and uterine artery embolization in the management of persistent postpartum hemorrhage: A propensity score-matched cohort study. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2019;98(11):1473-1482. <https://doi.org/10.1111/aogs.13679>
- Anger H.A., Durocher J., Dabash R., Hassanein N., Ononge S., Burkhardt G., Frye L.J., Diop A., Beye Diop S.B.M., Darwish E., Ramadan M.C., Kayaga J., Charles D., Gaye A., Eckardt M., Winikoff B. Postpartum infection, pain and experiences with care among women treated for postpartum hemorrhage in three African countries: A cohort study of women managed with and without condom-catheter uterine balloon tamponade. *PLoS One*. 2021;16(2):e0245988. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245988>
- Vogel J.P., Wilson A.N., Scott N., Widmer M., Althabe F., Oladapo O.T. Cost-effectiveness of uterine tamponade devices for the treatment of postpartum hemorrhage: A systematic review. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2020;151(3):333-340. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13393>
- Kurniawati E.M. Successful use of condom catheters for management of uterine inversion: Case report and literature review. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2022;94:107076. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107076>
- Said Ali A., Faraag E., Mohammed M., Elmarghany Z., Helaly M., Gadallah A., Taymour M.A., Ahmad Y., Ibrahim Eissa A., Ibrahim Ogila A., Ali M.K., Abou-Taleb H.A., Samy A., Abbas A.M. The safety and effectiveness of Bakri balloon in the management of postpartum hemorrhage: a systematic review. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2021;34(2):300-307. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1605349>
- Ruiz Labarta F.J., Pintado Recarte M.P., Joigneau Prieto L., Bravo Arribas C., Bujan J., Ortega M.A., De León-Luis J.A. Factors Associated with Failure of Bakri Balloon Tamponade for the Management of Postpartum Haemorrhage. Case Series Study and Systematic Review. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(3):295. <https://doi.org/10.3390/healthcare9030295>
- Schlembach D., Helmer H., Henrich W., von Heymann C., Kainer F.,

