

ГИБРИДНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ И НОВЫЕ ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ В УРГЕНТНОЙ ХИРУРГИИ ТРАВМ ЖИВОТА: ОБЗОР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

М.М.Рогаль¹, П.А.Ярцев¹, М.Л.Рогаль¹, Н.А.Стинская¹, С.В.Новиков¹, Е.В.Татарина¹

¹ ГБУЗ «НИИ скорой помощи им Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г.Москвы», Москва, Россия

Резюме. Цель исследования – проанализировать данные, содержащиеся в научных публикациях, посвященных лечению пострадавших с политравмой с использованием новых протоколов лечения в гибридных операционно-реаниматологических противошоковых средах (залах).

Материалы и методы исследования. Материалы исследования – научные публикации по вопросам лечения пострадавших с политравмой. Поиск научных публикаций осуществлялся в электронных базах данных PubMed, MEDLINE, ResearchGate, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, eLIBRARY. Были проанализированы публикации за 12 лет – с 2011 по 2023 гг. Методы исследования – аналитический метод и метод обобщения.

Результаты исследования и их анализ. По мнению большинства авторов научных публикаций, использование гибридных операционных значительно уменьшает время от поступления пострадавших в стационар до начала проведения лечебных мероприятий и тем самым увеличивает шансы на благоприятный исход у пациентов с тяжелыми сочетанными повреждениями различных органов и систем.

Сделан вывод, что необходимо дальнейшее изучение возможностей гибридных противошоковых операционных для повышения эффективности лечения пострадавших с политравмой, а также пациентов с иной патологией, которым требуется проведение одновременных многокомпонентных диагностических и лечебных мероприятий.

Ключевые слова: гибридные оперативные вмешательства, гибридные операционные, неконтролируемое кровотечение, новые протоколы лечения, травмы живота, ургентная хирургия

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

Для цитирования: Рогаль М.М., Ярцев П.А., Рогаль М.Л., Стинская Н.А., Новиков С.В., Татарина Е.В. Гибридные операционные и новые протоколы лечения в ургентной хирургии травм живота: обзор научных публикаций // Медицина катастроф. 2024. №4. С. 30-34. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2024-4-30-34>

HYBRID SURGICAL AND NEW TREATMENT PROTOCOLS IN URGENT ABDOMINAL TRAUMA SURGERY: A REVIEW OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS

M.M.Rogal¹, P.A.Yartsev¹, M.L.Rogal¹, N.A.Stinskaya¹, S.V.Novikov¹, E.V.Tatarinova¹

¹ N.V.Sklifosovskiy Research Institute of Emergency Care of the Moscow City Health Department, Moscow, Russian Federation

Summary. *Investigation purpose.* To analyze data on treating of victims with polytrauma using new protocols of urgent medical care provision in hybrid surgery-reanimatological anti-shock rooms, which were represented in scientific publications.

Materials and methods of investigation. Materials: scientific publications on issues of patients with poly-trauma treatment. PubMed, MEDLINE, ResearchGate, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, eLIBRARY data bases were used for search of the publications. Publications written for last 12 years (from 2011 to 2023) were used for analysis. Methods: analytical method and method of generalization.

Results of investigation. According to the most authors' opinion, usage of hybrid surgery-reanimatological anti-shock rooms significantly reduces the time from admission of victims to the hospital till the start of treating, that increase chances of positive outcome for patients with severe combined injuries of various organ systems.

It is concluded that there is a necessity of further study of capabilities of hybrid anti-shock rooms for increasing of effectivity of urgent medical treatment provision for patients with polytrauma and for patients with other pathology which need a combined usage of multi-component diagnostical and treating measures.

Keywords: abdominal traumas, hybrid surgery, hybrid surgery rooms, new treating protocols, uncontrolled bleed, urgent surgery

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

For citation: Rogal M.M., Yartsev P.A., Rogal M.L., Stinskaya N.A., Novikov S.V., Tatarinova E.V. Hybrid Surgical and New Treatment Protocols in Urgent Abdominal Trauma Surgery: a Review of Scientific Publications. *Meditsina Katastrof = Disaster Medicine.* 2024;4-30-34 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2024-4-30-34>

Контактная информация:

Стинская Надежда Александровна – научный сотрудник ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В.Склифосовского ДЗМ»

Адрес: Россия, 129090, г. Москва, пл. Сухаревская Б., д. 3

Тел.: +7 (495) 280-15-61

E-mail: sklif@zdrav.mos.ru

Contact information:

