

Evaluation of Hemostatic Agents in Emergencies

Hadi Khoshmohabat¹, Davood Bizari¹ *

¹ Trauma Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 24 April 2020 Accepted: 2 June 2020

Abstract

Background and Aim: In today's modern world, despite numerous advances in medicine, the hemorrhagic shock is still the leading cause of death on the battlefield and the second most common cause of death in civilian trauma. Hemostatic agents can play a key role in establishing hemostasis in the prehospital setting and preventing hemorrhage-associated death. In this regard, the purpose of this article is to investigate the various aspects of known hemostatic factors.

Methods: A comprehensive search of academic scientific databases for related keywords was performed. Related articles were evaluated.

Results: Hemostatic agents can cause hemostasis by different mechanisms, including concentrating coagulation factors, adhesion to the tissues in which traumatic hemorrhage occurred, and delivering procoagulant factors to the hemorrhage site. At present, these hemostatics have been significantly improved with regard to efficacy and adverse consequences resulting from their use. Several hemostatic dressings have been developed to receive FDA approval and are being used practically on the battlefield. In addition, there are currently several reports on the use of such hemostatics in the hospital setting, in conditions where commonly known approaches fail to stop life-threatening bleeding.

Conclusion: The use of hemostatic dressings and agents is one of the main advancements achieved in recent decades. However, it can be claimed that the ideal hemostatic has not been recognized yet; therefore, this topic needs to be brought into focus and further addressed.

Keywords: Emergencies, Hemorrhage, Hemostasis, Wounds and Injuries.

* Corresponding Author: Davood Bizari

Address: Trauma Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Tel: -

E-mail: bizari.d82@gmail.com

بررسی بندآورنده‌های خونی در مواقع اورژانس

هادی خوش محبت^۱، داود بی‌زری^{*۱}

^۱ مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۰۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۳/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: در دنیای مدرن امروز، با وجود پیشرفت‌های متعدد در زمینه پزشکی، شوک خونریزی‌دهنده هنوز علت اصلی مرگ و میر در میدان جنگ و دومین علت شایع مرگ و میر در ترومای غیرنظامی است. عوامل خونریزی‌دهنده می‌توانند نقشی اساسی در ایجاد خونریزی در شرایط پیش‌بیمارستانی و جلوگیری از مرگ ناشی از خونریزی داشته باشند. از این لحاظ، هدف این مقاله بررسی جنبه‌های مختلف عوامل شناخته شده خونریزی است.

روش‌ها: جستجوی جامع پایگاه‌های علمی دانشگاهی برای کلمات کلیدی مرتبط انجام شد. مقالات مرتبط تدوین و ارزیابی شدند.

یافته‌ها: عوامل بندآورنده می‌توانند با استفاده از مکانیزم‌های مختلف، از جمله متمرکز کردن فاکتورهای انعقادی، چسبندگی به بافت‌هایی که در آن خونریزی ضربه‌ای ایجاد شده است و انتقال فاکتورهای پیش‌انعقادی به محل خونریزی، هموستاز را ایجاد کنند. در حال حاضر، این خونریزی‌ها با توجه به اثربخشی بندآورنده‌ها و عواقب مطلوب ناشی از استفاده از آنها، به طور قابل توجهی بهبود یافته‌اند. چندین پانسمان هموستاتیک تا حدی تولید شده‌اند که تاییدیه FDA را دریافت کرده‌اند و عملاً در جبهه‌های جنگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این، در حال حاضر چندین گزارش در مورد استفاده از چنین بندآورنده‌هایی در محیط بیمارستان وجود دارد، در شرایطی که رویکردهای معمول شناخته شده نتوانند خونریزی تهدیدکننده زندگی را متوقف کنند.

نتیجه‌گیری: استفاده از پانسمان‌ها و عوامل هموستاتیک یکی از پیشرفت‌های اصلی در دهه‌های اخیر است. با این حال، می‌توان ادعا کرد که هموستاتیک ایده‌آل هنوز شناخته نشده است. بنابراین، این موضوع باید مورد توجه قرار گیرد و بیشتر به آن پرداخته شود.

کلیدواژه‌ها: اورژانس، خونریزی، هموستاز، زخم، آسیب.