- Korte W., Kuhnert M., Lier H., Maul H., Rath W., Steppat S., Surbek D., Wacker J. Peripartum Haemorrhage, Diagnosis and Therapy. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k Level, AWMF Registry No. 015/063, March 2016). *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 2018;78(4):382-399. [https://doi.org/10.1055/a-0582-0122.2018;78\(4\)](https://doi.org/10.1055/a-0582-0122.2018;78(4))
27. Wang Y., Xiao C., Zhang N., Sun G. Performance of Bakri balloon tamponade in controlling postpartum hemorrhage. *Am. J. Transl. Res.* 2023;15(3):2268-2279.
 28. Soued M., Vivanti A.J., Smiljkovski D., Deffieux X., Benachi A., Le Gouez A., Mercier F.J. Efficacy of Intra-Uterine Tamponade Balloon in Post-Partum Hemorrhage after Cesarean Delivery: An Impact Study. *J. Clin. Med.* 2020;10(1):81. <https://doi.org/10.3390/jcm10010081>
 29. Fitcher F., Moufawad G., Centini G., Hayek J., Tarchichi J., Bakar J., Habib N. Intrauterine Tamponade Balloon for Management of Severe Postpartum Haemorrhage: Does Early Insertion Change the Outcome? A Retrospective Study on Blood Loss. *J. Clin. Med.* 2023;12(17):5439. <https://doi.org/10.3390/jcm12175439>
 30. Dong H., Song J., Cui H., Chen X. Efficacy and safety of prophylactic Bakri balloon tamponade after vaginal delivery in women with low-lying placenta: a retrospective cohort study. *Ann. Transl. Med.* 2022;10(2):72. <https://doi.org/10.21037/atm-22-68>
 31. Barinov S.V., Di Renzo G.C. A new technique to preserve the uterus in patients with placenta accreta spectrum disorders. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2023;S0002-9378(23)00460-X. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.07.012>
 32. Takahashi M., Takeda J., Haneda S., Ishii S., Shinohara M., Yoshida E., Sato A., Makino S., Itakura A. "Step-by-Step" Minimally Invasive Hemostatic Technique Using Intrauterine Double-Balloon Tamponade Combined with Uterine Isthmus Vertical Compression Suture for the Control of Placenta Accreta and Severe Atonic Hemorrhage during a Cesarean Section. *Surg. J. (N Y).* 2021;7(3):e216-e221. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1733990>
 33. Xu C., Chen Y., Wen L., Chi X., Chen X. Differential Effects of Intrauterine Balloon Tamponade Indications on Postpartum Hemorrhage Outcomes. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:851174. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.851174>
 34. Park H.S., Cho H.S. Management of massive hemorrhage in pregnant women with placenta previa. *Anesth. Pain Med. (Seoul).* 2020;15(4):409-416. <https://doi.org/10.17085/apm.20076>
 35. Leleu A., Ghesquiere L., Machuron F., Caudrelier C., Devouge P., Subtil D., Houflin-Debarge V., Garabedian C. Intrauterine balloon tamponade in the management of severe postpartum haemorrhage after vaginal delivery: Is the failure early predictable? *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2021;258:317-323. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2021.01.030>
 36. Liu C., Gao J., Liu J., Wang X., He J., Sun J., Liu X., Liao S. Predictors of Failed Intrauterine Balloon Tamponade in the Management of Severe Postpartum Hemorrhage. *Front. Med (Lausanne).* 2021;8:656422. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.656422>
 37. Grange J., Chatellier M., Chev   M.T., Paumier A., Launay-Bourillon C., Legendre G., Olivier M., Ducarme G. Predictors of failed intrauterine balloon tamponade for persistent postpartum hemorrhage after vaginal delivery. *PLoS One.* 2018;13(10):e0206663. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206663>
 38. Xu T.Y., Fu Q. Risk factors for Bakri balloon tamponade failure in the management of postpartum hemorrhage. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2023;160(2):685-690. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14349>
 39. Brogaard L., Glerup Lauridsen K., L  fgren B., Krogh K., Paltved C., Boie S., Hvidman L. The effects of obstetric emergency team training on patient outcome: a systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2022;101(1):25-36.
 40. Kong C.W., To W.W.K. Menstrual and reproductive outcomes after use of balloon tamponade for severe postpartum hemorrhage. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018;18(1):451. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2085-6>
 41. Hofmeyr G.J. Novel concepts and improvisation for treating postpartum haemorrhage: a narrative review of emerging techniques. *Reprod. Health.* 2023;20(1):116. <https://doi.org/10.1186/s12978-023-01657-1>
 42. Kondoh E., Chigusa Y., Ueda A., Mogami H., Mandai M. Novel intrauterine balloon tamponade systems for postpartum hemorrhage. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2019;98(12):1612-1617. <https://doi.org/10.1111/aogs.13692>
 43. D'Alton M.E., Rood K.M., Smid M.C., Simhan H.N., Skupski D.W., Subramaniam A., Gibson K.S., Rosen T., Clark S.M., Dudley D., Iqbal S.N., Paglia M.J., Duzyj C.M., Chien E.K., Gibbins K.J., Wine K.D., Bentum N.A.A., Kominiarek M.A., Tuuli M.G., Goffman D. Intrauterine Vacuum-Induced Hemorrhage-Control Device for Rapid Treatment of Postpartum Hemorrhage. *Obstet. Gynecol.* 2020;136(5):882-891. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004138>
 44. Gulersen M., Gerber R.P., Rochelson B., Nimaroff M., Jones M.D.F. Vacuum-Induced Hemorrhage Control versus Uterine Balloon Tamponade for Postpartum Hemorrhage. *J. Obstet. Gynaecol. Can.* 2023;45(4):267-272. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2023.02.017>
 45. D'Alton M., Rood K., Simhan H., Goffman D. Profile of the Jada   System: the vacuum-induced hemorrhage control device for treating abnormal postpartum uterine bleeding and postpartum hemorrhage. *Expert Rev. Med. Devices.* 2021;18(9):849-853. <https://doi.org/10.1080/17434440.2021.1962288>
 46. Phillips J.M., Eppes C., Rodriguez M., Sakamoto S. Traditional uterine tamponade and vacuum-induced uterine tamponade devices in obstetrical hemorrhage management. *Am. J. Obstet. Gynecol. MFM.* 2023;5(2S):100739. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2022.100739>