Nadezhda A. Stinskaya – Researcher of N.V. Sklifosovskiy Research Institute of Emergency Care

Address: 3, Bol'shaya Sukharevskaya str., Moscow, 129090, Russia

Phone: +7 (495) 280-15-61

E-mail: sklif@zdrav.mos.ru

Актуальность исследования

Наряду с сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями травма является одной из основных причин смертности во всем мире – на ее долю приходится 10,1% всех летальных исходов [1–4]. По данным различных исследований, средний возраст пострадавших с травмой составляет 46,5 лет, причем более 70% травмированных – мужчины [5–8]. В структуре политравмы доля поврежденных органов брюшной полости колеблется от 1,5 до 18%, а летальность – при наличии внутрибрюшных повреждений – составляет в среднем 25–65% [9, 10].

Наиболее частой причиной смертности является неконтролируемое кровотечение – 25% всех смертельных исходов, причем 40–80% из них приходится на потенциально предотвратимую смертность [1, 2, 11, 12]. В 2014 г. в штате Техас (США) было проведено исследование, в которое были включены пострадавшие с тяжелой травмой, основной причиной смерти которых стала массивная кровопотеря. Все смертельные случаи были разбиты на три группы: предотвратимые – потенциально предотвратимые – необратимые. Указанные группы были сопоставимы по механизму травмы, месту смерти и локализации кровотечения. Из 305 пострадавших с массивной кровопотерей, послужившей причиной смерти, у 137 (44,9%), по данным оценок независимых судмедэкспертов, ее можно было предотвратить [13].

Оказание полного комплекта медицинской помощи в течение «золотого часа» позволяет пациентам, находящимся в крайне тяжелом состоянии, иметь все шансы на благоприятный исход [14].

С развитием интеграции интервенционных и хирургических процедур обычные радиологические отделения и отдельные операционные больше не могли соответствовать возрастающим требованиям, в связи с чем в начале 2000-х гг. была предложена идея объединения в одном помещении методов интервенционной радиологии и операционных с возможностью проведения минимально инвазивных хирургических процедур, а также пред-, интра- и послеоперационных визуализационных исследований, включая эндоскопию, компьютерную томографию (КТ) и др.

Объединение различных методов диагностики и лечения – при наличии в одном операционном помещении всего необходимого оборудования и инструментария – значительно сокращает сроки от постановки диагноза до проведения лечебных мероприятий, а также продолжительность выполнения самого лечебного пособия, что приводит к уменьшению ранней смертности [7, 15, 16].

В настоящее время ценность гибридной операционной признана хирургами во всем мире. Однако проектирование гибридной операционной сталкивается с проблемами финансирования и обучения медицинского персонала, что делает это новшество доступным лишь в крупных многопрофильных стационарах [15].

Учитывая возраст пострадавших с абдоминальной травмой и высокие уровни их смертности и инвалидизации, проблема лечения данной группы пациентов остается весьма актуальной.

Цель исследования – проанализировать данные, содержащиеся в научных публикациях, посвященных лечению пострадавших с политравмой с использованием

новых протоколов лечения в гибридных операционно-реаниматологических протившоковых средах (залах).

Материалы и методы исследования. Материалы исследования – научные публикации по вопросам лечения пострадавших с политравмой. Поиск научных публикаций осуществлялся в электронных базах данных PubMed, MEDLINE, ResearchGate, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, eLIBRARY. Были проанализированы публикации за 12 лет – с 2011 по 2023 гг. Методы исследования – аналитический метод и метод обобщения.

Результаты исследования и их анализ.

Проблемы терминологии.

В изученной нами литературе не употребляется термин «гибридное оперативное вмешательство». Чаще других встречается термин «одномоментные хирургические вмешательства (открытые или минимально инвазивные) с возможностью использования интервенционных методов диагностики и лечения, а также современных методов визуализации (эндоскопическая стойка, С-дуга, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография – МРТ и т.д.) в одной операционной без перемещения пациента» [7, 15]. Более широкие определения включают манипуляции, при которых интервенционная и хирургическая части выполняются последовательно или когда хирургическая часть необходима только в экстренных случаях. Некоторые авторы называют гибридными любые вмешательства под рентгеноскопическим контролем [17, 18]. Термин «гибридная процедура» в радиологии – это сочетание двух методов визуализации, используемых в диагностических или терапевтических целях [19].

