

Translation of 2018 WSES guidelines: The open abdomen in trauma and non-trauma patients

Открытый живот у пациентов с абдоминальной травмой и заболеваниями: рекомендации Всемирного общества экстренных хирургов; 2018г;

Federico Coccolini^{1*}, Derek Roberts², Luca Ansaloni¹, Rao Ivatury³, Emiliano Gamberini⁴, Yoram Kluger⁵, Ernest E. Moore⁶, Raul Coimbra⁷, Andrew W. Kirkpatrick², Bruno M. Pereira⁸, Giulia Montori¹, Marco Ceresoli¹, Fikri M. Abu-Zidan⁹, Massimo Sartelli¹⁰, George Velmahos¹¹, Gustavo Pereira Fraga⁸, Ari Leppaniemi¹², Matti Tolonen¹², Joseph Galante¹³, Tarek Razek¹⁴, Ron Maier¹⁵, Miklos Bala¹⁶, Boris Sakakushev¹⁷, Vladimir Khokha¹⁸, Manu Malbrain¹⁹, Vanni Agnoletti⁴, Andrew Peitzman²⁰, Zaza Demetrashvili²¹, Michael Sugrue²², Salomone Di Saverio²³, Ingo Martzi²⁴, Kjetil Soreide^{25,26}, Walter Biffi²⁷, Paula Ferrada³, Neil Parry²⁸, Philippe Montravers²⁹, Rita Maria Melotti³⁰, Francesco Salvetti¹, Tino M. Valetti³¹, Thomas Scalea³², Osvaldo Chiara³³, Stefania Cimbanassi³³, Jeffry L. Kashuk³⁴, Martha Larrea³⁵, Juan Alberto Martinez Hernandez³⁶, Heng-Fu Lin³⁷, Mircea Chirica³⁸, Catherine Arvieux³⁸, Camilla Bing³⁹, Tal Horer⁴⁰, Belinda De Simone⁴¹, Peter Masiakos⁴², Viktor Reva⁴³, Nicola DeAngelis⁴⁴, Kaoru Kike⁴⁵, Zsolt J. Balogh⁴⁶, Paola Fugazzola¹, Matteo Tomasoni¹, Rifat Latifi⁴⁷, Noel Naidoo⁴⁸, Dieter Weber⁴⁹, Lauri Handolin⁵⁰, Kenji Inaba⁵¹, Andreas Hecker⁵², Yuan Kuo-Ching⁵³, Carlos A. Ordoñez⁵⁴, Sandro Rizoli⁵⁵, Carlos Augusto Gomes⁵⁶, Marc De Moya⁵⁷, Imtiaz Wani⁵⁸, Alain Chichom Mefire⁵⁹, Ken Boffard⁶⁰, Lena Napolitano⁶¹, Fausto Catena⁶²

¹General Emergency and Trauma Surgery, Bufalini Hospital, Viale Giovanni Ghirotti, 286, 47521 Cesena, Italy;

² Department of Surgery, Foothills Medical Centre, Calgary, Canada; ³Virginia Commonwealth University, Richmond, VA, USA;

⁴ICU Department, Bufalini Hospital, Cesena, Italy; ⁵Division of General Surgery, Rambam Health Care Campus, Haifa, Israel;

⁶Trauma Surgery, Denver Health, Denver, CO, USA; ⁷Department of Surgery, UC San Diego Health System, San Diego, USA;

⁸Faculdade de Ciências Médicas (FCM)–Unicamp Campinas, Campinas, SP, Brazil;

⁹Department of Surgery, College of Medicine and Health Sciences, UAE University, Al-Ain, United Arab Emirates;

¹⁰Department of Surgery, Macerata Hospital, Macerata, Italy; ¹¹Department of Trauma, Emergency Surgery and Surgical Critical Care, Massachusetts General Hospital, Boston, MA, USA;

¹²Second Department of Surgery, Meilahti Hospital, Helsinki, Finland; ¹³Trauma and Acute Care Surgery and Surgical Critical Care Trauma, Department of Surgery, University of California, Davis, USA;

¹⁴General and Emergency Surgery, McGill University Health Centre, Montréal, QC, Canada; ¹⁵Department of Surgery, Harborview Medical Centre, Seattle, USA;

¹⁶General Surgery Department, Hadassah Medical Centre, Jerusalem, Israel; ¹⁷First Clinic of General Surgery, University Hospital/UMBAL/ St George Plovdiv, Plovdiv, Bulgaria;

¹⁸General Surgery, Mozyr Hospital, Mozyr City, Belarus;

¹⁹ICU and High Care Burn Unit, Ziekenhuis Netwerk Antwerpen, Antwerpen, Belgium; ²⁰Department of Surgery,

Source: this paper is an abridged translation of: Coccolini F, Roberts D, Ansaloni L, et al. The open abdomen in trauma and non-trauma patients: WSES guidelines. *World J Emerg Surg* 2018;13:7, DOI 10.1186/s13017-018-0167-4.

Acknowledgements: this paper was translated by Dr. Denis Khokha and Vladimir Khokha, Department of General Surgery, Mozyr Hospital, Mozyr, Belarus. E-mail: docvladimir@yandex.by

©Copyright D. Khokha and V. Khokha, 2018

Licensee PAGEPress, Italy

Journal of Peritoneum (and other serosal surfaces) Translations: 102

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License (by-nc 4.0) which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

Trauma and Surgical Services, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, USA; ²¹*Department of Surgery, Tbilisi State Medical University, Kipshidze Central University Hospital, Tbilisi, Georgia;* ²²*General Surgery Department, Letterkenny Hospital, Letterkenny, Ireland;* ²³*Addenbrooke's Hospital, Cambridge, UK;* ²⁴*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie Universitätsklinikum Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt, Germany;* ²⁵*Department of Clinical Medicine, University of Bergen, Bergen, Norway;* ²⁶*Department of Gastrointestinal Surgery, Stavanger University Hospital, Stavanger, Norway;* ²⁷*Acute Care Surgery, The Queen's Medical Center, Honolulu, HI, USA;* ²⁸*General and Trauma Surgery Department, London Health Sciences Centre, Victoria Hospital, London, ON, Canada;* ²⁹*Département d'Anesthésie-Réanimation, CHU Bichat Claude-Bernard-HUPNVS, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, University Denis Diderot, Paris, France;* ³⁰*ICU Department, Sant'Orsola-Malpighi University Hospital, Bologna, Italy;* ³¹*ICU Department, Papa Giovanni XXIII Hospital, Bergamo, Italy;* ³²*Surgery Department, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD, USA;* ³³*Emergency and Trauma Surgery Department, Niguarda Hospital, Milano, Italy;* ³⁴*General Surgery Department, Assuta Medical Centers, Tel Aviv, Israel;* ³⁵*General Surgery, "General Calixto García", Habana Medicine University, Havana, Cuba;* ³⁶*General Surgery, Medical Faculty "General Calixto Garcia", Habana Medicine University, Havana, Cuba;* ³⁷*Division of Trauma, Department of Surgery, Far-Eastern Memorial Hospital, New Taipei City, Taiwan, Republic of China;* ³⁸*Clin. Univ. de Chirurgie Digestive et de l'Urgence, CHUGA-CHU Grenoble Alpes UGA-Université Grenoble Alpes, Grenoble, France;* ³⁹*General and Emergency Surgery Department, Empoli Hospital, Empoli, Italy;* ⁴⁰*Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Örebro University Hospital and Örebro University, Örebro, Sweden;* ⁴¹*General Surgery, Perpignan Hospital, Perpignan, France;* ⁴²*Pediatric Trauma Service, Massachusetts General Hospital, Boston, MA, USA;* ⁴³*General and Emergency Surgery, Sergei Kirov Military Academy, Saint Petersburg, Russia;* ⁴⁴*Unit of Digestive Surgery, HPB Surgery and Liver Transplant, Henri Mondor Hospital, Créteil, France;* ⁴⁵*Department of Primary Care and Emergency Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, Kyoto, Japan;* ⁴⁶*Department of Traumatology, John Hunter Hospital and University of Newcastle, Newcastle, NSW, Australia;* ⁴⁷*General Surgery Department, Westchester Medical Center, Westchester, NY, USA;* ⁴⁸*Department of Surgery, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa;* ⁴⁹*Department of General Surgery, Royal Perth Hospital, The University of Western Australia & The University of Newcastle, Perth, Australia;* ⁵⁰*Trauma Unit, Helsinki University Hospital, Helsinki, Finland;* ⁵¹*Division of Trauma and Critical Care, LAC+USC Medical Center, University of Southern California, California, Los Angeles, USA;* ⁵²*General and Thoracic Surgery, Giessen Hospital, Giessen, Germany;* ⁵³*Acute Care Surgery and Traumatology, Taipei Medical University Hospital, Taipei City, Taiwan, Republic of China;* ⁵⁴*Trauma and Acute Care Surgery, Fundacion Valle del Lili, Cali, Colombia;* ⁵⁵*Trauma and Acute Care Service, St Michael's Hospital, Toronto, ON, Canada;* ⁵⁶*Hospital Universitário Terezinha de Jesus, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA), Juiz de Fora, Brazil;* ⁵⁷*Trauma, Acute Care Surgery, Medical College of Wisconsin/Froedtert Trauma Center, Milwaukee, WI, USA;* ⁵⁸*Department of Surgery, Sheri-Kashmir Institute of Medical Sciences, Srinagar, India;* ⁵⁹*Department of Surgery and Obs/Gyn, Faculty of Health Sciences, University of Buea, Buea, Cameroon;* ⁶⁰*Milpark Hospital Academic Trauma Center, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa;* ⁶¹*Acute Care Surgery, Department of Surgery, University of Michigan Health System, Ann Arbor, MI, USA;* ⁶²*Emergency and Trauma Surgery, Parma Maggiore Hospital, Parma, Italy*

Резюме

Терапия контроля повреждений может приводить к развитию внутрибрюшной гипертензии или абдоминальному компартмент синдрому. При отсутствии декомпрессии (консервативной или хирургической) эти состояния в виде порочного круга усугубляют физиологические изменения и полиорганную недостаточность. Более того, в ряде клинических ситуаций брюшная полость не может быть закрыта из-за висцерального отёка, невозможности окончательного достижения контроля источника инфицирования, необходимости выполнения релапаротомии или окончания, начатой ранее операции контроля повреждений, и наличия дефекта брюшной стенки. При отсутствии других альтернатив, открытый живот у пациентов с тяжёлой абдоминальной травмой или критическими заболеваниями эффективен в плане профилактики и лечения тяжёлых физиологических отклонений. Тем не менее, его применение неоднозначно, так как эта методика ресурсо затратна, не анатомична, с потенциалом тяжёлых побочных эффектов. Поэтому применять открытый живот следует только по стро-

гим показаниям. Фасциальное закрытие брюшной полости следует выполнять как можно рано, сразу по достижении физиологической компенсации. Необходимо предпринимать все меры профилактики развития возможных осложнений.