* نویسنده مسئول: داود بی‌زری

آدرس: مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)، تهران، ایران

ایمیل: bizari.d82@gmail.com

تلفن: -

مقدمه

در دنیای مدرن امروز، با وجود پیشرفت‌های متعدد در زمینه پزشکی، شوک هموراژیک هنوز هم عامل اصلی مرگ و میر در تروما است. بندآورنده‌های خونی می‌توانند نقش اساسی در پیشگیری از مرگ داشته باشند. بر همین اساس این مقاله جوانب مختلف بندآورنده‌های خونی را مورد بررسی قرار می‌دهد. بندآورنده‌ها از طریق مکانیسم‌های مختلفی می‌توانند از خونریزی جلوگیری نمایند. از جمله تمرکز بر فاکتورهای انعقادی از طریق اتصال به بافت‌های آسیب‌دیده خونریزی‌کننده و انتقال به محل خونریزی.

از ویژگی‌های بارز بندآورنده‌ها:

- ۱- تاثیر بر عروق دچار آسیب در مدت زمان دو دقیقه بعد از استفاده و توانایی انتقال در زمان استفاده
- ۲- بدون نیاز به برنامه‌ریزی‌های قبلی و استفاده خیلی سریع در صحنه حادثه
- ۳- استفاده توسط فرد مجروح، همراه او و یا پزشک با حداقل آموزش
- ۴- بادوام و سبک
- ۵- دارای ۲ سال ماندگاری در شرایط سخت آب و هوایی (دمای متعادل ماندگاری منفی ۱۰ تا مثبت ۵۵ درجه سانتیگراد)
- ۶- قابل اعتماد و ایمن در استفاده بدون آسیب به بافت
- ۷- ارزان بودن (۱)

طبقه بندی بسته‌های بندآورنده‌های خونی براساس موارد زیر انجام می‌شود:

- تغلیظ‌کننده: این گروه باعث می‌شوند فاکتورهای انعقادی آب خون را جذب کنند. در نتیجه، اجزای سلولی و پروتئین‌های آن غلیظ شده و منجر به تشکیل لخته می‌شوند.
- چسبنده‌ها: این گروه با ایجاد چسبندگی فاکتور انعقادی به بافت و ایجاد بلوک، از خونریزی جلوگیری می‌کنند.
- مکمل‌های انعقادی: این گروه از طریق انتقال فاکتور انعقادی به محل، از خونریزی جلوگیری می‌کند (۲).

تعدادی از بندآورنده‌های خونی که از دو سازمان غذا و دارو و کمیسیون اروپا تاییدیه دریافت کرده‌اند، عبارتند از:

- Quik Clot: این ماده تأییدیه FDA را برای مصارف خارجی در سال ۲۰۰۲ دریافت کرد، این ماده متشکل از اکسیدهای سیلیکون، سدیم، آلومینیوم و منیزیم و مقادیر کمی کوارتز می‌باشد. شکل بعدی آن Quik Clot ACS+ است، که در ژوئیه ۲۰۰۶ توسط همین شرکت تولید شده است.

- بندآورنده پلیمری (SEHP): پودری است که از یک پلیمر جاذب و اتصال‌کننده حصری تشکیل شده است. این پودر به صورت بسته‌های ۴ در ۴ موجود می‌باشد.
- سیلوکس (Celox): این ماده کاملاً زیست‌محیطی و تجزیه‌پذیر است. یک کیتوزان (از انواع چسبنده‌ای‌ها است که سیلیس را در تماس با زخم نگه می‌دارد) گردی است که باعث تشکیل لخته از طریق جذب آب و توسعه باندینگ گلبول‌های قرمز می‌شود.
- پانسمان هم‌کن (HemCon): یک مشتق لیوفیلیزه کیتوزان است که فعالیتش از طریق اتصال گروه‌های مثبت آمینی پروتونی مولکول‌های کیتوزان به بارهای منفی روی غشای گلبول قرمز و همچنین جذب کیتوزان برای فیبرینوژن و پروتئین‌های پلازما می‌باشد.