Технические детали, описывающие гибридные операционные пространства, также являются различными. В многочисленных публикациях термин «гибридный» в значении «одновременный» используется для описания способности хирургической бригады останавливать продолжающееся кровотечение и реанимировать пациентов в одном помещении [20].

Однако на практике очень немногие из возможных потенциально спасающих жизнь процедур проводятся одновременно. Их лучше определить как «быстрые последовательные» вмешательства (открытые хирургические процедуры, за которыми немедленно следуют чрескожные эндоваскулярные методы, или наоборот), которые выполняются в одном и том же месте за время одного посещения [21].

Кроме того, в изученной литературе описаны и гибридные операционные, и реанимационные залы, оснащенные всем необходимым для проведения одновременных диагностических и лечебных мероприятий [16, 22]. Однако проблемой последних является то, что они не обеспечивают должной стерильности.

Наиболее часто публикации об исследованиях, посвященных эффективности работы гибридных операционных, можно встретить у авторов из США, Канады, Японии, Южной Кореи, Швейцарии и России [7, 18, 23]. Чаще всего это является описанием гибридной операционной, расположенной в непосредственной близости от реанимационного отделения.

Таким образом, по мнению большинства исследователей, гибридной операционной следует считать стерильное пространство, оснащенное диагностическим комплексом, включающим в себя рентгенхирургический, УЗИ-, КТ- и МРТ-аппараты, интегрированные с системами обработки

данных и визуализации, эндоскопическую стойку и другие приспособления, которые позволяют выполнять весь комплекс лечебно-диагностических мероприятий последовательно и непрерывно, тем самым снижая затраты времени на транспортировку и увеличивая шансы пациентов на благоприятный исход [19, 24, 25].

Гибридными вмешательствами следует называть сочетание в различных комбинациях открытых, минимально инвазивных, эндоваскулярных и интрасосудистых хирургических манипуляций, проводимых в рамках одной анестезиологической сессии по поводу одного хирургического заболевания и выполняющихся одновременно или последовательно [14, 26, 27].

История вопроса

Гибридные операционные были впервые разработаны 20 лет назад для проведения сочетанных чрескожных коронарных вмешательств и имплантации стентов с минимально инвазивным аортокоронарным шунтированием [28]. Первый гибридный комплекс был построен в 2003 г. в Инновационном центре эндоваскулярной медицины при клинике Святого Франциска в Мюнстере (Германия). Вторая, более усовершенствованная, гибридная операционная начала свою работу в 2005 г. в Институте сердца и сосудов Вандербильта, г.Нэшвилл, штат Теннесси (США) – [29, 30]. По мере усовершенствования и развития методов лечения гибридные операционные прочно вошли в обиход сосудистой хирургии и нейрохирургии в США (2005), на Тайване (2009), в Японии (2011), Южной Корее (2011) и России (2014) – [17, 19, 31].

Например, в Японии в Osaka General Medical Center новая концепция оказания медицинской помощи пострадавшим с травмой – без их перемещения в разные отделения или между кабинетами для диагностики и различного рода вмешательств – «Hybrid Emergency Room System» – HERS (Гибридная система экстренной помощи) – была внедрена в августе 2011 г. [32, 33].

В настоящее время гибридные операционные/противошоковые залы имеются во многих крупных многопрофильных травмоцентрах [7, 20].

Используя ресурсы гибридных операционных, стало возможным выполнять экстренные вмешательства у пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами, так как имеющееся оснащение позволяет одновременно осуществлять диагностику «на столе», выполнять интервенционные радиологические и минимально инвазивные вмешательства и, при необходимости, быстро переходить к открытым методам. При лечении травматических повреждений одной из наиболее важных проблем продолжает оставаться необходимость своевременного проведения мероприятий по окончательному гемостазу и – тем самым – к созданию условий для возможного снижения уровня летальности у пациентов данной группы. Правильно выбранная тактика лечения сокращает время от получения травмы до выполнения вмешательства, спасающего жизнь [16].

Возможности «гибридной помощи»

Раннее выявление источника кровотечения и незамедлительный гемостаз – это залог того, что пострадавший с тяжелыми сочетанными повреждениями не окажется в группе «безнадежных» пациентов. Для улучшения эффективности лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой гибридные противошоковые операционные комплексы, позволяющие проведение одномоментных диагностических и лечебно-манипуля-

ционных мероприятий – как минимально инвазивных, так и с помощью рентгенэндоваскулярных технологий – необходимы во всех травмоцентрах I уровня [8, 34-40].