Ключевые слова

Открытый живот, лапаростомия, заболевание, травма, перитонит, панкреатит, сосудистая катастрофа, интраабдоминальная инфекция, фистула, питание, релапаротомия, закрытие, биологическая, синтетическая, сетка, техника, сроки, рекомендации.

Вступление

Контроль повреждений (damage control management) у пациентов с тяжёлой травмой или физиологической декомпенсацией состоит из реанимации/интенсивной терапии (damage control resuscitation) и операции (damage control surgery).

Развивающийся у таких пациентов синдром повышенного внутрибрюшного давления или абдоминальный компартмент синдром (АКС) усугубляют физиологические расстройства и при отсутствии декомпрессии приводят к развитию синдрома полиорганной недостаточности [1, 2]. В определённых клинических ситуациях брюшная полость не может быть закрыта из-за висцерального отёка, невозможности достижения окончательного контроля источника инфекции и необходимости выполнения в последующем релапаротомии, невозможности завершения операции контроля повреждений или при больших дефектах передней брюшной стенки. Несмотря на то, что методика открытого живота (ОЖ) признана эффективной для профилактики и лечения физиологической декомпенсации у пациентов с тяжёлыми повреждениями или критическими заболеваниями, следует помнить, что это отклонение от нормальной анатомии несёт потенциал побочных ресурсозатратных эффектов [3].

Всемирное общество экстренных хирургов (World society for emergency surgery – WSES) одобрило понятия интраабдоминальная гипертензия (ИАГ), абдоминальный компартмент синдром (АКС) и другие, опубликованные в 2013г. Всемирным обществом абдоминального компартмент синдрома (World Society Abdominal Compartment Syndrome – WSACS) [2-4] (Табл.1).

Методика открытого живота заключается в оставлении краёв лапаротомной раны не ушитыми (лапаростомия) с целью укорочения операции, предотвращения развития ИАГ/АКС, обеспечения условий для релапаротомии без травматизации фасциальных краёв [3]. Временное закрытие живота (Temporary abdominal closure – ТАС) включает методики, обеспечивающие защиту органов брюшной полости в течение периода времени, когда фасциальный слой брюшной стенки остаётся не ушитым [2,5]. У пациентов с ОЖ существует угроза развития энтероатмосферной фистулы, «замороженного живота», внутрибрюшных абсцессов и низкого процента фасциального закрытия брюшной полости [6,7]. Принимая во внимание соотношение риск/польза, использовать методику лапаростомии следует редко. Кроме того, необходимо профилактировать возможные осложнения. При достижении физиологической компенсации у каждого пациента с открытым животом следует стремиться достичь полного фасциального закрытия в индексную госпитализацию [3].

Цель и применение рекомендаций

Рекомендации не являются стандартами лечения, но основаны на принципах доказательности, выводах консенсуса экспертов и представляют собой оптимальные методы ведения открытого живота у пациентов с травмами и критическими заболеваниями. Тем не менее, они не исключают других под-

Табл. 1. WSACS Классификация ИАГ. ИАГ – интраабдоминальная гипертензия; ИАД – интраабдоминальное давление; АКС - абдоминальный компартмент синдром.

ИАГ степень	ИАД [mm.Hg]
I	12-15
II	16-20
III	21-25
IV	> 25
АКС	> 20 с новыми органами дисфункциями/недостаточностью

ходов. Рекомендации не вынуждают придерживаться конкретной методики, а подразумевают, что выбор должен основываться на учёте возможностей лечебного учреждения (штат, опыт, оборудование и т.д.) и индивидуальных характеристик пациента. Ответственность за результаты лечения лежит на лечащих врачах, а не на консенсус группе.

Методы

Осуществлён систематизированный литературный поиск в базах MEDLINE, EMBASE и Scopus с временным промежутком Январь 1980 – Август 2017. С применением логических операторов «И» и «Или» использованы следующие термины: открытый живот, лапаростомия, повреждение, травма, перитонит, панкреатит, сосудистый, ишемия, реанимация, взрослые, лечение, инфекция, отделение интенсивной терапии, анастомоз, вазопрессоры, исходы. Поисковых ограничений не применяли. Анализу подвергли опубликованные рефераты клинических исследований с конгрессов, консенсус конференций, рекомендации, сравнительные исследования, многоцентровые исследования, системные обзоры, мета-анализы, оригинальные статьи, рандомизированные контролируемые исследования, большие серийные наблюдения. Клинические случаи и серийные исследования с небольшим числом наблюдений исключены. Анализированы также списки литературы обзорных статей на предмет возможно пропущенных значимых исследований.

Для каждой статьи был определён уровень доказательности (LE – level of evidence) используя систему GRADE - the Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation. Полностью процесс GRADE не применялся из-за наличия низкой степени доказательности. В последующем создана группа экспертов, руководимая центральным координатором, для определения мнения по ключевым вопросам. Клинические вопросы обсуждены по принципам Дельфийского процесса. Из каждого раунда обсуждения центральный координатор собрал ответы. Путём интерактивной оценки каждый вариант был ревидирован и улучшен. Те позиции, по которым достигнуто согласие, составили окончательный вариант рекомендаций.

Показания

Пациенты с травмой

Стойкая гипотензия, ацидоз ($ph < 7.2$), гипотермия (температура тела $< 34^{\circ}$) и коагулопатия являются сильными индикаторами применения сокращённой лапаротомии и ОЖ (Grade 2A).

Риск факторы развития АКС такие, как операция контроля повреждений, необходимость тампонады и плановых релапаротомий, выраженный висцеральный или ретроперитонеальный отёк, ожирение, высокое давление в мочевом пузыре после ушивания брюшной полости, дефекты передней брюшной стенки и агрессивная инфузионная терапия (ИТ) являются показаниями для применения открытого живота. (Grade 2B).

Декомпрессионная лапаротомия при АКС показана, если консервативные мероприятия не эффективны при условии достоверного мониторингования внутрибрюшного давления. (Grade 2B).

Невозможность окончательного контроля источника кон-

таминации или необходимость контроля перфузии кишечника могут быть индикаторами открытого живота при травмах кишечника. (Grade 2B).

Тяжело травмированные пациенты с гемодинамической нестабильностью находятся в категории высокого риска развития АКС по ряду причин: агрессивная ИТ, синдром ишемия-реперфузия, висцеральный или ретроперитонеальный отёк, рецидивы кровотечения, интраперитонеальная тампонада [9 – 12].

Действительно, посттравматические нарушения и последующая терапия поврежденных подвергают пациента риску развития повышенного внутрибрюшного давления. Риск факторами развития АКС, требующего применения открытого живота являются: ацидоз $\text{pH} < 7.2$, уровень лактата $> 5 \text{ mmol/L}$, дефицит оснований > -6 у пациентов старше 55 лет и > -15 младше 55 лет, температура тела $< 34^{\circ}\text{C}$, систолическое давление $< 70 \text{ мм.рт.ст.}$, предполагаемая кровопотеря > 4 литра во время операции и/или необходимость трансфузии > 10 доз ЭР массы в до операционном или до и интраоперационном периодах, тяжёлая коагулопатия (МНО/количество тромбоцитов $> 1,5$ выше нормы, с или без сопутствующего превышения протромбинового времени $> 1,5$ выше нормы [10, 13 – 17].

Следует так же помнить о других факторах риска развития повышенного внутрибрюшного давления: ожирение, панкреатит, печёночная недостаточность/ цирроз, положительное давление на выдохе $> 10 \text{ см.вод.ст.}$, дыхательная недостаточность, острый респираторный дистресс синдром [18].

До хирургической декомпрессии с целью профилактики повышения или для снижения внутрибрюшного давления следует применить все возможные консервативные мероприятия: назогастральная декомпрессия и декомпрессия ободочной кишки, применение прокинетики, создание адекватной позы для пациента и исключение сдавливающих повязок, некротомии и чрескожные декомпрессии, адекватная механическая вентиляция, анальгезия, седация и нейромышечная блокада, сбалансированная ИТ, диуретическая терапия, продлённая вено-венозная гемофильтрация/ультрафильтрация и вазопрессорная терапия.

Кроме того, невозможность достижения окончательного контроля инфицирования во время индексной операции, необходимость контроля перфузии в кишечнике и обширные дефекты передней брюшной стенки также являются показаниями для применения методики ОЖ у травмированных пациентов [3, 11].

Не травмированные пациенты. Заболевания

Декомпрессионная лапаротомия показана при АКС если консервативные мероприятия не эффективны при условии точного мониторинга внутрибрюшного давления. (Grade 2B).

Перитонит

ОЖ показан пациентам с тяжёлым перитонитом или тяжёлым сепсисом/септическим шоком в следующих случаях: сокращённая лапаротомия при тяжёлых физиологических нарушениях, необходимость наложения отсроченного анастомоза, планируемая релапаротомия при мезентериальной ишемии, сохраняющемся источнике перитонита (невозможности окончательного устранения), выраженный висцеральный отёк с опасностью развития АКС. (Grade 2C).

У ряда пациентов с тяжёлым перитонитом прогрессирование заболевания вплоть до развития септического шока может

не позволить выполнить окончательное оперативное вмешательство [3,19]. В таких случаях операцию следует сократить, даже у пациентов пожилого возраста [20]. При гипотензии, требующей инфузии больших доз вазопрессоров или инотропов, восстановление целостности кишки следует отложить [21]. При неполном контроле источника воспаления или при наличии выраженного висцерального отёка и/или дефекта передней брюшной стенки полное ушивание фасции не следует выполнять из-за высокого риска развития ИАГ/АКС [22]. В таких ситуациях целесообразно применять тактику ОЖ. Тем не менее, так как окончательных данных относительно применения ОЖ у пациентов с тяжёлым перитонитом нет, методику следует применять с осторожностью.

Острые сосудистые заболевания

При лечении острых сосудистых катастроф, таких как разрыв аневризмы абдоминальной аорты, следует использовать методику ОЖ (Grade 1C).

ОЖ следует применять после хирургического лечения острой мезентериальной ишемии (Grade 2C).

Среди пациентов, оперированных по поводу разрыва аневризмы абдоминальной аорты, летальность составляет 30-50%. У 20% больных данной категории развивается АКС, а летальность удваивается [23,24]. ОЖ снижает частоту развития АКС [25]. Точных показаний для ОЖ нет. Относительными показаниями являются массивная ИТ, тяжёлые физиологические нарушения, натяжение при ушивании раны брюшной стенки, применение баллонной окклюзии аорты, кровопотеря > 5 литров [25-27].

Пожилой возраст не является противопоказанием для применения операции контроля повреждений [20]. АКС может развиваться даже после эндоваскулярного вмешательства и массивная ИТ выступает основным фактором риска [23]. Риск инфицирования графта при использовании ОЖ низкий [28].