References:

1. Pettersen S, Falk RS, Vangen S, Nyfl  t LT. Exploring trends of severe postpartum haemorrhage: a hospital-based study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023;23(1):363. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-05702-6>.
2. Ladfors LV, Muraca GM, Zetterqvist J, Butwick AJ, Stephansson O. Postpartum haemorrhage trends in Sweden using the Robson ten group classification system: a population-based cohort study. *BJOG.* 2022;129(4):562-571. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16931>
3. Anger HA, Dabash R, Durocher J, Hassanein N, Ononge S, Frye LJ, Diop A, Bey   SB, Burkhardt G, Darwish E, Ramadan MC, Kayaga J, Charles D, Gaye A, Eckardt M, Winikoff B. The effectiveness and safety of introducing condom-catheter uterine balloon tamponade for postpartum haemorrhage at secondary level hospitals in Uganda, Egypt and Senegal: a stepped wedge, cluster-randomised trial. *BJOG.* 2019;126(13):1612-1621. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15903>
4. Suarez S, Conde-Agudelo A, Borovac-Pinheiro A, Suarez-Rebling D, Eckardt M, Theron G, Burke TF. Uterine balloon tamponade for the treatment of postpartum hemorrhage: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2020 Apr;222(4):293.e1-293.e52. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.11.1287>
5. WHO. *WHO Recommendations for the Prevention and Treatment of Postpartum Haemorrhage.* Geneva: World Health Organization; 2012. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK131942/>. Accessed: January 20, 2024.
6. Escobar MF, Nassar AH, Theron G, Barnea ER, Nicholson W, Ramasauskaite D, Lloyd I, Chandraharan E, Miller S, Burke T, Ossanan G, Andres Carvajal J, Ramos I, Hincapie MA, Loaiza S, Nasner D; FIGO Safe Motherhood and Newborn Health Committee. FIGO recommendations on the management of postpartum hemorrhage 2022. *Int J Gynaecol Obstet.* 2022;157 Suppl 1(Suppl 1):3-50. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14116>
7. *Postpartum bleeding.* Clinical guidelines - 2021-2022-2023(16.01.2023). Available at: http://disuria.ru/_ld/12/1271_kr21O67O72MZ.pdf. Accessed: January 20, 2024.
8. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, H  rbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
9. Kellie FJ, Wandabwa JN, Mousa HA, Weeks AD. Mechanical and