Концепция массивной гемотрансфузионной терапии лежит в основе концепции «контроля повреждений» – DCR (Damage control resuscitation) – [41, 42]. Более быстрый гемостаз в гибридной операционной может сократить объем крови, требующейся для переливания, и, следовательно, уменьшить вероятность развития тяжелых нарушений гомеостаза, которые могут возникнуть на фоне больших доз перелитых компонентов крови.

Эндоваскулярная эмболизация артерий, а также REBOA (resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta) являются одними из самых действенных методов экстренной остановки кровотечения – особенно у тяжелых нестабильных пациентов и избавляют от необходимости переливания больших доз эритроцитарной массы и плазмы через 4–24 ч после поступления пострадавшего в стационар. При введении в практику гибридных операционных указанные лечебные мероприятия стали выполняться чаще. При этом время на остановку кровотечения сокращается в среднем на 18,3% и появляется возможность выполнения дальнейших манипуляций на этом же операционном столе [8, 43, 44].

В ряде исследований было отмечено, что в группе пациентов, пролеченных по протоколам гибридной помощи, по сравнению с пациентами, пролеченными по стандартным протоколам, наблюдалось снижение частоты послеоперационных пневмоний и общих инфекционных осложнений. Кроме того, в них говорилось о меньшем количестве суток, проведенных такими пациентами на искусственной вентиляции легких – ИВЛ. В то же время остальные послеоперационные осложнения были схожими в обеих группах [43, 44].

В изученных публикациях показатели смертности в группах пациентов, пролеченных по протоколам гибридной помощи и по стандартным протоколам, были на одном уровне и составляли 16–34%, однако уровень смертности от массивной кровопотери в группе пациентов, направленных в гибридную операционную, был значительно ниже и составлял в среднем 11% [45, 46].

В работах ряда авторов приведены сведения о расчете экономической эффективности использования гибридных операционных. Средние затраты на одного пациента составляют 55–87 тыс. долл. США, однако пациент готов платить в среднем 48 тыс. долл. США, что не покрывает реальных затрат, и, таким образом, экономический эффект остается недоказанным [44, 45]. Вероятнее всего, положительный экономический эффект может быть достигнут путем увеличения количества оперативных вмешательств, выполненных по протоколам гибридной помощи, а также путем снижения затрат на расходные материалы [47–50].

Заключение

Лечение пострадавших с сочетанными травмами в гибридной операционной доказало свою эффективность – уменьшение количества неблагоприятных исходов, сокращение времени от поступления пациента в стационар до начала его лечения, снижение нуждаемости пациента в переливании крови. Некоторые многопрофильные травмоцентры I уровня уже внедрили гибридное лечение травм в качестве стандарта медицинской помощи [40, 51]. В частности, в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского две гибридные операционные были введены в эксплуатацию в марте 2023 г. (рисунок). Опыт нашей

работы показал, что гибридное оперативное вмешательство подразумевает одномоментное последовательное выполнение лечебных манипуляций на одном органе по поводу одного заболевания и/или травмы на



Рисунок. Экстренная гибридная операционная во флагманском центре НИИ СП им Н.В. Склифосовского

Figure. Emergency hybrid operating room at the flagship center of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

