

New methods of hemorrhage Control in Pre-Hospital and Battlefield Conditions: Mini Review

Amir Babaei¹, Ali Rahmani^{2*}, Robabe khalili³

¹ Department of Medical–Surgical nursing, Faculty of Nursing, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Trauma Research Center, Faculty of Nursing, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Behavioral Sciences Research center, Life style institute, Nursing Faculty, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 20 January 2019 Accepted: 14 December 2019

Abstract

Background and Aim: Hemorrhage has been a major cause of casualties on the battlefield, which can be prevented in many cases. The aim of this study was to evaluate the results of hemorrhage control methods in pre-hospital and battlefield conditions.

Methods: In this mini-review, search was conducted using different combination of keywords including Hemorrhage control, Hemorrhage blocking agents, new methods of hemorrhage control, pre-hospital care, war scene, battlefield, nurse from the databases like IranMedex, Sid, Scopus, Magiran, PubMed, Google Scholar, Scopus, Pro Quest, CINHAL, Science Direct from 2000 to 2019. The articles were reviewed by three researchers independently.

Results: The databases search yielded 42 records. Based on inclusion and exclusion criteria, 13 articles were selected for study purpose. The results obtained from the articles showed that among the major factors controlling hemorrhage, two major factors play more prominent role. The first is combat tourniquets that have an important role in saving people's lives from hemorrhage, and the second category is the novel Hemostatic agents, which are manufactured under different trademarks and in various forms, including powder, bond or gas impregnated with these materials.

Conclusion: Tourniquet can be life-saving if used at the right time. The modern blood coagulation factors may not fulfill all expectations in the process of controlling hemorrhage on the battlefield. But any blood hemostatic factor with its properties can have a significant impact on controlling bleeding and subsequently saving lives.

Keywords: Hemostasis, Hemostatic technics, Tourniquet, Pre hospital emergency care, Battle.

*Corresponding author: **Ali Rahmani**, Email: Rahmani4143@gmail.com

روش‌های نوین کنترل خون ریزی در شرایط پیش بیمارستان و صحنه نبرد: مروری کوتاه

امیر بابایی^۱، علی رحمانی^{۲*}، ربابه خلیلی^۳

^۱ کارشناسی ارشد پرستاری ویژه، گروه پرستاری داخلی-جراحی، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، تهران، ایران

^۲ دکترای آموزش و برنامه ریزی درسی، مرکز تحقیقات تروما و دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، تهران، ایران

^۳ دکترای آموزش پرستاری، استادیار، عضو مرکز علوم رفتاری، موسسه سبک زندگی، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: خونریزی عامل اصلی تلفات در صحنه نبرد بوده که در بسیاری از موارد قابلیت پیشگیری دارد. هدف از این مطالعه، تحلیل نتایج حاصل از روش‌های کنترل خون ریزی در شرایط پیش بیمارستان و صحنه نبرد می‌باشد.

روش‌ها: در این مطالعه مروری کوتاه، به منظور یافتن منابع و مطالعات مرتبط، در داده پایگاه‌های معتبر علمی مانند Iran Medex, سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ با ترکیبی از کلمات کلیدی کنترل خونریزی، عوامل بند آورنده خونریزی، شیوه‌های نوین کنترل، پیش بیمارستانی، صحنه جنگ، میدان جنگ، پرستار جستجو انجام شد. متون توسط سه پژوهشگر به طور مستقل مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: در مجموع ۴۲ مقاله به دست آمده، بر اساس معیارهای ورود و خروج، ۱۳ مقاله مرتبط با هدف مطالعه انتخاب شدند. نتایج مورد استخراج مقالات نشان داد که از بین عوامل عمده کنترل خونریزی دو دسته از عوامل نقش عمده و پررنگ تری در این امر ایفا می‌کنند. دسته اول تورنیکت‌های جنگی است که نقش مهمی در نجات جان افراد در جلوگیری از خونریزی دارد و دسته دوم عوامل نوین بندآورنده خون هستند که با نام‌های تجاری مختلف و به شکل‌های متنوعی از جمله پودر، باند و یا گاز آغشته به این مواد تولید می‌گردند.

نتیجه‌گیری: تورنیکت اگر در زمان درست و به روش صحیح مورد استفاده قرار گیرد می‌تواند نجات‌دهنده حیات باشد. عوامل نوین انعقاد خون نمی‌توانند تمامی انتظارات را در فرایند کنترل خونریزی در صحنه نبرد اعمال کنند، اما هر عامل انعقاد خون با توجه به ویژگی‌های که دارد می‌تواند تأثیر قابل توجهی در کنترل خونریزی و متعاقب آن نجات جان افراد اعمال کند.