- surgical interventions for treating primary postpartum haemorrhage. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;7(7):CD013663. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013663>
10. Abul A, Al-Naseem A, Althuwaini A, Al-Muhanna A, Clement NS. Safety and efficacy of intrauterine balloon tamponade vs uterine gauze packing in managing postpartum hemorrhage: A systematic review and meta-analysis. *AJOG Glob Rep.* 2022;3(1):100135. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2022.100135>
11. Cerra C, DI Girolamo R, Khalil A, Sileo FG, Alameddine S, Greco P, Liberati M, Cali G, D'Antonio F. Role of balloon tamponade during cesarean section in women with placenta previa: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Obstet Gynecol.* 2022;74(5):444-451. <https://doi.org/10.23736/S2724-606X.22.05055-2>
12. Finlayson K, Vogel JP, Althabe F, Widmer M, Oladapo OT. Healthcare providers experiences of using uterine balloon tamponade (UBT) devices for the treatment of post-partum haemorrhage: A meta-synthesis of qualitative studies. *PLoS One.* 2021;16(3):e0248656. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248656>
13. Pingray V, Widmer M, Ciapponi A, Hofmeyr GJ, Deneux C, Gülmezoglu M, Bloemenkamp K, Oladapo OT, Comandé D, Bardach A, Vázquez P, Cormick G, Althabe F. Effectiveness of uterine tamponade devices for refractory postpartum haemorrhage after vaginal birth: a systematic review. *BJOG.* 2021;128(11):1732-1743. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16819>
14. Guo Y, Hua R, Bian S, Xie X, Ma J, Cai Y, Sooranna SR, Cheng W. Intrauterine Bakri Balloon and Vaginal Tamponade Combined with Abdominal Compression for the Management of Postpartum Hemorrhage. *J Obstet Gynaecol Can.* 2018;40(5):561-565. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2017.08.035>
15. Cebekhulu SN, Abdul H, Bating J, Chauke L, Dlakavu F, Fawcus S, Govender L, Majeke B, Mbongozi X, Singata-Madliki M, Middleton K, Mlandu P, Naidoo P, Ndaba S, Soma-Pillay P, Spence T, Ntambua SC, Hofmeyr J. "Suction Tube Uterine Tamponade" for treatment of refractory postpartum hemorrhage: Internal feasibility and acceptability pilot of a randomized clinical trial. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2022;158(1):79-85. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13963>
16. Wei J, Dai Y, Wang Z, Gu N, Ju H, Xu Y, Xu B, Hu Y. Intrauterine double-balloon tamponade vs gauze packing in the management of placenta previa: A multicentre randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(7):e19221. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019221>
17. Darwish AM, Abdallah MM, Shaaban OM, Ali MK, Khalaf M, Sabra AMA. Bakri balloon versus condom-loaded Foley's catheter for treatment of atonic postpartum hemorrhage secondary to vaginal delivery: a randomized controlled trial. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2018;31(6):747-753. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1297407>
18. Dai YM, Wei J, Wang ZQ, Zhang XB, Cheng L, Gu N, Hu YL. [Intrauterine balloon tamponade combined with temporary abdominal aortic balloon occlusion in the management of women with placenta accreta spectrum: a randomized controlled trial]. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi.* 2020;55(7):450-456. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112141-20200225-00135>
19. Sallam HF, Shady NW. A sandwich technique (N&H variation technique) to reduce blood loss during cesarean delivery for complete placenta previa: a randomized controlled trial. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2019;32(19):3145-3152. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1457643>
20. Ramler PI, Henriquez DDCA, van den Akker T, Caram-Deelder C, Groenwold RHH, Bloemenkamp KWM, van Roosmalen J, van Lith JMM, van der Bom JG; TeMPOH-1 study group. Comparison of outcome between intrauterine balloon tamponade and uterine artery embolization in the management of persistent postpartum hemorrhage: A propensity score-matched cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2019;98(11):1473-1482. <https://doi.org/10.1111/aogs.13679>
21. Anger HA, Durocher J, Dabash R, Hassanein N, Ononge S, Burkhardt G, Frye LJ, Diop A, Beyé Diop SBM, Darwish E, Ramadan MC, Kayaga J, Charles D, Gaye A, Eckardt M, Winikoff B. Postpartum infection, pain and experiences with care among women treated for postpartum hemorrhage in three African countries: A cohort study of women managed with and without condom-catheter uterine balloon tamponade. *PLoS One.* 2021;16(2):e0245988. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245988>