- Pape H.C., Halvachizadeh S., Leenen L., Velmahos G.D., Buckley R., Giannoudis P.V. Timing of Major Fracture Care in Polytrauma Patients-An Update on Principles, Parameters and Strategies for 2020. *Injury*. 2019;50;10:1656-1670. doi: 10.1016/j.injury.2019.09.021.
- Luo J., Chen D., Tang L., Deng H., Zhang C., Chen S., et al. Multifactorial Shock: a Neglected Situation in Polytrauma Patients. *J. Clin. Med.* 2022;11;22:6829. doi: 10.3390/jcm11226829.
- GBD 2017 Causes of Death Collaborators Global, Regional, and National Age-Sex-Specific Mortality for 282 Causes of Death in 195 Countries and Territories, 1980-2017: a Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392;10159:1736-1788.
- Zhao P., Yao R., Yao Y-M., Du X. Global Research Hot Spots and Trends in Abdominal Trauma: a Bibliometric Analysis. *Academic Journal of Chinese PLA Medical School*. 2023;44;2:156-161. doi: 10.3969/j.issn.2095-5227.2023.02.010.
- Halvachizadeh S., Baradaran L., Cinelli P., Pfeifer R., Sprengel K., Pape H-C. How to Detect a Polytrauma Patient at Risk of Complications: a Validation and Database Analysis of Four Published Scales. *PLoS ONE*. 2020;15;1:e0228082. doi: 10.1371/journal.pone.0228082.
- Frenzel S., Krenn P., Heinz T., Negrin L.L. Does the Applied Polytrauma Definition Notably Influence Outcome and Patient Population? A Retrospective Analysis. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2017;25;1:87. doi: 10.1186/s13049-017-0400-2.
- Watanabe H., Matsumoto R., Kuramoto S., Muronoi T., Oka K., Shimojo Y., et al. Hybrid Emergency Rooms Reduce the Requirement of Blood Transfusion in Patients with Severe Trauma. *World J. Emerg. Surg.* 2021;16;1:34. doi: 10.1186/s13017-021-00377-w
- Kataoka Y., Minehara H., Kashimi F., Hanajima T., Yamaya T., Nishimaki H., Asari Y. Hybrid Treatment Combining Emergency Surgery and Intraoperative Interventional Radiology for Severe Trauma. *Injury*. 2016;47;1:59-63. doi: 10.1016/j.injury.2015.09.022.
- Роткин Е.А., Агаларян А.Х., Агаджанян В.В. Особенности диагностики и лечения повреждений паренхиматозных органов живота при политравме // Политравма. 2023. № 1. С. 29-33. [Rotkin E.A., Agalaryan A.Kh., Agadzhanyan V.V. Features of Diagnostics and Treatment of Damage to Parenchymal Abdominal Organs in Polytrauma. *Politravma = Polytrauma*. 2023;1:29-33 (In Russ.)]. doi: 10.24412/1819-1495-2023-1-29-33.
- Ciechanowicz D., Samojlo N., Kozlowski J., Pakulski C., Zyluk A. Incidence and Etiology of Mortality in Polytrauma Patients: An Analysis of Material from Multitrauma Centre of the University Teaching Hospital no 1 in Szczecin, Over a period of 3 years (2017-2019). *Pol. J. Surg.* 2020;92;4:1-6. doi: 10.5604/01.3001.0014.1127.
- Van Dithshuizen J.C., Rojer L.A., Van Lieshout E.M.M., Bramer W.M., Verhofstad M.H.J., Sewalt C.A., Den Hartog D. Evaluating Associations between Level of Trauma Care and Outcomes of Patients with Specific Severe Injuries: a Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2023;94;6:877-892. doi: 10.1097/TA.0000000000003890.
- Marsden N.J., Tuma F. Polytraumatized Patient. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL), StatPearls Publ., 2023 Jul 3.