У пациентов после восстановления перфузии при эмболии верхне-брыжеечной артерии, после протезирования абдоминальной аорты при разрыве аневризмы (открыто или эндоваскулярно), развитии не окклюзионной мезентериальной ишемии после шока/асистолии ОЖ следует применять при физиологической декомпенсации, висцеральном отёке, необходимости релапаротомии (second look) или наложения отсроченного анастомоза [29-31]. Венозный мезентериальный тромбоз, требующий лапаротомии, как правило не служит показанием для применения ОЖ [32], тем не менее, риск развития ИАГ/АКС диктует необходимость мониторинга ИАД.

Острый панкреатит

Пациентам с тяжёлым панкреатитом, у кого консервативное лечение, включая ступенчатую терапию (step-up), не эффективно, для купирования АКС целесообразно применять хирургическую декомпрессию и ОЖ (Grade 2C).

Оставлять живот открытым после хирургической некрэктомии при инфицированном пери/панкреатическом некрозе не рекомендуется, за исключением случаев с высоким риском развития АКС (Grade 1C).

В случаях инфицирования некроза при остром панкреатите полиорганная недостаточность является основной причиной летальности [33-37]. Как и в других ситуациях ИАГ/АКС могут усугублять синдром полиорганной недостаточности (СПОН) [38]. ИАГ/АКС на сколько это возможно следует

лечить не оперативным путём. Хирургическая декомпрессия последнее, но эффективное средство и при развитии АКС её не следует откладывать [4, 39]. Инфицирование некроза может наступить на второй неделе заболевания [40]. Органная недостаточность, ранняя бактериемия и распространённость некроза ассоциируются с инфицированием [40]. Хирургическая некроэктомиа показана, когда более консервативные меры, такие как чрескожное дренирование, не дали эффекта [41]. Оставлять живот открытым после некроэктомиа показано только когда, существует риск развития ИАГ/АКС.

Лечение

Пациенты с травмой и заболеваниями

Лечение в отделении интенсивной терапии

Роль ИТ контроля повреждений при ОЖ является фундаментальной и может влиять на результаты (Grade 2A).

Основополагающим является мультидисциплинарный подход, особенно при лечении пациента в отделении интенсивной терапии (Grade 2A).

Пациентам в критическом состоянии с риском развития ИАГ/АКС неотъемлемо измерение ИАД (Grade 1B).

Восстановление физиологических параметров является одной из детерминант раннего закрытия брюшной полости (Grade 2A).

Назначение инотропов и вазопрессоров должно быть адаптировано к состоянию пациента и выполненному хирургическому вмешательству (Grade 1A).

Жидкостной баланс должен быть тщательно анализирован (Grade 2A).

Большое внимание должно быть уделено температуре тела во избежание гипотермии (Grade 2A).

В условиях коагулопатии или высокого риска развития кровотечения отрицательное давление (лечение ран отрицательным давлением) должно быть отрегулировано, балансируя между требуемым терапевтическим эффектом и риском кровотечения (Grade 2B).

Фундаментальна начальная терапия. ИТ контроля повреждений это составная терапии контроля повреждений у пациентов с тяжёлой травмой или физиологической декомпенсацией. Она состоит из восстановления объёма циркулирующего русла, ликвидации коагулопатии, коррекции ацидоза и других реанимационных мер, направленных на восстановление физиологических параметров. Жидкостной баланс, питание, респирация также важны при лечении ОЖ. Необходимо помнить о возможности рецидива АКС и связанной с этим высокой летальностью [42–44].

ИАД нужно измерять у всех пациентов с риском развития ИАГ/АКС. Клинические измерения ИАД в диагностике ИАГ/АКС не точны. В целом, ИАД следует измерять каждые 12 часов, а в случае установления ИАГ/АКС или развития органной недостаточности каждые 4–6 часов.

Оптимизация физиологических параметров необходима для раннего закрытия брюшной полости. Действительно, длительный существующий ОЖ задерживает экстубацию, увеличивает

риск развития кишечно-атмосферных свищей, «замороженно-го живота» и количества осложнений [46].

Для оптимального лечения пациента с ОЖ необходим мультидисциплинарный подход.

При ОЖ и временном закрытии брюшной полости повязкой точно подсчитать реальные потери тепла невозможно. Хорошо известно, что под воздействием гипотермии физиологические параметры страдают из-за развития депрессии сердечной деятельности, снижения транспорта кислорода, изменения каскада коагуляции и ацидоза. У пациентов с травмой триаду летальности необходимо прерывать максимально быстро [47–53].

У пациентов с травмой и значительным снижением температуры тела летальность растёт [54].

Промышленно произведенные устройства для терапии ран отрицательным давлением, значительно снижают потери тепла, в то время как у не коммерческих теплоизоляционные возможности снижены. Поэтому при использовании не коммерческих систем контроль потерь тепла имеет первостепенное значение.

Во время нахождения пациента в отделении реанимации необходимо добиваться превалирования аналгезии над седацией путём применения мультимодального обезболивания, снижения инфузии морфина, пытаясь держать пациента в сознании, но хорошо адаптированного для механической вентиляции. Кроме того, следует применять стратегии защитной механической вентиляции.

Жидкостной баланс также важен при ОЖ и должен быть точно подсчитан. Тщательное мониторирование и поддержание адекватного диуреза могут помочь в оценке реанимационных мероприятий. Поддержание сердечного выброса на низком/нормальном уровне очень важно во избежание передозировки инфузионной терапии и вазопрессоров. Если увеличенные дозы вазопрессоров вызывает снижение сердечного выброса и ответ на ИТ преходящий, следует перейти на таргетную терапию (включая инотропы) для достижения оптимального баланса между средним артериальным давлением, сердечным выбросом и количеством вводимой жидкости. Высокообъёмные инфузии следует избегать. Когда возможно частые малообъёмные жидкостные болюсы предпочтительнее. Инфузии гипертонических растворов кристаллоидов и коллоидов снижают риск повышения ИАД [55]. Ежедневное взвешивание пациента может помочь контролировать уровень удержания жидкости.

Введение инотропов должно быть сбалансированным, с учётом состояния пациента, перенесенной операции и необходимости предусмотреть возможные осложнения, связанные с их передозировкой [56, 57].

Технологии объёмного мониторинга могут быть очень полезны при лечении критически больных пациентов в фазе реанимации контроля повреждений. На самом деле, повышенное внутрибрюшное и внутригрудное давление могут искажать традиционные данные такие, как окклюзионное давление в легочной артерии и центральное венозное давление [58–60]. Отклонения в этих параметрах потенциально могут приводить к ошибкам в оценке жидкостного баланса и объёма, назначаемых инфузий. Этот баланс важен также для успешного первичного закрытия брюшной полости [12, 61, 62].

Техника временного закрытия брюшной полости

Терапия раны отрицательным давлением с продлённой фасциальной тракцией следует считать предпочтительной методикой временного закрытия брюшной полости (Grade 2B).

Временное закрытие раны без использования отрицательного давления (Богота мешок) может применяться в низко ресурсных условиях, однако следует принимать во внимание более низкую частоту фасциального закрытия раны и более высокую частоту развития кишечных свищей (Grade 2A).

Нет точных рекомендаций по временному закрытию лапаротомной раны с применением терапии отрицательным давлением и инстилляцией жидкости, даже учитывая, что есть данные, что данная методика может улучшить результаты у пациентов с травмой (Grade не определена).

Описан ряд стратегий ведения ОЖ. Они различаются по частоте отсроченного фасциального закрытия лапаротомной раны и риску развития энтероатмосферных свищей. В целом, терапия отрицательным давлением в сочетании с динамическим компонентом (фасциальная тракция за сетку или динамические швы) позволяет достичь наилучших результатов в плане отсроченного фасциального закрытия, но динамические швы чаще приводят к энтероатмосферным свищам [3]. При терапии отрицательным давлением без фасциальной тракции (Barker's VAC или другие коммерческие изделия) наблюдается средний уровень отсроченного фасциального закрытия лапаротомной раны, а частота формирования свищей аналогична случаям, когда рана закрывается сеткой без использования отрицательного давления [3].

Последние данные Международного регистра открытого живота (IROA исследование) показали, что разные техники ведения ОЖ демонстрируют различные результаты в плане фасциального закрытия и уровня летальности в зависимости от патологии [63] (травма или тяжёлый перитонит) и используется терапия отрицательным давлением или нет. Результаты говорят в пользу применения терапии отрицательным давлением у пациентов с перитонитом [46]. Тем не менее, данные недавно выполненного одно центрового рандомизированного контролируемого исследования показали, что терапия отрицательным давлением с инстилляцией жидкости у пациентов с травмой может улучшить результаты в плане раннего и первичного фасциального закрытия лапаротомной раны [64].

Ещё один важный момент в ведении ОЖ это соответствие антибактериальной терапии результатам бактериологического посева жидкости из брюшной полости. Без значимой литературной доказательности имеют место два подхода: терапия направленная на все высеваемые микроорганизмы (с большой пропорцией стафилококков, кандид, мультирезистентных Грамм-отрицательных бактерий, включая Псевдомон) и "wait and see" стратегия. Всемирное общество экстренных хирургов предложило свои рекомендации по лечению интраабдоминальной инфекции [65].

Релапаротомия до окончательного ушивания лапаротомной раны

Релапаротомию при ОЖ следует планировать не позднее 24-48 часов после индексной или любой последующей операции, при чём, при сокращении этого интервала увеличивается число пациентов, не имеющих клинического улучшения и не стабильных гемодинамически (Grade 1 C).

Брюшную полость следует оставлять открытой, если: сохраняется необходимость продолжения терапии контроля повреждений; источник инфицирования окончательно не устранён; требуется наложение отсроченного анастомоза; необходима плановая second look релапаротомия при

мезентериальной ишемии; есть опасность развития АКС (Grade 2B).

Показания для ревизии при ОЖ отличаются у пациентов с травмой и заболеваниями. Как правило, при отсутствии улучшения состояния пациента причина вероятнее всего в брюшной полости. Точных сроков когда следует выполнять ревизию нет [6, 66]. В целом, рекомендуется ревизировать ОЖ через 24-72 часа после первичной или любой последующей операции [2, 67, 68]. Касательно травмированных пациентов, исследования демонстрируют снижение частоты фасциального закрытия брюшной полости на 1,1% каждый час, после 24 часового интервала от первой операции [69]. К тому же, наблюдается рост числа осложнений, если релапаротомия выполняется позже 48 часов [3, 69].

У пациентов с заболеваниями показания к релапаротомии определены менее точно и обычно заключаются в: необходимости продолжить терапию контроля повреждений, невозможности окончательно ликвидировать источник инфицирования, необходимости контроля кровоснабжения кишки, наличии опасности развития АКС [2,3, 20, 70].