22. Vogel JP, Wilson AN, Scott N, Widmer M, Althabe F, Oladapo OT. Cost-effectiveness of uterine tamponade devices for the treatment of postpartum hemorrhage: A systematic review. *Int J Gynaecol Obstet.* 2020;151(3):333-340. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13393>
23. Kurniawati EM. Successful use of condom catheters for management of uterine inversion: Case report and literature review. *Int J Surg Case Rep.* 2022;94:107076. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107076>
24. Said Ali A, Faraag E, Mohammed M, Elmaghrany Z, Helaly M, Gadallah A, Taymour MA, Ahmad Y, Ibrahim Eissa A, Ibrahim Ogila A, Ali MK, Abou-Taleb HA, Samy A, Abbas AM. The safety and effectiveness of Bakri balloon in the management of postpartum hemorrhage: a systematic review. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2021;34(2):300-307. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1605349>
25. Ruiz Labarta FJ, Pintado Recarte MP, Joigneau Prieto L, Bravo Arribas C, Bujan J, Ortega MA, De León-Luis JA. Factors Associated with Failure of Bakri Balloon Tamponade for the Management of Postpartum Haemorrhage. Case Series Study and Systematic Review. *Healthcare (Basel).* 2021;9(3):295. <https://doi.org/10.3390/healthcare9030295>
26. Schlembach D, Helmer H, Henrich W, von Heymann C, Kainer F, Korte W, Kuhnert M, Lier H, Maul H, Rath W, Steppat S, Surbek D, Wacker J. Peripartum Haemorrhage, Diagnosis and Therapy. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k Level, AWMF Registry No. 015/063, March 2016). *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 2018;78(4):382-399. [https://doi.org/10.1055/a-0582-0122.2018;78\(4\)](https://doi.org/10.1055/a-0582-0122.2018;78(4))
27. Wang Y, Xiao C, Zhang N, Sun G. Performance of Bakri balloon tamponade in controlling postpartum hemorrhage. *Am J Transl Res.* 2023;15(3):2268-2279.
28. Soued M, Vivanti AJ, Smiljkovski D, Deffieux X, Benachi A, Le Gouez A, Mercier FJ. Efficacy of Intra-Uterine Tamponade Balloon in Post-Partum Hemorrhage after Cesarean Delivery: An Impact Study. *J Clin Med.* 2020;10(1):81. <https://doi.org/10.3390/jcm10010081>
29. Fitcher F, Moufawad G, Centini G, Hayek J, Tarchichi J, Bakar J, Habib N. Intrauterine Tamponade Balloon for Management of Severe Postpartum Haemorrhage: Does Early Insertion Change the Outcome? A Retrospective Study on Blood Loss. *J Clin Med.* 2023;12(17):5439. <https://doi.org/10.3390/jcm12175439>
30. Dong H, Song J, Cui H, Chen X. Efficacy and safety of prophylactic Bakri balloon tamponade after vaginal delivery in women with low-lying placenta: a retrospective cohort study. *Ann Transl Med.* 2022;10(2):72. <https://doi.org/10.21037/atm-22-68>
31. Barinov SV, Di Renzo GC. A new technique to preserve the uterus in patients with placenta accreta spectrum disorders. *Am J Obstet Gynecol.* 2023;S0002-9378(23)00460-X. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.07.012>
32. Takahashi M, Takeda J, Haneda S, Ishii S, Shinohara M, Yoshida E, Sato A, Makino S, Itakura A. "Step-by-Step" Minimally Invasive Hemostatic Technique Using Intrauterine Double-Balloon Tamponade Combined with Uterine Isthmus Vertical Compression Suture for the Control of Placenta Accreta and Severe Atonic Hemorrhage during a Cesarean Section. *Surg. J. (N Y).* 2021;7(3):e216-e221. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1733990>
33. Xu C, Chen Y, Wen L, Chi X, Chen X. Differential Effects of Intrauterine Balloon Tamponade Indications on Postpartum Hemorrhage Outcomes. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:851174. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.851174>
34. Park HS, Cho HS. Management of massive hemorrhage in pregnant women with placenta previa. *Anesth Pain Med (Seoul).* 2020;15(4):409-416. <https://doi.org/10.17085/apm.20076>
35. Leleu A, Ghesquiere L, Machuron F, Caudrelier C, Devouge P, Subtil D, Houfflin-Debarge V, Garabedian C. Intrauterine balloon tamponade in the management of severe postpartum haemorrhage after vaginal delivery: Is the failure early predictable? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2021;258:317-323. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2021.01.030>
36. Liu C, Gao J, Liu J, Wang X, He J, Sun J, Liu X, Liao S. Predictors of Failed Intrauterine Balloon Tamponade in the Management of Severe Postpartum Hemorrhage. *Front Med (Lausanne).* 2021;8:656422. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.656422>