- Kalkwarf K.J., Drake S.A., Yang Y., Theftord C., Myers L., Brock M., et al. Bleeding to Death in a Big City: an Analysis of all Trauma Deaths from Hemorrhage in a Metropolitan Area during 1 Year. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2020;89;4:716-722. doi: 10.1097/TA.0000000000002833
- Bunya N., Harada K., Kuroda Y., Toyohara T., Toyohara T., Kubota N., et al. The Effectiveness of Hybrid Treatment for Sever Multiple Trauma: a Case of Multiple Trauma for Damage Control Laparotomy and Thoracic Endovascular Repair. *Int. J. Emerg. Med.* 2017;10;1:18. doi: 10.1186/s12245-017-0145-8.
- Jin H., Liu J. Application of the Hybrid Operating Room in Surgery: a Systematic Review. *J. Invest. Surg.* 2022;35;2:378-389. doi: 10.1080/08941939.2020.1838004
- Khoo C.Y., Liew T.Y.S., Mathur S. Systematic Review of the Efficacy of a Hybrid Operating Theatre in the Management of Severe Trauma. *World J. Emerg. Surg.* 2021;16;1:43. doi: 10.1186/s13017-021-00390-z.
- Сергеев А.В., Черевилло В.Ю., Савелло А.В., Чемурзиева Ф.А. Хирургическое лечение сосудистых заболеваний головного мозга в условиях гибридной операционной // Нейрохирургия. 2022. Т.24. №4. С.12-21. [Sergeev A.V., Cherebillo V.Yu., Savello A.V., Chemurzieva F.A. Surgical Treatment of Cerebrovascular Diseases in a Hybrid Operating Room. *Neirokhirurgiya = Neurosurgery*. 2022;24;4:12-21 (In Russ.)]. doi: 10.17650/1683329520222441221.
- Jin H., Lu L., Liu J., Cui M. A Systematic Review on the Application of the Hybrid Operating Room in Surgery: Experiences and Challenges. *Updates Surg.* 2022;74;2:403-415. doi: 10.1007/s13304-021-00989-6
- Nollert G., Hartkens T., Figel A., Bulitta C., Altenbeck F., Gerhar V. The Hybrid Operating Room. Ed. Cuneyt N. Special Topics in Cardiac Surgery. InTech, 2012. Pp. 73-106. doi: 10.5772/27599.
- Ito K., Nagano T., Nakazawa K., Kato A., Chiba H., Kondo H., et al. Simultaneous Damage Control Surgery and Endovascular Procedures for Patients with Blunt Trauma in the Hybrid Emergency Room System: new Multidisciplinary Trauma Team Building. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2019;86;1:160-162. doi: 10.1097/TA.0000000000002083.
- Ball C.G., Kirkpatrick A.W., Wong J.K., Clements T. Simultaneous Versus Rapid Serial Interventions in a Hybrid Operating Suite for Severely Injured Patients: a Prospective Evaluation of Differences in RAPTOR Techniques and Outcomes. *Can. J. Surg.* 2022;65;5:E720-E726. doi: 10.1503/cjs.008921.
- D'Amours S.K., Rastogi P., Ball C.G. Utility of Simultaneous Interventional Radiology and Operative Surgery in a Dedicated Suite for Seriously Injured Patients. *Curr. Opin. Crit. Care.* 2013;19;6:587-593. doi: 10.1097/mcc.0000000000000031.
- Гавришук Я.В., Мануковский В.А., Колчанов Е.А., Тулупов А.Н., Демко А.Е., Кажанов И.В. Оптимизация диагностики и лечения пострадавших с закрытой травмой паренхиматозных органов в травмоцентре первого уровня // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2023. №3. С.28-33. [Gavrishchuk Ya.V., Manukovsky V.A., Kolchanov E.A., Tulupov A.N., Demko A.E., Kazhanov I.V. Optimization of Diagnostics and Treatment of Victims with Closed Parenchymal Organ

