

УДК: 615.273.5

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОСТАНОВКИ КРОВОТЕЧЕНИЙ ПРИ БОЕВЫХ РАНЕНИЯХ

Авторы: Семенцов Игорь Валерьевич, Цой Инна Евгеньевна, Воксина Анна Александровна, Шунгаев Чингис Борисович, Захарченко Елизавета Владимировна, Толокнова Арина Сергеевна

Название учреждения: Дальневосточный Федеральный Университет (ДФУ), город Владивосток, Школа медицины

Аннотация

Кровопотери вследствие ранения крупных сосудов конечностей преобладают и составляют 80% в структуре сочетанных ранений с 15% летальных исходов. Проведен анализ известных местных гемостатических имплантатов с целью оптимизации лечебных мероприятий и повышения эффективности лечения повреждённых крупных сосудов с профилактикой кровопотерь, не совместимых с жизнью. Рассмотрены недостатки и преимущества различных гемостатических средств и предложены оптимальные варианты возможности применения этих средств при боевых ранениях различной локализации, степени повреждения, инфицирования и с учетом кровопотерь.

Annotation

Blood loss due to injury of large vessels of the extremities prevails and accounts for 80% in the structure of combined injuries with 15% of deaths. The analysis of well-known local hemostatic implants was carried out in order to optimize therapeutic measures and increase the effectiveness of treatment of damaged large vessels with the prevention of blood loss incompatible with life. The disadvantages and advantages of various hemostatic agents are considered and optimal variants of the possibility of using these agents for combat wounds of various localization, degree of damage, infection and taking into account blood loss are proposed.

Ключевые слова: ранения, остановка кровотечений, регенерация, коагуляция, гемостаз, перевязочные материалы для ран, фибриновый клей.

Keywords: wounds, stopping bleeding, regeneration, coagulation, hemostasis, dressings materials for wounds, fibrin glue

Введение

Актуальность исследования обусловлена нарастанием количества вооружённых столкновений в современном мире, и, как следствие, увеличением потребности в качественной медицинской обработке раненых. От эффективности применяемых лечебных средств в боевых условиях зависит эффективность дальнейшего лечения, вследствие предупреждения возможных осложнений в результате оказания ненадлежащей первой помощи, а также снижается количество летальных исходов в процессе транспортировки раненых.

Цель исследования: изучение возможности применения гемостатических препаратов из компонентов крови при огнестрельных ранениях

Объект исследования: кровоостанавливающая система человека

Предмет исследования: применение антигеморрагических средств в боевых условиях

Задачи исследования: рассмотреть характеристику ранений в современных вооружённых конфликтах; выявить основные методы остановки кровотечения; определить классификацию антигеморрагических средств; рассмотреть возможность применения фибринового клея при ранениях в условиях боевых действий.

Методы исследования: в ходе работы были рассмотрены различные гемостатические материалы и литература связанная с ними. основополагающими для предпринимаемого исследования являются теоретические методы. Задачи, поставленные в работе, были решены на основе сравнительного метода. Так же использовались методы деконструкции и апперцепирования информации.

Результаты исследования

В период с 2014 по 2020 г. в мире произошло более 15 завершившихся и продолжающихся вооруженных конфликтов, общее количество безвозвратных потерь в которых превышает 800 000 человек. Несмотря на накопленный большой опыт лечения раненых хирургического профиля, огнестрельные ранения являются одной из сложнейших проблем хирургии.

Обостренное положение в мире привело к возникновению новых и усугублению существовавших ранее вооруженных конфликтов. Перманентное производство новых видов вооружений и широкое применение диверсионной и террористической деятельности кардинально повлияли на направление и структуру военных потерь. [1]

Одним из важнейших курсов в изменении свойств боевых травм в современной войне является увеличение числа сочетанных ранений, главным образом свободных конечностей, до 80% с повреждением крупных кровеносных сосудов, костей и суставов. Самыми важными целями лечения огнестрельных ран являются: уменьшение частоты гнойных осложнений, сокращение сроков лечения и убавление инвалидизации раненых. Основные пути решения этой проблемы заключаются в оптимизации сроков и объема хирургической обработки, уменьшении некробиотических процессов, усилении иммунологического статуса и регенераторных возможностей местных тканей раны. [2]