Не смотря на наличие данных о том, что ОЖ может быть оправдан у тяжело травмированных или физиологически декомпенсированных пациентов с целью коррекции системного иммунного ответа и уменьшения отрицательного действия биомедиаторов, окончательных выводов сделать пока невозможно [3, 71-75].

Нутритивная поддержка

Пациенты с ОЖ находятся в гиперметаболическом статусе; немедленная и адекватная нутритивная поддержка обязательна (Grade 1C).

ОЖ приводит к значительным потерям азота, что должно быть восполнено сбалансированной диетой (Grade 1C).

Энтеральное питание должно быть начато как можно рано, при условии жизнеспособного и функционирующего желудочно-кишечного тракта (Grade 1C).

Энтеральное питание должно быть отсрочено у пациентов с нарушением целостности кишечного тракта (временно ушитые петли), или при высоких свищах и невозможности обеспечения энтерального кормления дистальные фистулы или при наличии признаков кишечной непроходимости (Grade 2C).

Оральное питание не противопоказано и должно быть использовано во всех возможных ситуациях (Grade 2C).

Недостаточное питание - это риск фактор для плохого исхода [76]. Критически больной пациент находится в гиперкатаболическом статусе с приблизительными потерями азота с выпотом из брюшной полости 2 г/л. Для определения коррекции потерь следует измерять эвакуируемый из брюшной полости выпот [77]. При наличии энтероатмосферного свища потери азота значительно возрастают. Парентеральное питание следует начинать как можно раньше. Как только терапия контроля повреждений окончена и гастроинтестинальный тракт жизнеспособен нужно начинать энтеральное питание. Относительным противопоказанием для энтерального питания является жизнеспособная кишка короче 75 см. [78].

Суточное введение 20 – 30 ккал/кг не протеиновых калорий

и 1,5 – 2,5 г/кг белка обычно достаточно для поддержания положительного азотного баланса.

Энтеральное питание, начатое в первые 24 – 48 часов улучшает заживление раны, увеличивает частоту фасциального закрытия лапаротомной раны, уменьшает катаболизм, частоту развития пневмонии и фистул, защищает функциональность желудочно-кишечного тракта и, в конечном счёте, снижает частоту развития осложнений, длительность лечения и стоимость [79 – 81]. В сравнении с длительным тотальным парентеральным питанием, раннее энтеральное снижает частоту септических осложнений у пациентов с абдоминальной и черепно-мозговой травмой [3, 79, 82, 83].

Мобилизация пациента

Рекомендаций по поводу ранней мобилизации пациента с ОЖ нет (Grade не определена).

Доказательных данных относительно оптимальных сроков мобилизации пациента с ОЖ нет [84]. Длительный постельный режим ассоциируется со значительным ростом заболеваемости. Мобилизация, осуществлённая в первые 2 – 5 дней пребывания в отделении интенсивной терапии, определена как ранняя [85] и влияет позитивно на исходы [86 – 90].

Пациенты, у кого используются системы для терапии ран отрицательным давлением, могут быть раньше активно или пассивно активизированы, благодаря сохранению функции передней брюшной стенки [3].

Окончательное закрытие брюшной полости

Окончательное ушивание ОЖ

Фасция и/или рана брюшной стенки должны быть окончательно ушиты как можно раньше (Grade 1C).

Раннее фасциальное и/или окончательное закрытие брюшной полости должны быть стратегией ведения ОЖ сразу по завершении терапии контроля повреждений, достижения контроля инфицирования, исчезновению сомнений в жизнеспособности кишки, отсутствии показаний для релапаротомии и опасности развития АКС (Grade 1B).

С целью снижения летальности, числа осложнений, укорочения длительности лечения приоритетным следует считать раннее окончательное закрытие брюшной полости [10, 91, 92]. Основными факторами, влияющими на раннее закрытие ОЖ, являются послеоперационное ведение в отделении интенсивной терапии и техника временного закрытия брюшной полости [93]. Ранним считается закрытие, выполненное в сроки 4 – 7 суток с момента первичной операции [21]. У больных с абдоминальным сепсисом раннее окончательное закрытие брюшной полости достижимо реже, чем у пациентов с травмой [94], несмотря на то, что продлённая фасциальная тракция увеличивает его вероятность [95]. Ушивание фасции следует предпринимать сразу, как только достигнут контроль над источником инфицирования [96].

Варианты окончательного закрытия ОЖ

Если брюшная полость оставалась открытой длительное время, из-за ретракции фасциальных лоскутов и образовавшегося большого дефекта её закрытие требует сложной реконструкции передней брюшной стенки. В условиях воспалительного процесса риск развития осложнений при окончательном закрытии ОЖ возрастает [92, 97 – 99]. Методики окончатель-

ного закрытия ОЖ принципиально подразделяется на две группы: с применением сетчатого протеза и без.

Без использования сетчатого протеза

Идеальным является первичное фасциальное ушивание брюшной полости (Grade 2A).

Препаровка компонентов передней брюшной стенки является эффективной методикой. Тем не менее, её не следует применять для временного фасциального ушивания. (Grade 2C).

Планируемая вентральная грыжа (skin graft или ушивание только кожи) остаётся вариантом для осложнённого ОЖ (на пример при наличии энтероатмосферной фистулы или в случаях эвентрированного ОЖ) или когда других вариантов нет (Grade 2C).

Препаровку компонентов брюшной стенки следует считать операцией выбора для пластики вентральной грыжи [100]. Её не следует применять при ведении ОЖ, а оставить как вариант для окончательного закрытия. В отдалённые сроки она позволяет достичь фасциального ушивания в 75% [101]. Существует два варианта препаровки компонентов брюшной стенки: передний и задний [102, 103].

Запланированная вентральная грыжа представляет собой важную альтернативу для укрытия органов брюшной полости и предотвращения развития энтероатмосферных свищей. Действительно, в случаях сохраняющегося воспалительного процесса, тяжёлой сопутствующей патологии или у критически больных пациентов, при наличии достаточных для закрытия брюшной полости кожных лоскутов или без, отсрочка реконструкций с использованием синтетических протезов более безопасна. Решение ушить кожу или выполнить пластику перемещённым лоскутом, лоскутом на ножке при малых и средних размерах или свободным лоскутом при обширных торако-абдоминальных дефектах, следует принимать, учитывая состояние раны, размеры дефекта и возможности лечебного учреждения [13].

С применением сетчатого протеза

Применение синтетических сеток (из пропилена, политетрафлюороэтилена или полиэстера) для протезирования апоневроза не рекомендуется при окончательном закрытии ОЖ и могут быть использованы только если других альтернатив нет (Grade 1B).

Биологические сетки показаны для окончательной реконструкции брюшной стенки при больших дефектах, в условиях бактериального обсеменения, при тяжёлой сопутствующей патологии и затруднённом заживлении раны (Grade 2B).

Не армированная биологическая сетка, расположенная sub-lau, предпочтительнее если белая линия может быть восстановлена (Grade 2B).

Армированная биологическая сетка в случаях невозможности ушивания белой линии ассоциируется с меньшей частотой рецидивов вентральной грыжи (Grade 2B).

Сетка из политетрафлюороэтилена может быть использована в комбинации с биологической для стимуляции грануляций и закрытия кожного дефекта (Grade 2B).

Имеются различные данные относительно закрытия раны брюшной стенки после ОЖ [104, 105]. Не-рассасывающиеся синтетические материалы (полипропилен) в положении интерпозиции (белая линия не ушита), когда своих тканей для защиты органов брюшной полости нет, могут вызывать ряд осложнений (спаечный процесс, эрозии и образование кишечных свищей) [106 – 111]. Согласно рекомендациям, синтетические сетки в условиях бактериального загрязнения для экстренной реконструкции брюшной стенки применять не следует [112].

Биологические протезы были разработаны для реконструкции брюшной стенки с минимизацией осложнений, характерных для операций с применением сеток. Не армированная биологическая сетка легко интегрируется, с меньшей фиброзной реакцией и частотой инфекционных осложнений и необходимостью её удаления [113].

Биологические протезы могут быть использованы для закрытия больших дефектов брюшной стенки [114 – 127]; отдалённые результаты применения не армированной биологической сетки в положении интерпозиции демонстрируют слабость брюшной стенки и рецидивирование вентральной грыжи [113]. Следовательно, не армированные биологические протезы следует располагать sublay (белая линия ушита), а армированные – предпочтительнее, если необходим фасциальный мост [128 – 130]. Биопротезы можно дополнять сеткой из политетрафлюороэтилена для стимуляции гранулирования и заживления раны [131 – 133].

Лечение осложнений

Для предупреждения развития энтероатмосферных фистул и замороженного живота обязательны профилактические мероприятия: раннее закрытие лапаротомной раны, укрытие кишечника пластиковыми пленками, сальником или кожей, исключение контакта синтетических протезов и сеток из политетрафлюороэтилена с кишечником, расположение анастомозов глубоко в брюшной полости под кишечными петлями (Grade 1C).

Лечение энтероатмосферной фистулы следует проводить согласно состоянию пациента, количеству отделяемого, её локализации и анатомической характеристике (Grade 1C).

При наличии энтероатмосферной фистулы возрастает дефицит калорий и потребность в белках; следует оценить и скорректировать азотистый и белковый баланс (Grade 1C).

При образовании энтероатмосферной фистулы нутритив-

ная поддержка должна быть анализирована и оптимизирована (Grade 1C).

Для оптимального заживления раны важна изоляция кишечного отделяемого. Разделение раны на секторы для обеспечения эвакуации кишечного отделяемого имеет первостепенное значение (Grade 2A).

При развитии энтероатмосферной фистулы при ОЖ терапия отрицательным давлением позволяет изолировать рану от кишечного отделяемого и создать условия для заживления (Grade 2A).

Закрытие энтероатмосферной фистулы следует отложить до выздоровления пациента и полного заживления раны (Grade 1C).

Риск факторами развития замороженного живота и формирования энтероатмосферной фистулы при ОЖ являются: отсроченное закрытие лапаротомной раны, отсутствие защиты кишечных петель, наличие повреждений кишки и её ушивание или анастомозирование, резекция ободочной кишки при выполнении операции контроля повреждений, объёмная инфузионная терапия (> 5 л/24 ч.), наличие абдоминального сепсиса/внутрибрюшного абсцесса, контакт полипропиленового сетчатого протеза с кишечной стенкой [66, 134 – 139]. Эти факторы, часто объединяются в «порочный круг». Осложнения приводят к росту летальности, удлинению сроков и удорожанию лечения [140]. К превентивным мерам для предупреждения развития этих осложнений относятся: раннее закрытие лапаротомной раны, укрытие кишечника пластиковыми пленками, сальником или кожей, исключение контакта синтетических протезов и сеток из политетрафлюороэтилена с кишечником, расположение анастомозов глубоко в брюшной полости под кишечными петлями [73, 141, 142]. Энтероатмосферные фистулы классифицируются в зависимости от количества отделяемого: низкие (< 200 мл/сутки), средние (200 – 500 мл/сутки) и высокие (> 500 мл/сутки) [143]. Обычно, чем больше количество отделяемого, тем труднее лечение свища [144, 145]. Для выбора метода лечения большое значение имеет определение характеристик и анатомических особенностей энтероатмосферного свища [146]. Внутрибрюшная ситуация может быть классифицирована по Bjork, согласно предложениям Всемирного общества АКС (Табл. 2) [147].