- Injury in a First-Level Trauma Center. *Kremlevskaya Meditsina. Klinicheskii Vestnik = Kremlin Medicine. Clinical Bulletin*. 2023;3:28–33 (In Russ)] doi: 10.48612/cgma/zm34-618u-7rxk.
24. Giménez M., Gallix B., Costamagna G., Vauthey J.N., Moche M., Wakabayashi G., et al. Definitions of Computer-Assisted Surgery and Intervention, Image-Guided Surgery and Intervention, Hybrid Operating Room, and Guidance Systems: Strasbourg International Consensus Study. *Ann. Surg. Open*. 2020;1;2:e021. doi: 10.1097/AS9.000000000000021. eCollection 2020 Dec.
25. Facility Guidelines Institute. *Guidelines for Design and Construction of Hospitals*. St. Louis, Facility Guidelines Institute Publ., 2018. 48 p.
26. Kinoshita T., Yamakawa K., Matsuda H., Yoshikawa Y., Wada D., Hamasaki T., et al. The Survival Benefit of a Novel Trauma Workflow that Includes Immediate Whole-Body Computed Tomography, Surgery, and Interventional Radiology, all in one Trauma Resuscitation Room: a Retrospective Historical Control Study. *Ann. Surg.* 2019;269;2:370-376. doi: 10.1097/SLA.0000000000002527.
27. Jang J.Y., Oh J., Shim H., Kim S., Jung P.Y., Kim S., Bae K.S. The Need for a Rapid Transfer to a Hybrid Operating Theatre: do We Lose Benefit with Poor Efficiency? *Injury*. 2020;51;9:1987-1993. doi: 10.1016/j.injury.2020.04.029.
28. Waseem Z., Ender J. *Procedures in the Hybrid Operating Room*. Ed. Kaplan J.A. *Kaplan's Essentials of Cardiac Anesthesia*. Elsevier, 2018. Pp. 534-550.
29. Zhao D.X., Leacche M., Balaguer J.M., Boudoulas K.D., Damp J.A., Greeish J.P., et al. Routine Intraoperative Completion Angiography after Coronary Artery Bypass Grafting and 1-Stop Hybrid Revascularization Results from a Fully Integrated Hybrid Catheterization Laboratory / Operating Room. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009;53;3:232-241. doi: 10.1016/j.jacc.2008.10.011.
30. Solenkova N.V., Umakanthan R., Leacche M., Byrne J.G. *The Hybrid Operating Room: A Multidisciplinary Team Approach*. Ed. Cyitwood W.R. *Atlas of Robotic Cardiac Surgery*. London, Springer Publ., 2014. Pp. 107–117.
31. Sikkink C.J., Reijnen M.M., Zeebregts C.J. The Creation of the Optimal Dedicated Endovascular Suite. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2008;35;2:198-204. doi: 10.1016/j.ejvs.2007.08.009.
32. Founding members of the Japanese Association for Hybrid Emergency Room System (HERS). *The Hybrid Emergency Room System: a Novel Trauma Evaluation and Care System Created in Japan*. *Acute Med. Surg.* 2019;6;3:247-251. doi: 10.1002/ams2.412.
33. Ito K., Nagao T., Tsunoyama T., Kono K., Tomonaga A., Nakazawa K., et al. Hybrid Emergency Room System (HERS) Improves Timeliness of Angioembolization for Pelvic Fracture. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2020;88;2:314-319. doi:10.1097/ta.0000000000002544.
34. Самохвалов И.М., Петров А.Н., Рева В.А., Мясников Н.И. Гибридные технологии в лечении тяжелой сочетанной травмы (Обзор литературы) // Военно-медицинский журнал. 2021. Т.342. №9. С. 69-77. [Samokhvalov I.M., Petrov A.N., Reva V.A., Myasnikov N.I. Hybrid Technologies in the Treatment of Severe Combined Injury (Literature Review). *Voyenno-Meditsinskiy Zhurnal = Military Medical Journal*. 2021;342;9: 69-77 (In Russ.)]. doi: 10.52424/00269050_2021_342_9_69.
35. Rossaint R., Bouillon B., Cerny V., Coats T.J., Duranteau J., Fernandez-Mondejar E., et al. The STOP the Bleeding Campaign. *Crit. Care*. 2013;17;2:136. doi: 10.1186/cc12579.
36. Hughes J., Scrimshire A., Steinberg L., Yiannoullou P., Newton K., Hall C., et al. Interventional Radiology Service Provision and Practice for the Management of Traumatic Splenic Injury Across the Regional Trauma Networks of England. *Injury*. 2017;48;5:1031–1034.
37. Bardes J.M., Inaba K., Schellenberg M., Grabo D., Strumwasser A., Matsushima K., et al. The Contemporary Timing of Trauma Deaths. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2018;84;6:893–899. doi: 10.1097/TA.0000000000001882.
38. Taha M., Elbahi A.H. Pathophysiology and Management of Different Types of Shock. *Narayana Med. J.* 2017;6;1:14–39. doi: 10.5455/nmj/00000120.
39. Cecconi M., De Backer D., Antonelli M., Beale R., Bakker J., Hofer C., et al. Consensus on Circulatory Shock and Hemodynamic Monitoring. Task Force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014;40;12:1795–1815. doi: 10.1007/s00134-014-3525-z.
40. Carver D., Kirkpatrick A.W., D'Amours S., Hameed S.M., Beveridge J., Ball C.G. A Prospective Evaluation of the Utility of a Hybrid Operating Suite for Severely Injured Patients: Overstated or Underutilized? *Ann. Surg.* 2020;271;5:958–961. doi: 10.1097/sla.00000000000003175.