Кроме того, 10-15% всех смертей на поле боя происходит из-за кровоизлияния конечностей. [3] Турникеты и компрессионные повязки на настоящий момент являются основными методами остановки кровотечения из конечностей. [4]

В современном мире наиболее популярными являются гемостатические импланты. Так как они действуют направлено и могут применяться при разных видах кровотечений, пользуются все большим спросом. У каждого антигеморрагического материала есть как положительные, так и отрицательные стороны, но главная роль всех используемых местных гемостатических имплантов заключается в создании и ускорении искусственных этапов естественного образования кровяного сгустка и, в последствии, тромба (гемостаза), а также в получении фибринового сгустка минуя стадии гемостаза. [5] По механизму действия все антигеморрагические средства делят на 3 основных класса: концентраты факторов свёртывания (QuikClot, QuikClot ACS+, Гемостоп, WoundStat, TraumaDex, Self-expanding

haemostatic polymer); мукоадгезивные средства (Hemcon, Chitoflex, Celox, Rapid Deployable Hemostat (RDH) dressing, modified RDH (mRDH), Syvek Patch, Syvek NT, InstaClot, BloodStop, Super Quick Relief (SuperQR), Minisponges Dressing) [7]; прокоагулянтные средства (Dry Fibrin Sealant Dressing (DFSD), FastAct, TachoComb, CombatGauze, X-Sponge).

Кровоостанавливающие вещества этих групп имеют и некоторую схожесть – высокую пористость и способность к поглощению жидкой части крови. Это способствует повышению её вязкости, благодаря чему ускоряется возникновение кровяного сгустка.

Местные мукоадгезивные гемостатики действуют направленно, им характерна сильная адгезия к тканям, область их применения обширна, они могут быть использованы как при повреждении крупных сосудов, так и при диффузном кровотечении, механически герметизируя кровоточащую рану. Популярными на сегодняшний день являются «мукоадгезивные агенты» это хитозан, амилопектин, а так же «концентраты факторов свертывания» это цеолиты и каолин.

МГС на основе хитозана и каолина в форме повязок, обработанных тромбоформирующим средством, например, искусственными тромбоцитами или другими факторами свёртывания, по праву считаются наиболее эффективными. Компания HemCon уже давно является пионером в области гемостаза на поле боя и на догоспитальном этапе. Продукты Tricol, Biomedical, HemCon состоят из биотехнологий, которые способствуют быстрой адгезии к поврежденной ткани и обеспечивают плотное прилегание. В 2001 году компания HemCon в партнерстве с армией США разработала кровоостанавливающую повязку, цель которой было спасение жизней солдат получивших травматические повреждения. HemCon представили деацетилованный хитозан Chito+, помещенный на стерильную пенную подкладку. Хитозан представляет собой хитин, деацетилованный более чем на 75 %, состоящий из биodeградируемого полимера N-ацетил глюкозамина, получаемого из раковин морских членистоногих. Продукты из хитозана обладают положительным молекулярным зарядом, который притягивает отрицательно заряженные эритроциты подобно магниту. При контакте с отрицательно заряженными эритроцитами соль хитозана быстро вступает в перекрестную связь. Красные кровяные тельца притягиваются к повязке образуя плотный сгусток над раной. Этот процесс происходит отдельно от естественного каскада свертывания крови, когда тело образует свой собственный сгусток крови из-за травмы. Хитозановые бинты также обеспечивают антибактериальный барьер, который не позволяет широкому спектру бактерий проникнуть через плотное уплотнение. Этим объясняется основной гемостатический эффект HemCon. [8]

Dry Fibrin Sealant Dressing представляет собой сухую фибриновую герметизирующую повязку, двухкомпонентный материал, состоящий из фибриногена и

тромбина. В присутствии небольших количеств кальция и фактора XIII тромбин превращает фибриноген в нерастворимый фибрин, конечную стабильную форму агента. Фибриновый герметик уже более ста лет разрабатывается и используется. Он является единственным коммерчески доступным материалом, одобренным FDA для клинического применения во всех трех из этих групп: кровоостанавливающие средства, герметики и адгезивы. Герметик создает герметизирующий барьер, который предотвращает утечку газа или жидкости из конструкции. Он полимеризуется сам по себе и часто наиболее эффективен в сухих условиях. Как герметики, так и клеи при нанесении на потенциально протекающие кровеносные сосуды могут оказывать кровоостанавливающее действие, блокируя отверстия в сосуде и предотвращая кровотечение, но они не обязательно вызывают свертывание крови. Данный гемостатик с успехом использовался в Ираке и Афганистане, однако ввиду дороговизны был вытеснен такими гемостатиками как QuickClot и HemCon (в 100 и 10 раз дороже дешевле, соответственно).