В лечении энтероатмосферной фистулы основное значение имеет питание. В то время, как раннее энтеральное питание положительно сказывается на исходах [81, 148 – 151], оно увеличивает количество отделяемого из свища, хоть последнее и

Табл. 2. Классификация Bjork 2016.

Степень	Описание
1	A Чистый живот, без фиксации (висцеро-висцеральных и висцеро-париетальных сращений)
	B Контаминированный (положительный посев на флору) живот без фиксации
	C Дефект полого органа без фиксации
2	A Чистый живот, развивается фиксация
	B Контаминированный живот, развивается фиксация
	C Дефект полого органа, развивается фиксация
3	A Чистый замороженный живот
	B Контаминированный замороженный живот
4	Энтероатмосферная фистула, замороженный живот

не ухудшает результаты [152, 153]. Спонтанное закрытие энтероатмосферного свища практически невозможно. По этой причине лечение должно быть направлено на изоляцию свищевого отделяемого, чтобы стало возможным формирование грануляционного вала вокруг [3]. Описано множество различных эффективных методик без окончательных выводов [138, 144, 145, 154 – 157]. Наиболее приемлемой считается терапия отрицательным давлением [3]. Она часто позволяет достичь изоляции свища, адекватного ухода за раной, реэпителизации и, в конце концов, перевести энтероатмосферный свищ в энтеростому. Закрытие свища и реконструкцию брюшной стенки следует отложить не менее чем на 6 месяцев, до полной компенсации состояния пациента и заживления раны [3].

Заключения

ОЖ эффективен при лечении пациентов с физиологической декомпенсацией, вызванной травмой или тяжёлым заболеванием органов брюшной полости, когда альтернативных средств нет. Его применение остаётся предметом больших дискуссий, так как это не анатомичная ситуация, с потенциалом тяжёлых побочных эффектов и ростом ресурсозатратности. Кроме того, недостаток окончательных данных требует тщательно взвешивать возможность его применения у каждого отдельного пациента, не злоупотребляя им. Закрытие брюшной полости следует выполнять, как только физиологический статус пациента позволит перенести это. Для минимизации развития осложнений необходимо использовать все возможные превентивные меры. Результаты улучшаются пропорционально опыту работы команды клиницистов, их знаниям тонкостей ведения ОЖ.

Краткое содержание рекомендаций.

Показания. Пациенты с травмой.	Стойкая гипотензия, ацидоз (ph < 7.2), гипотермия (температура тела < 34*) и коагулопатия являются сильными индикаторами применения сокращённой лапаротомии и ОЖ (Grade 2A). Риск факторы развития АКС такие, как операция контроля повреждений, необходимость тампонады и плановых релапаротомий, выраженный висцеральный или ретроперитонеальный отёк, ожирение, высокое давление в мочевом пузыре после ушивания брюшной полости, дефекты передней брюшной стенки и агрессивная инфузионная терапия (ИТ) являются показаниями для применения открытого живота. (Grade 2B). Декомпрессионная лапаротомия при АКС показана, если консервативные мероприятия не эффективны при условии достоверного мониторинга внутрибрюшного давления. (Grade 2B). Невозможность окончательного контроля источника контаминации или необходимость контроля перфузии кишечника могут быть индикаторами открытого живота при травмах кишечника. (Grade 2B).
Не травмированные пациенты. Заболевания.	Декомпрессионная лапаротомия показана при абдоминальном АКС если консервативные мероприятия не эффективны при условии точного мониторинга внутрибрюшного давления. (Grade 2B).
Перитонит.	ОЖ показан пациентам с тяжёлым перитонитом или тяжёлым сепсисом/септическим шоком в следующих случаях: сокращённая лапаротомия при тяжёлых физиологических нарушениях, необходимость наложения отсроченного анастомоза, планируемая релапаротомия при мезентериальной ишемии, сохраняющемся источнике перитонита (невозможности окончательного устранения), выраженный висцеральный отёк с опасностью развития АКС. (Grade 2C).
Острые сосудистые заболевания.	При лечении острых сосудистых катастроф, таких как разрыв аневризмы абдоминальной аорты, следует использовать методику ОЖ (Grade 1C). ОЖ следует применять после хирургического лечения острой мезентериальной ишемии (Grade 2C).
Острый панкреатит.	Пациентам с тяжёлым панкреатитом, у кого консервативное лечение, включая ступенчатую терапию (step-up), не эффективно, для купирования АКС целесообразно применять хирургическую декомпрессию и ОЖ (Grade 2C). Оставлять живот открытым после хирургической некрэктомии при инфицированном пери/панкреатическом некрозе не рекомендуются, за исключением случаев с высоким риском развития АКС (Grade 1C).
Лечение. Пациенты с травмой и заболеваниями. Лечение в отделении интенсивной терапии.	Роль ИТ контроля повреждений при ОЖ является фундаментальной и может влиять на результаты (Grade 2A). Основополагающим является мультидисциплинарный подход, особенно при лечении пациента в отделении интенсивной терапии (Grade 2A). Пациентам в критическом состоянии с риском развития ИАГ/АКС неотъемлемо измерение ИАД (Grade 1B). Восстановление физиологических параметров является одной из детерминант раннего закрытия брюшной полости (Grade 2A). Назначение инотропов и вазопрессоров должно быть адаптировано к состоянию пациента и выполненному хирургическому вмешательству (Grade 1A). Жидкостной баланс должен быть тщательно исследован (Grade 2A). Большое внимание должно быть уделено температуре тела во избежание гипотермии (Grade 2A). В условиях коагулопатии или высокого риска развития кровотечения отрицательное давление лечение ран отрицательным давлением должно быть отрегулировано, балансируя между требуемым терапевтическим эффектом и риском кровотечения (Grade 2B).

Техника временного закрытия брюшной полости.	Терапия раны отрицательным давлением с продлённой фасциальной тракцией следует считать предпочтительной методикой временного закрытия брюшной полости (Grade 2B). Временное закрытие раны без использования отрицательного давления (Богота мешок) может применяться в низко ресурсных условиях, однако следует принимать во внимание более низкую частоту фасциального закрытия раны и более высокую частоту развития кишечных свищей (Grade 2A). Нет точных рекомендаций по временному закрытию лапаротомной раны с применением терапии отрицательным давлением и инстилляцией жидкости, даже учитывая, что это может улучшить результаты у пациентов с травмой (Grade не определена).
Релапаротомия до окончательного ушивания лапаротомной раны.	Релапаротомию при ОЖ следует планировать не позднее 24-48 часов после индексной или любой последующей операции, при чём при сокращении этого интервала увеличивается число пациентов, не имеющих клинического улучшения и не стабильных гемодинамически (Grade 1 C). Брюшную полость следует оставлять открытой, если: сохраняется необходимость продолжения терапии контроля повреждений; источник инфицирования окончательно не устранён; требуется наложение отсроченного анастомоза; необходима плановая second look релапаротомия при мезентериальной ишемии; есть опасность развития АКС (Grade 2B).
Нутритивная поддержка.	Пациенты с ОЖ находятся в гиперметаболическом статусе; немедленная и адекватная нутритивная поддержка обязательна (Grade 1C). ОЖ приводит к значительным потерям азота, что должно быть восполнено сбалансированной диетой (Grade 1C). Энтеральное питание должно быть начато как можно рано, при условии жизнеспособного и функционирующего желудочно-кишечного тракта (Grade 1C). Энтеральное питание должно быть отсрочено у пациентов с нарушением целостности кишечного тракта (временно ушитые петли), или при высоких свищах и невозможности обеспечения энтерального кормления дистальнее фистулы или при наличии признаков кишечной непроходимости (Grade 2C). Оральное питание не противопоказано и должно быть использовано во всех возможных ситуациях (Grade 2C).
Мобилизация пациента.	Рекомендаций по поводу ранней мобилизации пациента с ОЖ нет (Grade не определена).
Окончательное закрытие брюшной полости. Окончательное ушивание ОЖ.	Фасция и/или рана брюшной стенки должны быть окончательно ушиты как можно раньше (Grade 1C). Раннее фасциальное и/или окончательное закрытие брюшной полости должны быть стратегией ведения ОЖ сразу по завершении терапии контроля повреждений, достижении контроля инфицирования, исчезновению сомнений в жизнеспособности кишки, отсутствии показаний для релапаротомии и опасности развития АКС (Grade 1B).
Без использования сетчатого протеза.	Идеальным является первичное фасциальное ушивание брюшной полости (Grade 2A). Препаровка компонентов передней брюшной стенки является эффективной методикой. Тем не менее её не следует применять для временного фасциального ушивания. (Grade 2C). Планируемая вентральная грыжа (skin graft или ушивание только кожи) остаётся вариантом для осложнённого ОЖ (на пример при наличии энтероатмосферной фистулы или в случаях эвентрированного ОЖ) или, когда других вариантов нет (Grade 2C).
С применением сетчатого протеза.	Применение синтетических сеток (из пропилена, политетрафлюороэтилена или полиэстера) для протезирования апоневроза не рекомендуется при окончательном закрытии ОЖ и могут быть использованы только если других альтернатив нет (Grade 1B). Биологические сетки показаны для окончательной реконструкции брюшной стенки при больших дефектах, в условиях бактериального обсеменения, при тяжёлой сопутствующей патологии и затруднённом заживлении раны (Grade 2B). Не армированная биологическая сетка, расположенная sublay, предпочтительнее если белая линия может быть восстановлена (Grade 2B). Армированная биологическая сетка в случаях невозможности ушивания белой линии ассоциируется с меньшей частотой рецидивов вентральной грыжи (Grade 2B). Сетка из политетрафлюороэтилена может быть использована в комбинации с биологической для стимуляции грануляций и закрытия кожного дефекта (Grade 2B).
Лечение осложнений.	Для предупреждения развития энтероатмосферных фистул и замороженного живота обязательны профилактические мероприятия: раннее закрытие лапаротомной раны, укрытие кишечника пластиковыми пленками, сальником или кожей, исключение контакта синтетических протезов и сеток из политетрафлюороэтилена с кишечником, расположение анастомозов глубоко в брюшной полости под кишечными петлями (Grade 1C). Лечение энтероатмосферной фистулы следует проводить согласно состоянию пациента, количеству отделяемого, локализации и её анатомической характеристике (Grade 1C). При наличии энтероатмосферной фистулы возрастает дефицит калорий и потребность в белках; следует оценить и скорректировать азотистый и белковый баланс (Grade 1C). При образовании энтероатмосферной фистулы нутритивная поддержка должна быть анализирована и оптимизирована (Grade 1C). Для оптимального заживления раны важна изоляция кишечного отделяемого. Разделение раны на секторы для обеспечения эвакуации кишечного отделяемого имеет первостепенное значение (Grade 2A). При развитии энтероатмосферной фистулы при ОЖ терапия отрицательным давлением позволяет изолировать рану от кишечного отделяемого и создать условия для заживления (Grade 2A). Закрытие энтероатмосферной фистулы следует отложить до выздоровления пациента и полного заживления раны (Grade 1C).