از دیگر بندآورنده‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بندآورنده خون modified rapid - mRDH Marine Polymer - deployment hemostat Technologies Inc., Danvers, MA, USA
- بندآورنده خون WoundStat Trauma Cure Inc. - Bethesda, MD, USA
- بند آورنده خون CombatGauze Z-Medica, - Newington, C, USA
- بندآورنده خون FastAct/SeraSeal Wortham Labs Inc., Chattanooga, TN, USA
- بندآورنده TraumaDex.

بسیاری از بندآورنده‌های ساخته شده مانند QuikClot، ACS+، WoundStat، HemCon، و CombatGauze تاکنون در عمل مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۳). علاوه بر موارد فوق از مهمترین محصولات بندآورنده خونریزی تولید شده در ایران به بون‌هم، کیتوهم، کیتوسل، کیتوسل فوق نازک، هموفوم، هموگاز، اپی سل، دنتال سل و باند جنگی اشاره نمود که با اخذ استانداردهای زیر در حال حاضر بخش عمده‌ای از نیاز داخل کشور را تامین می‌نمایند:

- آزمون‌های زیست سازگاری مطابق با استاندارد ISO10993-5، ISO10993-10، ISO10993-11
- (۱) آزمون‌های اثر بخشی آنتی باکتریال
 - (۲) آزمون اندازه‌گیری زمان بند آوردن خونریزی و زمان جذب در بدن (۴)

چالش‌های اصلی در استفاده از بندآورنده‌ها

- چالش‌های اصلی QuikClot سوختگی ناشی از واکنش گرمایی و تجزیه‌پذیری ضعیف است. وسعت و عمق این سوختگی آن چنان نیست که قابل ترمیم و پر کردن باشد.

دارد. البته این در شرایطی است که روش‌های شناخته شده دیگر توانایی جلوگیری از خونریزی به عنوان عامل تهدیدکننده زندگی را نداشته‌اند. در حقیقت، در حال حاضر پانسمان ایده‌آلی کشف نشده است و احتمالاً هیچ عامل بندآورنده‌ای به تنهایی وجود ندارد. بنابراین، هنوز نیاز به بررسی و تحقیق در این زمینه وجود دارد.

تشکر و قدردانی: از همه اساتیدی که با نظرات ارزشمند خود در غنای مطالب حاضر یاری‌رسان بودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

تضاد منافع: بدین وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Gruen RL, Brohi K, Schreiber M, Balogh ZJ, Pitt V, Narayan M, et al. Hemorrhage control in severely injured patients. *Lancet*. 2012; 380(9847):1099-108. doi:10.1016/S0140-6736(12)61224-0
2. Kratz A, Danon A. Controlling bleeding from superficial wounds by the use of topical alpha adrenoreceptor agonists spray. A randomized, masked, controlled study. *Injury*. 2004; 35 (11): 1096-101. doi:10.1016/j.injury.2004.03.015
3. Pozza M, Millner RW. Celox (chitosan) for hemostasis in massive traumatic bleeding: experience in Afghanistan. *Eur J Emerg Med*. 2011; 18(1):31-3. doi:10.1097/MEJ.0b013e32833a5ee4
4. <http://fa.chitotech.com/page/711/>
5. Smith AH, Laird C, Porter K, Bloch M. Hemostatic dressings in prehospital care. *Emerg Med J*. 2013; 30(10):784-9. doi:10.1136/emmermed-2012-201581

- درخصوص هم‌کن از زخم‌های وسیع ستاره‌ای می‌توان نام برد.
- این مواد عاملی هستند جهت انتقال عفونت و گاهی نیز با باقی ماندن در عروق خونی باعث تأخیر بهبود زخم می‌شوند (۵).

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه توسعه بندآورنده‌ها و بررسی چالش‌های آن، نشان‌دهنده افزایش اثربخشی و کاربرد آنها است. تعدادی از بندآورنده‌ها به حدی توسعه یافته‌اند که توانسته‌اند تاییدیه سازمان غذا و داروی آمریکا را دریافت کرده و در میدان نبرد مورد استفاده قرارگیرند. علاوه بر این، در حال حاضر گزارش‌های متعددی در خصوص استفاده از بندآورنده‌های خونریزی در مراکز درمانی وجود