QuickClot это комплексное средство для контроля и предотвращения кровотечения, основным компонентом является специальный инертный минерал Каолин, который обладает огромной кровоостанавливающей способностью. Quikclot Combat Gauze Z-fold представляет собой быстродействующий боевой бинт, разработанный с учетом потребностей боевого и тактического медицинского персонала. В переводе означает «Квиклот-боевой-бинт», или же «бинт для использования в бою». Эта кровоостанавливающая повязка сочетает в себе хирургическую марлю, свёрнутую гармошкой и пропитанную запатентованным неорганический материалом, что обеспечивает три важных преимущества. Он останавливает кровоток, инертен и не вызывает аллергии, а также легко удаляется после свертывания крови. Комитет по тактическому уходу за ранеными в бою недавно рекомендовал Combat Gauze в качестве кровоостанавливающего средства первой линии. Первые экспериментальные подтверждения его эффективности привели к принятию его на снабжение в ВС. США

Vivostat® - усовершенствованный тканевой герметик на основе аутологичных факторов коагуляции, при этом этот препарат не нуждается в дополнительных тромбиновых компонентов. Фибриновый герметик Vivostat изобретают из собственной крови пациента, и поэтому он представляет отличную биологическую совместимость. Фибриновый герметик Vivostat не содержит экзогенного тромбина или компонентов крупного рогатого скота. Данная система имеет собственный дополнительный набор расходного материала, а так же особый режим смешивания. Перед началом операции у пациента забирается цельная кровь, которая помещается в специально назначенный стерильный контейнер, куда вставляется специальный картридж с буферным раствором. Затем приготовленную смесь загружают в

систему Vivostat и начинается производство фибринового клея. В завершении этого этапа клей готов к использованию с помощью отдельных насадок, которые поставляют его в виде спрея. Главные недостатки данного метода, по мнению Б. Шекарриз (2002), заключаются в неспособности остановить кровотечение из более крупных артерий почечной паренхимы и высокой стоимости препарата [15]. Кроме того, при использовании фибринового клея в виде аэрозоля может возникнуть тромбоэмболия легочной артерии. Кроме того, аутологичный характер Vivostat эффективно устраняет риски попадания загрязняющих веществ, переносимых крупным рогатым скотом или человеком. Это единственный способ защитить пациента от вирусных заболеваний, которые еще не были выявлены. Клинические исследования и сравнительные испытания показали, что фибриновый герметик Vivostat® превосходит обычные фибриновые герметики по таким важным параметрам, как время гемостаза, эластичность, адгезия к ткани и воздействие на ткань.

Заключение

В настоящее время проблема остановки обширных кровотечений от боевых ранений актуальна [1]. Основным современным подходом остановки кровотечений при боевых ранениях является наложение турникетов и повязок [4]. А также помимо механических способов остановки крови, применяются так же биологические гемостатические средства [14]. Несмотря на то, что на сегодняшний день существует широкий спектр различных гемостатических средств, у них имеются свои недостатки [8]. Создание всё новых, более совершенных гемостатических средств, не обладающих серьёзными побочными эффектами, широкое их применение их на практике, безусловно, будет способствовать улучшению качества догоспитальной помощи, снижению частоты инвалидизации и уменьшению числа случаев летальности среди раненых, поэтому, учитывая высокую эффективность остановки кровотечения гемостатическими средствами из компонентов крови в хирургии [14], существует необходимость изучения вопроса возможности применения этих средств при боевых ранениях.