Литература.

- Bailey J, Shapiro MJ. Abdominal compartment syndrome. *Crit Care*. 2000;4:23-9.
- Sartelli M, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, Bala M, Beltrán MA, Biffi WL, et al. The role of the open abdomen procedure in managing severe abdominal sepsis: WSES position paper. *World J Emerg Surg*. 2015;10:35.
- Coccolini F, Montori G, Ceresoli M, Catena F, Moore EE, Ivatury R, et al. The role of open abdomen in non-trauma patient: WSES Consensus Paper. *World J Emerg Surg*. 2017;12:39.
- Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain MLNG, De Keulenaer B, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med*. 2013;39:1190-206.
- Leppäniemi AK. Laparostomy: why and when? *Crit Care*. 2010;14:216.
- Coccolini F, Biffi W, Catena F, Ceresoli M, Chiara O, Cimbanassi S, et al. The open abdomen, indications, management and definitive closure. *World J Emerg Surg*. 2015;10:32.
- Sartelli M, Catena F, Ansaloni L, Coccolini F, Corbella D, Moore EE, et al. Complicated intra-abdominal infections worldwide: the definitive data of the CIAOW study. *World J Emerg Surg*. 2014;9:37.
- Oxford centre for evidence-based medicine - levels of evidence (March 2009) - CEBM [Internet]. Available from: <http://www.cebm.net/oxford-centreevidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/>
- Dubose JJ, Scalea TM, Holcomb JB, Shrestha B, Okoye O, Inaba K, et al. Open abdominal management after damage-control laparotomy for trauma: a prospective observational American Association for the Surgery of Trauma multicenter study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74:113-20-2.
- Regner JL, Kobayashi L, Coimbra R. Surgical strategies for management of the open abdomen. *World J Surg*. 2012;36:497-510.
- Diaz JJ, Cullinane DC, Dutton WD, Jerome R, Bagdonas R, Bilaniuk JW, et al. The management of the open abdomen in trauma and emergency general surgery: part 1-damage control. *J Trauma*. 2010;68:1425-38.
- Teixeira PGR, Salim A, Inaba K, Brown C, Browder T, Margulies D, et al. A prospective look at the current state of open abdomens. *Am Surg*. 2008;74:891-7.
- Chiara O, Cimbanassi S, Biffi W, Leppäniemi A, Henry S, Scalea TM, et al. International consensus conference on open abdomen in trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80:173-83.
- Girard E, Abba J, Boussat B, Trilling B, Mancini A, Bouzat P, Létoublon C, Chirica M, Arvieux C. Damage control surgery for non-traumatic abdominal emergencies. *World J Surg*. 2017 Sep 25. <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4262-6>. [Epub ahead of print].
- Roberts DJ, Bobrovitz N, Zygun D a, Ball CG, Kirkpatrick a W, Faris PD, et al. Indications for use of damage control surgery and damage control interventions in civilian trauma patients: a scoping review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78:1187-96.
- Roberts DJ, Bobrovitz N, Zygun DA, Ball CG, Kirkpatrick AW, Faris PD, et al. Indications for use of damage control surgery in civilian trauma patients: a content analysis and expert appropriateness rating study. *Ann Surg*. 2016;263:1018-27.
- Roberts DJ, Zygun DA, Faris PD, Ball CG, Kirkpatrick AW, Stelfox HT, et al. Opinions of practicing surgeons on the appropriateness of published indications for use of damage control surgery in trauma patients: an international cross-sectional survey. *J Am Coll Surg*. 2016;223:515-29.
- Holodinsky JK, Roberts DJ, Ball CG, Blaser AR, Starkopf J, Zygun DA, et al. Risk factors for intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome among adult intensive care unit patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2013;17:R249.
- Moore LJ, Moore FA. Epidemiology of sepsis in surgical patients. *Surg Clin North Am*. 2012;92:1425-43.
- Weber DG, Bendinelli C, Balogh ZJ. Damage control surgery for abdominal emergencies. *Br J Surg*. 2014;101:e109-18.
- Ordóñez CA, Sánchez ÁI, Pineda JA, Badiel M, Mesa R, Cardona U, et al. Deferred primary anastomosis versus diversion in patients with severe secondary peritonitis managed with staged laparotomies. *World J Surg*. 2010;34:169-76.
- Plantefève G, Hellmann R, Pajot O, Thirion M, Bleichner G, Mentec H. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal sepsis: two of the same kind? *Acta Clin Belg*. 2007;62:162-7.
- Rubenstein C, Bietz G, Davenport DL, Winkler M, Endean ED. Abdominal compartment syndrome associated with endovascular and open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2015;61:648-54.
- Reite A, Soreide K, Ellingsen CL, Kvaløy JT, Vetrhus M. Epidemiology of ruptured abdominal aortic aneurysms in a well-defined Norwegian population with trends in incidence, intervention rate, and mortality. *J Vasc Surg*. 2015;61:1168-74.
- Ersryd S, Djavani-Gidlund K, Wanhainen A, Björck M. Abdominal compartment syndrome after surgery for abdominal aortic aneurysm: a nationwide population based study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52:158-65.
- Björck M. Management of the tense abdomen or difficult abdominal closure after operation for ruptured abdominal aortic aneurysms. *Semin Vasc Surg*. 2012;25:35-8.
- Bala M, Kashuk J, Moore EE, Kluger Y, Biffi W, Gomes CA, et al. Acute mesenteric ischemia: guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J Emerg Surg*. 2017;12:38.
- Acosta S, Wanhainen A, Björck M. Temporary abdominal closure after abdominal aortic aneurysm repair: a systematic review of contemporary observational studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;51:371-8.
- Kougias P, Lau D, El Sayed HF, Zhou W, Huynh TT, Lin PH. Determinants of mortality and treatment outcome following surgical interventions for acute mesenteric ischemia. *J Vasc Surg Off Publ Soc Vasc Surg [and] Int Soc Cardiovasc Surgery, North Am Chapter*. 2007;46:467-74.
- Tilsed JVT, Casamassima A, Kurihara H, Mariani D, Martinez I, Pereira J, et al. ESTES guidelines: acute mesenteric ischaemia. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42:253-70.
- Bruns BR, Ahmad SA, O'Meara L, Tesoriero R, Lauerma M, Klyushnenkova E, et al. Nontrauma open abdomens: a prospective observational study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80:631-6.
- Schermerhorn ML, Giles KA, Hamdan AD, Wyers MC, Pomposelli FB. Mesenteric revascularization: management and outcomes in the United States, 1988-2006. *J Vasc Surg. NIH Public Access*. 2009;50:341-348.e1.
- Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, et al. Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*. 2013;62:102-11.
- Halonen KI, Pettilä V, Leppäniemi AK, Kemppainen E a,