37. Grange J, Chatellier M, Chev   MT, Paumier A, Launay-Bourillon C, Legendre G, Olivier M, Ducarme G. Predictors of failed intrauterine balloon tamponade for persistent postpartum hemorrhage after vaginal delivery. *PLoS One*. 2018;13(10):e0206663. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206663>.
38. Xu TY, Fu Q. Risk factors for Bakri balloon tamponade failure in the management of postpartum hemorrhage. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023;160(2):685-690. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14349>
39. Brogaard L, Glerup Lauridsen K, L  fgren B, Krogh K, Paltved C, Boie S, Hvidman L. The effects of obstetric emergency team training on patient outcome: a systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2022;101(1):25-36.
40. Kong CW, To WWK. Menstrual and reproductive outcomes after use of balloon tamponade for severe postpartum hemorrhage. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):451. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2085-6>
41. Hofmeyr GJ. Novel concepts and improvisation for treating postpartum haemorrhage: a narrative review of emerging techniques. *Reprod Health*. 2023;20(1):116. <https://doi.org/10.1186/s12978-023-01657-1>
42. Kondoh E, Chigusa Y, Ueda A, Mogami H, Mandai M. Novel intrauterine balloon tamponade systems for postpartum hemorrhage. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019;98(12):1612-1617. <https://doi.org/10.1111/aogs.13692>
43. D'Alton ME, Rood KM, Smid MC, Simhan HN, Skupski DW, Subramaniam A, Gibson KS, Rosen T, Clark SM, Dudley D, Iqbal SN, Paglia MJ, Duzyj CM, Chien EK, Gibbins KJ, Wine KD, Bentum NAA, Kominiarek MA, Tuuli MG, Goffman D. Intrauterine Vacuum-Induced Hemorrhage-Control Device for Rapid Treatment of Postpartum Hemorrhage. *Obstet Gynecol*. 2020;136(5):882-891. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004138>
44. Gulersen M, Gerber RP, Rochelson B, Nimaroff M, Jones MDF. Vacuum-Induced Hemorrhage Control versus Uterine Balloon Tamponade for Postpartum Hemorrhage. *J Obstet Gynaecol Can*. 2023;45(4):267-272. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2023.02.017>
45. D'Alton M, Rood K, Simhan H, Goffman D. Profile of the Jada   System: the vacuum-induced hemorrhage control device for treating abnormal postpartum uterine bleeding and postpartum hemorrhage. *Expert Rev Med Devices*. 2021;18(9):849-853. <https://doi.org/10.1080/17434440.2021.1962288>
46. Phillips JM, Eppes C, Rodriguez M, Sakamoto S. Traditional uterine tamponade and vacuum-induced uterine tamponade devices in obstetrical hemorrhage management. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2023;5(2S):100739. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2022.100739>

Сведения об авторах

Артымук Дмитрий Анатольевич, клинический ординатор кафедры акушерства и гинекологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6).

Вклад в статью: сбор материала, анализ полученных данных, написание статьи.

ORCID: 0000-0002-7099-4405

Апресян Сергей Владиславович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6).

Вклад в статью: идеология, дизайн исследования, редактирование публикации.

ORCID: 0000-0002-7310-974X

Статья поступила: 25.12.2023 г.

Принята в печать: 29.02.2024 г.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Authors

Dr. Dmitry A. Artymuk, MD, Clinical Resident, Department of Obstetrics and Gynecology, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (6, Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198, Russian Federation).

Contribution: performed literature search and analysis; wrote the manuscript.

ORCID: 0000-0002-7099-4405

Prof. Sergey V. Apresyan, MD, DSc, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (6, Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198, Russian Federation).

Contribution: conceived and designed the study; wrote the manuscript.

ORCID: 0000-0002-7310-974X

Received: 25.12.2023

Accepted: 29.02.2024

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.