Список литературы

[1]	Гизатуллин, Ш. Х. Особенности огнестрельных черепно-мозговых ранений в современных войнах и вооруженных конфликтах / Ш. Х. Гизатуллин, А. В. Станишевский // Медицинский вестник ГВКГ им. Н. Н. Бурденко. – 2021. – № 1(3). – С. 52-59.
[2]	Зубрицкий, В. Ф. Применение регионарной внутриартериальной перфузии при комплексном лечении минно-взрывной травмы нижних конечностей, осложненной раневой инфекцией (в период проведения специальной военной операции в Луганской и Донецкой народных республиках и на Украине) / В. Ф. Зубрицкий, А. С. Ковалев, А. Л. Левчук, Е. М. Фоминых // Медицинский вестник МВД. – 2022. - № 4 (119). – С. 2-5.
[3]	Fox, C. J. Update on Wartime Vascular Injury / C. J. Fox, B. Patel, W. D. Clouse // Perspectives in Vascular Surgery and Endovascular Therapy. – 2011. № 23 (1). – 13-25 p.
[4]	A. C. Szul, L. B. Davis. Emergency war surgery. - 3rd U.S. revision. – Washington: Borden Institute Walter Reed Army Medical Center, 2004. – 488 p.
[5]	Липатов, В. А. Локальные гемостатики в хирургии XXI века (обзор литературы) / В. А. Липатов, Д. А. Северинов, А. Р. Саакян // Innova. – 2019. - №1 (14). – С. 16-19.
[6]	Lawton, G. Novel haemostatic dressings / G. Lawton, J. Granville-Chapman, P. J. Parker // J. R. Army Med. Corps. – 2009. - № 155 (4). - 309-314 p.
[7]	Mueller, G.R. A novel sponge-based wound stasis dressing to treat lethal noncompressible hemorrhage / G.R. Mueller, T. J. Pineda, H.X. Xie. J. S. Teach, A. D. Barofsky, J. R. Schmid, K. W. Gregory // J. Trauma Acute Care Surg. – 2012. - № 73 (2). – 134-139 p.
[8]	Самохвалов, И.М. Местные гемостатические средства: новая эра в оказании догоспитальной помощи / И.М. Самохвалов, В.А. Рева, А.А. Пронченко, А.Б. Юдин, А.В. Денисов // Политравма. – 2013. - №1. – С. 80-86.
[9]	Pozza, M. Celox (chitosan) for haemostasis in massive traumatic bleeding: experience in Afghanistan / M. Pozza, R. W. J. Millner // Eur. J. Emerg. Med. – 2011. - № 18 (1). - 31-33 p.
[10]	Spotnitz, W. D. Fibrin sealant: past, present, and future: a brief review / W. D. Spotnitz // World journal of surgery. – 2010. - № 34 (4). – 632-634 p.

[11]	Jie Li. Topical use of topical fibrin sealant can reduce the need for transfusion, total blood loss and the volume of drainage in total knee and hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of 1489 patients / Jie Li, Hong-Biao Li, Xi-Cheng Zhai, Qin-Lei, Xin-Qiang, Zhen-Hua Zhang // International journal of surgery. – 2016. - № 36 (Pt A). – 127-137p.
[12]	Kraus, T. W. Scientific evidence for application of topical hemostats, tissue glues, and sealants in hepatobiliary surgery / T. W. Kraus, A. Mehrabi, P. Schemmer, A. Kashfi, P. Berberat, M. W. Büchler // Journal of the American College of Surgeons. – 2005. - № 200(3). - 418–427 p.
[13]	Hardean E Achneck. A comprehensive review of topical hemostatic agents: efficacy and recommendations for use / Hardean E Achneck, Bantayehu Sileshi, Ryan M Jamiolkowski, David M Albala, Mark L Shapiro, Jeffrey H Lawson // Ann Surg . - 2010. - №251 (2). - 217-228 p.
[14]	Калинин, Р. Е. Локальные гемостатические средства в хирургической практике / Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, С. Б. Базаев, А. А. Крылов // Неотложная медицинская помощь. - 2021. - №10 (2). - С. 337-346.
[15]	Bijan Shekarriz. The use of fibrin sealant in urology / Bijan Shekarriz, Marshall L Stoller // J Urol . - 2002. - №167 (3). - 1218-1225 p.
[16]	Hua Xie. Use of a chitosan-based hemostatic dressing in laparoscopic partial nephrectomy / Hua Xie, Yashodhan S Khajanchee, Jeffrey S Teach, Brian S Shaffer // J Biomed Mater Res B Appl Biomater . - 2008. - №85 (1). - 267-271 p.
[17]	G Hidas. Sutureless nephron-sparing surgery: use of albumin glutaraldehyde tissue adhesive (BioGlue) / G Hidas, A Kastin, M Mullerad, J Shental, B Moskovitz, O Nativ // Urology. - 2006. - №67 (4). - 697-700 p.
[18]	Luis Sabino. Evaluation of renal defect healing, hemostasis, and urinary fistula after laparoscopic partial nephrectomy with oxidized cellulose / Luis Sabino, Cassio Andreoni, Eliney F Faria, Paulo S V S Ferreira, Alexandre R Paz, Walid Kalil, Luiz P De Figueiredo, Valdemar Ortiz // J Endourol . - 2007. - №21 (5). - 551-556 p.
[19]	Michael C Christensen. Costs of excessive postoperative hemorrhage in cardiac surgery / Michael C Christensen, Stephan Krapf, Angela Kempel, Christian von Heymann // J Thorac Cardiovasc Surg. - 2009. - №138 (3). - 687-693 p.
[20]	Петлах, В. И. Результаты применения местных гемостатиков в медицине катастроф / В. И. Петлах // Медицина катастроф. -2014. -№4. – С. 21–24.
[21]	Таркова, А. Р. Эффективность различных форм местных гемостатических материалов на основе окисленной целлюлозы в эксперименте / А. Р. Таркова, А. М. Чернявский, И. А. Григорьев, С. В. Морозов, В. И. Родионов, Н. И. Кравченко // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. - 2015. - №6. - С. 56-59.