- Puolakkainen P a, Haapiainen RK. Multiple organ dysfunction associated with severe acute pancreatitis. *Crit Care Med.* 2002;30:1274-9.
- Buter A, Imrie CW, Carter CR, Evans S, McKay CJ. Dynamic nature of early organ dysfunction determines outcome in acute pancreatitis. *Br J Surg.* 2002;89:298-302.
- Mofidi R, Duff MD, Wigmore SJ, Madhavan KK, Garden OJ, Parks RW. Association between early systemic inflammatory response, severity of multiorgan dysfunction and death in acute pancreatitis. *Br J Surg.* 2006;93:738-44.
- Petrov MS, Shanbhag S, Chakraborty M, Phillips ARJ, Windsor JA. Organ failure and infection of pancreatic necrosis as determinants of mortality in patients with acute pancreatitis. *Gastroenterology.* 2010;139:813-20.
- De Waele JJ, Leppäniemi AK. Intra-abdominal hypertension in acute pancreatitis. *World J Surg.* 2009;33:1128-33.
- Mentula P, Hienonen P, Kemppainen E, Puolakkainen P, Leppäniemi A. Surgical decompression for abdominal compartment syndrome in severe acute pancreatitis. *Arch Surg.* 2010;145:764-9.
- Besselink MG, Van Santvoort HC, Boermeester MA, Nieuwehuijs VB, Van Goor H, Dejong CHC, et al. Timing and impact of infections in acute pancreatitis. *Br J Surg.* 2009;96:267-73.
- van Santvoort HC, Besselink MG, Bakker OJ, Hofker HS, Boermeester M a, Dejong CH, et al. A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N Engl J Med.* 2010;362:1491-502.
- Balogh Z, Moore FA, Moore EE, Biffl WL. Secondary abdominal compartment syndrome: a potential threat for all trauma clinicians. *Injury.* 2007;38:272-9.
- Biffl WL, Moore EE, Burch JM, Offner PJ, Franciose RJ, Johnson JL. Secondary abdominal compartment syndrome is a highly lethal event. *Am J Surg.* 2001;182:645-8.
- Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ration and mortality in patients with severe trauma. *JAMA.* 2015;313:471-82.
- Sugrue M, Bauman A, Jones F, Bishop G, Flabouris A, Parr M, et al. Clinical examination is an inaccurate predictor of intra-abdominal pressure. *World J Surg.* 2002;26:1428-31.
- 46.Coccolini F, Montori G, Ceresoli M, Catena F, Ivatury R, Sugrue M, et al. IROA:International Register of Open Abdomen, preliminary results. *World J Emerg Surg.* 2017;12:10.
- Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin North Am.* 1997;77:761-77.
- Sagraves SG, Toschlog EA, Rotondo MF. Damage control surgery—the intensivist’s role. *J Intensive Care Med.* 2006;21:5-16.
- Chabot E, Nirula R. Open abdomen critical care management principles: resuscitation, fluid balance, nutrition, and ventilator management. *Trauma Surg Acute Care Open.* *BMJ Specialist Journals.* 2017;2:e000063.
- Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med.* 1992;20:1402-5.
- Davenport R, Khan S. Management of major trauma haemorrhage: treatment priorities and controversies. *Br J Haematol.* 2011;155:537-48.
- Abramson D, Scalea TM, Hitchcock R, Trooskin SZ, Henry SM, Greenspan J. Lactate clearance and survival following injury. *J Trauma.* 1993;35:584-8-9.
- Davenport R. Pathogenesis of acute traumatic coagulopathy. *Transfusion.* 2013;53:23S-7S.
- Jurkovich GJ, Greiser WB, Luteran A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma.* 1987;27:1019-24.
- Harvin JA, Mims MM, Duchesne JC, Cox CS, Wade CE, Holcomb JB, et al. Chasing 100%: the use of hypertonic saline to improve early, primary fascial closure after damage control laparotomy. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:426-30-2.
- van Rooijen SJ, Huisman D, Stuijvenberg M, Stens J, Roumen RMH, Daams F, et al. Intraoperative modifiable risk factors of colorectal anastomotic leakage: why surgeons and anesthesiologists should act together. *Int J Surg.* 2016;36:183-200.
- Fischer PE, Nunn AM, Wormer BA, Christmas AB, Gibeault LA, Green JM, et al. Vasopressor use after initial damage control laparotomy increases risk for anastomotic disruption in the management of destructive colon injuries. *Am J Surg.* 2013;206:900-3.
- Cheatham ML, Safcsak K, Block EF, Nelson LD. Preload assessment in patients with an open abdomen. *J Trauma.* 1999;46:16-22.
- Ghneim MH, Regner JL, Jupiter DC, Kang F, Bonner GL, Bready MS, et al. Goal directed fluid resuscitation decreases time for lactate clearance and facilitates early fascial closure in damage control surgery. *Am J Surg.* 2013;206:995-9-1000.
- Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R, et al. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med.* 2004;350:2247-56.
- Huang Q, Zhao R, Yue C, Wang W, Zhao Y, Ren J, et al. Fluid volume overload negatively influences delayed primary fascial closure in open abdomen management. *J Surg Res.* 2014;187:122-7.
- Patel NY, Cogbill TH, Kallies KJ, Mathiason MA. Temporary abdominal closure: long-term outcomes. *J Trauma.* 2011;70:769-74.
- Coccolini F, Catena F, Montori G, Ceresoli M, Manfredi R, Nita GE, et al. IROA:the International Register of Open Abdomen.: an international effort to better understand the open abdomen: call for participants. *World J Emerg Surg.* 2015;10:37.
- Smith JW, Matheson PJ, Franklin GA, Harbrecht BG, Richardson JD, Garrison RN. Randomized controlled trial evaluating the efficacy of peritoneal resuscitation in the management of trauma patients undergoing damage control surgery. *J Am Coll Surg.* 2017;224:396-404.
- Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intraabdominal infections. *World J Emerg Surg.* 2017;12:29.
- Atema JJ, Gans SL, Boermeester MA. Systematic review and meta-analysis of the open abdomen and temporary abdominal closure techniques in nontrauma patients. *World J Surg.* 2015;39:912-25.
- Karmali S, Evans D, Laupland KB, Findlay C, Ball CG, Bergeron E, et al. To close or not to close, that is one of the questions? Perceptions of Trauma Association of Canada surgical members on the management of the open abdomen. *J Trauma.* 2006;60:287-93.
- Kirkpatrick AW, Laupland KB, Karmali S, Bergeron E, Stewart TC, Findlay C, et al. Spill your guts! Perceptions of Trauma Association of Canada member surgeons regarding the open abdomen and the abdominal compartment syndrome. *J Trauma.* 2006;60:279-86.
- Pommerening MJ, Dubose JJ, Zielinski MD, Phelan HA, Scalea TM, Inaba K, et al. Time to first take-back operation predicts successful primary fascial closure in patients undergoing dam-

- age control laparotomy. *Surg (United States)*. 2014;156:431-8.
- Singer M, Deuschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:801-10.
- Emr B, Sadowsky D, Azhar N, Gatto LA, An G, Nieman GF, et al. Removal of inflammatory ascites is associated with dynamic modification of local and systemic inflammation along with prevention of acute lung injury: in vivo and in silico studies. *Shock*. 2014;41:317-23.
- Kubiak BD, Albert SP, Gatto L a, Snyder KP, Maier KG, Vieau CJ, et al. Peritoneal negative pressure therapy prevents multiple organ injury in a chronic porcine sepsis and ischemia/reperfusion model. *Shock*. 2010;34:525-34.
- Cheatham ML, Demetriades D, Fabian TC, Kaplan MJ, Miles WS, Schreiber MA, et al. Prospective study examining clinical outcomes associated with a negative pressure wound therapy system and Barker's vacuum packing technique. *World J Surg*. 2013;37:2018-30.
- Kirkpatrick AW, Roberts DJ, Faris PD, Ball CG, Kubes P, Tiruta C, et al. Active negative pressure peritoneal therapy after abbreviated laparotomy: the intraperitoneal vacuum randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2015;262:38-46.
- Wang J, Kubes P. A reservoir of mature cavity macrophages that can rapidly invade visceral organs to affect tissue repair. *Cell*. 2016;165:668-78.
- Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition*. 1996;12:23-9.
- Cheatham ML, Safcsak K, Brzezinski SJ, Lube MW. Nitrogen balance, protein loss, and the open abdomen. *Crit Care Med*. 2007;35:127-31.
- Majercik S, Kinikini M, White T. Enteroatmospheric fistula: from soup to nuts. *Nutr Clin Pract*. 2012;27:507-12.
- Collier B, Guillaumondegui O, Cotton B, Donahue R, Conrad A, Groh K, et al. Feeding the open abdomen. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2007;31:410-5.
- Cothren CC, Moore EE, Ciesla DJ, Johnson JL, Moore JB, Haanel JB, et al. Postinjury abdominal compartment syndrome does not preclude early enteral feeding after definitive closure. *Am J Surg*. 2004;188:653-8.
- Dissanaike S, Pham T, Shalhub S, Warner K, Hennessy L, Moore EE, et al. Effect of immediate enteral feeding on trauma patients with an open abdomen: protection from nosocomial infections. *J Am Coll Surg*. 2008; 207:690-7.
- Marik PE, Zaloga GP. Meta-analysis of parenteral nutrition versus enteral nutrition in patients with acute pancreatitis. *BMJ*. 2004;328:1407-10.
- McClave SA, Heyland DK. The physiologic response and associated clinical benefits from provision of early enteral nutrition. *Nutr Clin Pract*. 2009;24:305-15.
- Open Abdomen Advisory Panel, Campbell A, Chang M, Fabian T, Franz M, Kaplan M, et al. Management of the open abdomen: from initial operation to definitive closure. *Am Surg*. 2009;75:S1-22.
- Hodgson CL, Berney S, Harrold M, Saxena M. Clinical review: early patient mobilization in the ICU. *Crit Care*. 2013;17:207.
- Truong A, Fan E, Brower R, Needham D. Bench-to-bedside review: mobilizing patients in the intensive care unit—from pathophysiology to clinical trials. *Crit Care*. 2009;13:216.
- Pavy-Le Traon A, Heer M, Narici MV, Rittweger J, Vernikos J. From space to Earth: advances in human physiology from 20 years of bed rest studies (1986-2006). *Eur J Appl Physiol*. 2007;101:143-94.
- Herridge MS. Building consensus on ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med*. 2009;35:1-3.
- Cuthbertson BH, Roughton S, Jenkinson D, MacLennan G, Vale L. Quality of life in the five years after intensive care: a cohort study. *Crit Care*. 2010;14:R6.
- Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med*. 2009;37:2499-505.
- Demetriades D, Salim A. Management of the open abdomen. *Surg Clin North Am*. 2014;94:131-53.
- Choi JJ, Palaniappa NC, Dallas KB, Rudich TB, Colon MJ, Divino CM. Use of mesh during ventral hernia repair in clean-contaminated and contaminated cases: outcomes of 33,832 cases. *Ann Surg*. 2012;255:176-80.
- Godat L, Kobayashi L, Costantini T, Coimbra R. Abdominal damage control surgery and reconstruction: world society of emergency surgery position paper. *World J Emerg Surg*. 2013;8:53.
- Paul JS, Ridolfi TJ. A case study in intra-abdominal sepsis. *Surg Clin North Am*. 2012;92:1661-77.
- Tolonen M, Mentula P, Sallinen V, Rasilainen S, Bäcklund M, Leppäniemi A. Open abdomen with vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction in patients with complicated diffuse secondary peritonitis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;82:1100-5.
- Lambertz A, Mihatsch C, Röth A, Kalverkamp S, Eickhoff R, Neumann UP, et al. Fascial closure after open abdomen: initial indication and early revisions are decisive factors—a retrospective cohort study. *Int J Surg*. 2015;13:12-6.
- Rasilainen SK, Juhani MP, Kalevi LA. Microbial colonization of open abdomen in critically ill surgical patients. *World J Emerg Surg*. 2015;10:25.
- Leber GE, Garb JL, Alexander a I, Reed WP. Long-term complications associated with prosthetic repair of incisional hernias. *Arch Surg*. 1998;133:378-82.
- Mathes SJ, Steinwald PM, Foster RD, Hoffman WY, Anthony JP. Complex abdominal wall reconstruction: a comparison of flap and mesh closure. *Ann Surg*. 2000;232:586-96.
- Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86:519-26.
- Rasilainen SK, Mentula PJ, Leppäniemi AK. Components separation technique is feasible for assisting delayed primary fascial closure of open abdomen. *Scand J Surg*. 2016;105:17-21.
- de Vries Reilingh TS, van Goor H, Charbon JA, Rosman C, Hesselink EJ, van der Wilt GJ, et al. Repair of giant midline abdominal wall hernias: "components separation technique" versus prosthetic repair : interim analysis of a randomized controlled trial. *World J Surg*. Springer. 2007;31:756-63.
- Yegiyants S, Tam M, Lee DJ, Abbas MA. Outcome of components separation for contaminated complex abdominal wall defects. *Hernia*. 2012;16:41-5.
- Sharrock AE, Barker T, Yuen HM, Rickard R, Tai N. Management and closure of the open abdomen after damage control laparotomy for trauma. A systematic review and meta-analysis. *Injury Elsevier Ltd*. 2015;47:296-306.
- Atema JJ, de Vries FEE, Boermeester MA. Systematic review and metaanalysis of the repair of potentially contaminated and contaminated abdominal wall defects. *Am J Surg Elsevier Inc*. 2016;212:982-95.
- Dinsmore RC, Calton WC, Harvey SB, Blaney MW. Prevention of adhesions to polypropylene mesh in a traumatized bowel model. *J Am Coll Surg*. 2000; 191:131-6.
- van't Riet M, de Vos van Steenwijk PJ, Bonthuis F, Marquet RL,