41. Naumann D.N., Vincent L.E., Pearson N., Beaven A., Smith I.M., Smith K., et al. An Adapted Clavien-Dindo Scoring System in Trauma as a Clinically Meaningful Nonmortality Endpoint. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2017;83;2:241–248. doi: 10.1097/TA.0000000000001517.
42. Nunez T.C., Voskresensky I.V., Dossett L.A., Shinall R., Dutton W.D., Cotton B.A. Early Prediction of Massive Transfusion in Trauma: Simple as ABC (Assessment of Blood Consumption)? *J. Trauma*. 2009;66;2:346–352. doi: 10.1097/TA.0b013e3181961c35.
43. Рева В.А. Травмы и ранения кровеносных сосудов: открытые, эндоваскулярные и гибридные методы лечения. Дис. ... докт. мед. наук. СПб., 2021. [Reva V.A. *Travmy i Raneniya Krovonosnykh Sosudov: Otkrytye, Endovaskulyarnyye i Gibridnyye Metody Lecheniya = Injuries and Wounds of Blood Vessels: Open, Endovascular and Hybrid Methods of Treatment*. Doctors Thesis (Med.). St. Petersburg Publ., 2021. (In Russ.)].
44. Balch J.A., Loftus T.J., Ruppert M.M., Rosenthal M.D., Mohr A.M., Efron P.A., et al. Retrospective Value Assessment of a Dedicated, Trauma Hybrid Operating Room. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2023;94;6:814-822. doi: 10.1097/TA.0000000000003873.
45. Kinoshita T., Moriwaki K., Hanaki N., Kitamura T., Yamakawa K., Fukuda T., et al. Cost-Effectiveness of a Hybrid Emergency Room System for Severe Trauma: a Health Technology Assessment from the Perspective of the Third-Party Payer in Japan. *World J. Emerg. Surg.* 2021;16;1:2. doi: 10.1186/s13017-020-00344-x.
46. Prichayudh S., Rajruangrabin J., Sriussadaporn S., Pak-Art R., Sriussadaporn S., Kritayakirana K., et al. Trauma Hybrid Operating Room (THOR) Shortened Procedure Time in Abdominopelvic Trauma Patients Requiring Surgery and Interventional Radiology Procedures. *Injury*. 2023;54;2:513-518. doi: 10.1016/j.injury.2022.11.004.
47. Borges do Nascimento I.J., Abdulazeem H.M., Vasanthan L.T., Martinez E.Z., Zucoloto M.L., Østengaard L., et al. The Global Effect of Digital Health Technologies on Health Workers' Competencies and Health Workplace: an Umbrella Review of Systematic Reviews and Lexical-Based and Sentence-Based Meta-Analysis. *Lancet Digit Health*. 2023;5;8:e534-e544. doi: 10.1016/S2589-7500(23)00092-4.
48. Полина Н.А. Экономический эффект от новых технологий в здравоохранении // Фундаментальные исследования. 2015. № 5. Ч. 2. С. 433-437. [Polina N.A. Economic Effect of new Technologies in Healthcare. *Fundamentalnyye Issledovaniya = Fundamental Research*. 2015;5;2:433-437 (In Russ.)].
49. Волкова О.А. Научное обоснование методики оценки эффективности использования ресурсов государственных медицинских организаций. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2020. [Volkova O.A. *Nauchnoye Obosnovaniye Metodiki Otsenki Effektivnosti Ispol'zovaniya Resursov Gosudarstvennykh Meditsinskikh Organizatsiy = Scientific Substantiation of the Methodology for Evaluating the Effectiveness of the Use of Resources of State Medical Organizations*. Cand. Thesis (Med.). Moscow Publ., 2020 (In Russ.)].
50. Гребенюк А.Ю., Каминский И.П., Кистенев Ю.В., Огородова Л.М. Прогноз научно-технологического развития России: 2030: Медицина и здравоохранение. М.: Высшая школа экономики, 2014. 50 с. [Grebnyuk A.Yu., Kaminsky I.P., Kistenev Yu.V., Ogorodova L.M. *Prognoz Nauchno-Tekhnologicheskogo Razvitiya Rossii: 2030: Meditsina i Zdravookhraneniye = Forecast of Scientific and Technological Development of Russia: 2030: Medicine and Health Care*. Moscow, Vysshaya Shkola Ekonomiki Publ., 2014. 50 p. (In Russ.)].
51. Wada D., Maruyama S., Yoshihara T., Saito F., Yoshiya K., Nakamori Y. Hybrid Emergency Room: Installation, Establishment, and Innovation in the Emergency Department. *Acute Med. Surg.* 2023;10;1:e856. doi: 10.1002/ams2.856 eCollection 2023 Jan-Dec.
52. Loftus T.J., Croft C.A., Rosenthal M.D., Mohr A.M., Efron P.A., Moore F.A., et al. Clinical Impact of a Dedicated Trauma Hybrid Operating Room. *J. Am. Coll. Surg.* 2021;232;4:560-570. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2020.11.008.
53. Paran M., Kessel B. Hybrid Trauma Management: is it the Way we are Heading. *J. Endovasc. Res. Trauma*. 2020;4;2:99–106. doi: 10.26676/jevtm.v4i2.135.

Материал поступил в редакцию 02.08.24; статья принята после рецензирования 29.08.24; статья принята к публикации 05.12.24
The material was received 02.08.24; the article after peer review procedure 29.08.24; the Editorial Board accepted the article for publication 05.12.24