[22]	M Biçer. Assessment of the efficacy of bio-absorbable oxidized regenerated cellulose for prevention of post-operative pericardial adhesion in the rabbit model / M Biçer, A S Bayram, O Gürbüz, I Senkaya, O Yerci, M Tok, E Anđ, E B Mođol, D Saba // J Int Med Res. - 2008. - №36 (6). - 1311–1318 p.
[23]	Chen Wang. The efficacy of a thrombin-based hemostatic agent in primary total knee arthroplasty: a meta-analysis / Chen Wang, Zhe Han, Tao Zhang, Jian-xiong Ma, Xuan Jiang, Ying Wang, Xin-long Ma // J Orthop Surg Res. - 2014. - №90 (9). - 10-11 p.
[24]	Будко, Е. В. Местные гемостатические средства и пути их совершенствования / Е. В. Будко, Д. А. Черникова, Л. М. Ямпольский, В. Я. Яцук // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова . - 2019. - №2. - С. 274-285.
[25]	Mehmet C Oz. FloSeal Matrix: new generation topical hemostatic sealant / Mehmet C Oz, Joseph F Rondinone, Narinder S Sharglil // J Card Surg. - 2003. - №18 (6). - 486-493 p.
[26]	Fischer L. Hemostatic efficacy of TachoSil in liver resection compared with argon beam coagulator treatment: an open, randomized, prospective, multicenter, parallel-group trial / Seiler CM, Broelsch CE, de Hemptinne B, Klempnauer J, Mischinger HJ, et al. // Surgery. -2011 - №149(1). – 48– 55 p.
[27]	Degovtsov EN. Using local hemostatic to prevent seromas in patients with large incisional hernias randomized controlled trial / Kolyadko PV, Kolyadko VP // Hernia. – 2021 - №25(2). - 441–448 p.
[28]	Липатов В.А. Применение карбоксиметилцеллюлозы в экспериментальной хирургии паренхиматозных органов / Кудрявцева Т.Н., Северинов Д.А. // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2020 - №8(2). – С. 269–283.
[29]	Hait MR. Comparative evaluation of Avitene microcrystalline collagen hemostat in experimental animal wounds / Robb CA, Baxter CR, Borgmann AR, Tippett LO // Am J Surg. – 1973 - №125(3). - 284–287 p.
[30]	Porsch B. Analysis of calcium salt of carboxymethyl cellulose: size distributions of parent carboxymethyl cellulose by size-exclusion chromatography with dual light-scattering and refractometric detection / Wittgren B // Carbohydr Polym. – 2005 - №59(1). - 27-35 p.
[31]	Jaiswal AK. Hemostatic Efficacy of Nanofibrous Matrix in Rat Liver Injury Model / Chhabra H, Narwane S, Rege N, Bellare JR // Surg Innov. - 2017 Feb - №24(1). - 23-28 p.
[32]	Parikh DV. Antimicrobial silver/sodium carboxymethyl cotton dressings for burn wounds / Fink T, Rajasekharan K, Sachinvala N, Sawhney APS, Calamari TA, Parikh A // Text Res J. - 2005 - №75(2). - 134-38 p.