- Steyerberg EW, Jeekel J, et al. Prevention of adhesion to prosthetic mesh: comparison of different barriers using an incisional hernia model. *Ann Surg.* 2003;237:123-8.
- Konstantinovic ML, Lagae P, Zheng F, Verbeken EK, De Ridder D, Deprest JA. Comparison of host response to polypropylene and non-cross-linked porcine small intestine serosal-derived collagen implants in a rat model. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol.* 2005;112:1554-60.
- Fansler RF, Taheri P, Cullinane C, Sabates B, Flint LM. Polypropylene mesh closure of the complicated abdominal wound. *Am J Surg.* 1995;170:15-8.
- Voyles CR, Richardson JD, Bland KI, Tobin GR, Flint LM, Polk HC. Emergency abdominal wall reconstruction with polypropylene mesh: short-term benefits versus long-term complications. *Ann Surg.* 1981;194:219-23.
- Brown GL, Richardson JD, Malangoni MA, Tobin GR, Ackerman D, Polk HC. Comparison of prosthetic materials for abdominal wall reconstruction in the presence of contamination and infection. *Ann Surg.* 1985;201:705-11.
- Sartelli M, Coccolini F, van Ramshorst GH, Campanelli G, Mandalà V, Ansaloni L, et al. WSES guidelines for emergency repair of complicated abdominal wall hernias. *World J Emerg Surg.* 2013;8:50.
- Cornwell KG, Landsman A, James KS. Extracellular matrix biomaterials for soft tissue repair. *Clin Podiatr Med Surg.* 2009;26:507-23.
- Badylak SF. Xenogeneic extracellular matrix as a scaffold for tissue reconstruction. *Transpl Immunol.* 2004;12:367-77.
- Winters JC. InteXen tissue processing and laboratory study. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2006;17:S34-8.
- Petter-Puchner AH, Dietz UA. Biological implants in abdominal wall repair. *Br J Surg.* 2013;100:987-8.
- Montori G, Coccolini F, Manfredi R, Ceresoli M, Campanati L, Magnone S, et al. One year experience of swine dermal non-crosslinked collagen prostheses for abdominal wall repairs in elective and emergency surgery. *World J Emerg Surg.* 2015;10:28-35.
- Primus FE, Harris HW. A critical review of biologic mesh use in ventral hernia repairs under contaminated conditions. *Hernia.* 2013;17:21-30.
- Gurrado A, Franco IF, Lissidini G, Greco G, De Fazio M, Pasculli A, et al. Impact of pericardium bovine patch (Tutomesh®) on incisional hernia treatment in contaminated or potentially contaminated fields: retrospective comparative study. *Hernia.* 2015;19:259-66.
- de Moya MA, Dunham M, Inaba K, Bahouth H, Alam HB, Sultan B, et al. Long-term outcome of acellular dermal matrix when used for large traumatic open abdomen. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2008;65:349-53.
- Ginting N, Tremblay L, Kortbeek JB. Surgisis® in the management of the complex abdominal wall in trauma: a case series and review of the literature. *Injury.* 2010;41:970-3.
- Patton JH, Berry S, Kralovich KA. Use of human acellular dermal matrix in complex and contaminated abdominal wall reconstructions. *Am J Surg.* 2007;193:360-3.
- Maurice SM, Skeete DA. Use of human acellular dermal matrix for abdominal wall reconstructions. *Am J Surg.* 2009;197:35-42.
- Lin HJ, Spoerke N, Deveney C, Martindale R. Reconstruction of complex abdominal wall hernias using acellular human dermal matrix: a single institution experience. *Am J Surg.* 2009;197:599-603.
- Diaz JJ, Conquest AM, Ferzoco SJ, Vargo D, Miller P, Wu Y-C, et al. Multiinstitutional experience using human acellular dermal matrix for ventral hernia repair in a compromised surgical field. *Arch Surg.* 2009;144:209-15.
- Lee EI, Chike-Obi CJ, Gonzalez P, Garza R, Leong M, Subramanian A, et al. Abdominal wall repair using human acellular dermal matrix: a follow-up study. *Am J Surg.* 2009;198:650-7.
- Pomahac B, Aflaki P. Use of a non-cross-linked porcine dermal scaffold in abdominal wall reconstruction. *Am J Surg. Elsevier Inc.* 2010;199:22-7.
- Chand B, Indeck M, Needleman B, Finnegan M, Van Sickle KR, Ystgaard B, et al. A retrospective study evaluating the use of Permacol™ surgical implant in incisional and ventral hernia repair. *Int J Surg. Elsevier Ltd.* 2014;12:296-303.
- Holihan JL, Nguyen DH, Nguyen MT, Mo J, Kao LS, Liang MK. Mesh location in open ventral hernia repair: a systematic review and network metaanalysis. *World J Surg.* 2016;40:89-99.
- Eriksson A, Rosenberg J, Bisgaard T. Surgical treatment for giant incisional hernia: a qualitative systematic review. *Hernia.* 2014;18:31-8.
- Caviggioli F, Klinger FM, Lisa A, Maione L, Forcellini D, Vinci V, et al. Matching biological mesh and negative pressure wound therapy in reconstructing an open abdomen defect. *Case Rep Med. Hindawi Publishing Corporation.* 2014;2014:235930.
- Dietz UA, Wichelmann C, Wunder C, Kauczok J, Spor L, Strauß A, et al. Early repair of open abdomen with a tailored two-component mesh and conditioning vacuum packing: a safe alternative to the planned giant ventral hernia. *Hernia.* 2012;16:451-60.
- Rasilainen SK, Mentula PJ, Leppäniemi AK. Vacuum and mesh-mediated fascial traction for primary closure of the open abdomen in critically ill surgical patients. *Br J Surg.* 2012;99:1725-32.
- Richter S, Dold S, Doberauer JP, Mai P, Schuld J. Negative pressure wound therapy for the treatment of the open abdomen and incidence of enteral fistulas: a retrospective bicentre analysis. *Gastroenterol Res Pract.* 2013;2013:6-11.
- Bradley MJ, Dubose JJ, Scalea TM, Holcomb JB, Shrestha B, Okoye O, et al. Independent predictors of enteric fistula and abdominal sepsis after damage control laparotomy: results from the prospective AAST Open Abdomen registry. *JAMA Surg.* 2013;148:947-54.
- Martinez JL, Luque-De-Leon E, Mier J, Blanco-Benavides R, Robledo F. Systematic management of postoperative enterocutaneous fistulas: factors related to outcomes. *World J Surg.* 2008;32:436-43.
- Tavusbay C, Genc H, Cin N, Kar H, Kamer E, Atahan K, et al. Use of a vacuum-assisted closure system for the management of enteroatmospheric fistulae. *Surg Today. Springer Japan.* 2015;45:1102-11.
- D'Hondt M, Devriendt D, Van Rooy F, Vansteenkiste F, D'Hoore A, Penninckx F, et al. Treatment of small-bowel fistulae in the open abdomen with topical negative-pressure therapy. *Am J Surg. Elsevier Inc.* 2011;202:e20-4.
- Marinis A, Gkiokas G, Argyra E, Fragulidis G, Polymeneas G, Voros D. "Enteroatmospheric fistulae"—gastrointestinal openings in the open abdomen: a review and recent proposal of a surgical technique. *Scand J Surg.* 2013;102:61-8.
- Teixeira PGR, Inaba K, Dubose J, Salim A, Brown C, Rhee P, et al. Enterocutaneous fistula complicating trauma laparotomy: a major resource burden. *Am Surg.* 2009;75:30-2.
- Schechter WP, Ivatury RR, Rotondo MF, Hirshberg A. Open abdomen after trauma and abdominal sepsis: a strategy for management. *J Am Coll Surg.* 2006;203:390-6.

- Carlson GL, Patrick H, Amin AI, McPherson G, MacLennan G, Afolabi E, et al. Management of the open abdomen. *Ann Surg.* 2013;257:1154-9.
- Schechter WP, Hirshberg A, Chang DS, Harris HW, Napolitano LM, Wexner SD, et al. Enteric fistulas: principles of management. *J Am Coll Surg.* Elsevier Inc. 2009;209:484-91.
- Di Saverio S, Tarasconi A, Inaba K, Navsaria P, Coccolini F, Costa Navarro D, et al. Open abdomen with concomitant enteroatmospheric fistula: attempt to rationalize the approach to a surgical nightmare and proposal of a clinical algorithm. *J Am Coll Surg.* 2015;220:e23-33.
- Di Saverio S, Tarasconi A, Walczak DA, Cirocchi R, Mandrioli M, Birindelli A, et al. Classification, prevention and management of entero-atmospheric fistula: a state-of-the-art review. *Langenbeck's Arch Surg.* 2016;401:1-13.
- Polk TM, Schwab CW. Metabolic and nutritional support of the enterocutaneous fistula patient: a three-phase approach. *World J Surg.* 2012;36:524-33.
- Björck M, Kirkpatrick AW, Cheatham M, Kaplan M, Leppäniemi A, de Waele JJ. Amended classification of the open abdomen. *Scand J Surg.* 2016;105:5-10.
- Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, McArdle AH, Booth FV, MorgensteinWagner TB, et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta-analysis. *Ann Surg.* Lippincott, Williams, and Wilkins. 1992;216:172-83.
- Byrnes MC, Reicks P, Irwin E. Early enteral nutrition can be successfully implemented in trauma patients with an "open abdomen". *Am J Surg.* 2010; 199:359-63.
- Chung CK, Whitney R, Thompson CM, Pham TN, Maier RV, O'Keefe GE. Experience with an enteral-based nutritional support regimen in critically ill trauma patients. *J Am Coll Surg.* 2013;217:1108-17.
- Parent BA, Mandell SP, Maier RV, Minei J, Sperry J, Moore EE. Safety of minimizing preoperative starvation in critically ill and intubated trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;80:957-63.
- Reinisch A, Liese J, Woeste G, Bechstein W, Habbe N. A retrospective, observational study of enteral nutrition in patients with enteroatmospheric fistulas. *Ostomy Wound Manage.* 2016;62:36-47.
- Yin J, Wang J, Yao D, Zhang S, Mao Q, Kong W, et al. Is it feasible to implement enteral nutrition in patients with enteroatmospheric fistulae? A single-center experience. *Nutr Clin Pract.* 2014;29:656-61.
- Navsaria PH, Bunting M, Omshoro-Jones J, Nicol AJ, Kahn D. Temporary closure of open abdominal wounds by the modified sandwich-vacuum pack technique. *Br J Surg.* 2003;90:718-22.
- Al-Khoury G, Kaufman D, Hirshberg A. Improved control of exposed fistula in the open abdomen. *J Am Coll Surg.* 2008;206:397-8.
- Layton B, DuBose J, Nichols S, Connaughton J, Jones T, Pratt J. Pacifying the open abdomen with concomitant intestinal fistula: a novel approach. *Am J Surg.* Elsevier Inc. 2010;199:e48-50.
- Rekstad LC, Wasmuth HH, Ystgaard B, Stornes T, Seternes A. Topical negative-pressure therapy for small bowel leakage in a frozen abdomen: a technical report. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75:487-91.