[33]	Ogushi Y. Synthesis of enzymatically-gellable carboxymethylcellulose for biomedical applications / Sakai S, Kawakami K // J Biosci Bioeng. - 2007 Jul - №104(1). - 30-33 p.
[34]	Kim SH. Efficacy of Oxidized Regenerated Cellulose, SurgiGuard®, in Porcine Surgery / Kim SH, Yoon HS, Kim HK, Kim KS //Yonsei Med J. - 2017 Jan - №58(1). - 195-205 p.
[35]	Genyk Y. Fibrin Sealant Patch (TachoSil) vs Oxidized Regenerated Cellulose Patch (Surgicel Original) for the Secondary Treatment of Local Bleeding in Patients Undergoing Hepatic Resection: A Randomized Controlled Trial / Kato T, Pomposelli JJ, Wright JK Jr, Sher LS, Tetens V, Chapman WC // J Am Coll Surg. - 2016 Mar - №222(3). - 261-68 p.
[36]	Achneck HE. A comprehensive review of topical hemostatic agents: efficacy and recommendations for use / Sileshi B, Jamiolkowski RM, Albala DM, Shapiro ML, Lawson JH // Ann Surg. - 2010 Feb - №251(2). - 217- 28 p.
[37]	Clay, J.G. Comparative testing of new hemostatic agents in a swine model of extremity arterial and venous hemorrhage /J.G. Clay, J.K. Grayson, D. Zierold // Mil. Med. – 2010. – №175 (4). – 280-284 p.
[38]	Granville-Chapman, J. Pre-hospital haemostatic dressings: a systematic review /J. Granville-Chapman, N. Jacobs, M.J. Midwinter //Injury. – 2011. – №42 (5). – 447-459 p.
[39]	MacIntyre, A.D. Hemostatic dressings reduce tourniquet time while maintaining hemorrhage control /A.D. MacIntyre, J.A. Quick, S.L. Barnes //Am. Surg. – 2011. – №77 (2). – 162-165 p.
[40]	Рева, В.А. Обоснование системы временной остановки наружного кровотечения при ранениях магистральных сосудов конечностей на догоспитальном этапе: диссертация ... канд. мед. наук.: 14.01.17 / Виктор Александрович Рева. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 237.
[41]	Пеликан, Е. Уксуснокислая окись железа как средство, останавливающее и створаживающее кровь / Е. Пеликан //Воен.-мед. журн. – 1854. – №63 (1). – С. 41-42.
[42]	Коваленко, Р.А. Разработка и оценка эффективности местного гемостатического средства на основе синтетического цеолита для остановки массивных наружных кровотечений: диссертация ... канд. мед. наук.: 05.26.02 /Роман Александрович Коваленко. – Санкт-Петербург, 2010. – С. 22.
[43]	Бросиус. Бевергнернская земля, новое, кровь останавливающее средство /Бросиус //Воен.-мед. журн. – 1850. – №56 (1). – С. 1-5.
[44]	Rhee P, QuikClot® use in trauma for hemorrhage control: case series of 103 documented uses / P. Rhee, C. Brown, M. Martin. J. Trauma. – 2008. № 64. -1093-1099 p.

[45]	Anderson J.K, Large volume laparoscopic partial nephrectomy using the potassiumtitanyl-phosphate (KTP) laser in a survival porcine model / J. K. Anderson. J. Eur Urol. – 2007. № 51. -749–754 p.
[46]	The SURGIFLO® Hemostatic Matrix. Technical Report. SFL0389-09- 12/10. Ethicon, Inc. 2009.
[47]	Friedman J, Lumbar cauda equina syndrome associated with the use of gelfoam: case report / J. Friedman. J. Spine (Phila Pa 1976). – 2001. № 26. - 485–487 p.
[48]	Bellen P, Prevention of peridural fibrosis following laminectomy. Apropos of a case of monoradicular paralysis due to an intracanalicular hematoma on Gelfoam / P. Bellen. J. Acta Orthop Belg. – 1992. №58. - 236–239 p.
[49]	Alander D, Stauffer ES. Gelfoam-induced acute quadriplegia after cervical decompression and fusion / D. Alander. J. Spine (Phila Pa 1976). -1995. № 20. - 970– 971 p.
[50]	Echave M, Use of Floseal®, a human gelatinethrombin matrix sealant, in surgery: a systematic review / M. Echave. J. BMC Surg. – 2014. №14. – 111p.