کلیدواژه‌ها: کنترل خونریزی، تکنیک‌های بندآورنده خونریزی، تورنیکت، مراقبت پیش بیمارستانی، نبرد.

مقدمه

خونریزی ناشی از جراحات در صحنه نبرد یکی از علل عمده افزایش آمار تلفات در جنگ‌ها است (۱) که در بسیاری از موارد این مسئله بخوبی قابل کنترل و پیشگیری است. بطور مثال، تجدید نظر در استفاده از تورنیکت در اعضا و تولید تورنیکت‌های پیشرفته به خصوص برای جلوگیری از خونریزی‌های فرعی باعث بروز نتایج مثبتی در اقدامات پیش بیمارستانی بخصوص در صحنه نبرد گردیده است (۱)

تا همین اواخر استفاده از تورنیکت به‌عنوان گزینه آخر در کنترل خونریزی پیشنهاد می‌گردید، بنابراین تعداد کمی از کادر درمانی، دارای تجربه استفاده از آن بودند و عدم تجربه و دانش کافی (استفاده از تورنیکت) موجب افزایش آسیب و مرگ در جنگ‌های پیشین گردید. گزارشات اخیر ارتش آمریکا بر این نکته اشاره دارد، که استفاده از تورنیکت در حفظ جان افراد نقشی اساسی دارد. اما هنوز در استفاده از آن در صحنه نبرد اختلاف نظر وجود دارد، برخی از جراحان ارتش آمریکا به صورت محدود استفاده از تورنیکت را حمایت می‌کنند، با این حال سایر پژوهشگران از آن به عنوان یک ابزار خوب و برخی دیگر به عنوان یک ابزار بد، با توجه به نحوه استفاده از آن یاد می‌کنند (۲).

با توجه به اهمیت و چگونگی کنترل تروماهای خونریزی دهنده در صحنه نبرد و وجود اختلاف نظر در تکنیک‌های مربوطه پژوهشگر بر آن شد تا مطالعه‌ای مروری کوتاه با هدف تحلیل نتایج حاصل از روش‌های کنترل خون ریزی در شرایط پیش بیمارستان و صحنه نبرد انجام دهد.

روش‌ها

این مطالعه مروری به منظور یافتن منابع و مطالعات مرتبط، بر اساس متغیرهای مطالعه مانند: کنترل خونریزی، عوامل بند آورنده خونریزی، شیوه‌های نوین کنترل خونریزی در صحنه نبرد و مراقبت پیش بیمارستانی انجام شد.

جستجوی داده‌ها در پایگاه‌های معتبر علمی مانند IranMedex, Sid, Scopus, Magiran PubMed, Google Scholar, Scopus, Web of Science, Pro Quest, CINHAL, Science Direct در سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ با ترکیبی از کلید واژه‌های: کنترل خونریزی، عوامل بند آورنده خونریزی، شیوه‌های نوین کنترل خونریزی، مراقبت پیش بیمارستانی، صحنه جنگ، میدان جنگ، پرستار جستجو انجام شد. معیارهای ورود شامل همه مطالعات مربوطه به زبان فارسی و انگلیسی با دسترسی به متن کامل مقالات بود.

آنالیز داده‌ها تمام متون توسط سه پژوهشگر به طور مستقل مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

استفاده از تورنیکت و انواع آن در کنترل خونریزی در مراقبت پیش بیمارستانی: تحقیقات اخیر که بر پایه شواهد می‌باشد بیانگر آن است که تورنیکت می‌تواند نجات دهنده حیات باشد. البته تجربیاتی که در جنگ افغانستان و عراق توسط ارتش ایالات متحده آمریکا بدست آمد موجب شد که پزشکان این ارتش به سرعت استفاده مجدد از تورنیکت را قبول کنند، به این علت که بیشتر مرگ و میر سربازان قبل از دریافت کمک‌های پزشکی بر اثر خونریزی شدید بود و پیشنهاد گردید که تورنیکت در هنگام انتقال مجروحان به بیمارستان بسته شود (۳).

هم اکنون امدادگران ارتش آمریکا در کنترل خونریزی شدید از تورنیکت با اولویت اول درمانی استفاده می‌کنند. حتی تورنیکت جزء تجهیزات انفرادی سربازان قرار گرفته و آموزش‌های لازم هم داده شده است تا خود فرد به محض ایجاد جراحت قادر به استفاده صحیح از آن باشد (۳).

خونریزی خارجی شامل دو دسته خونریزی می‌گردد: ۱. خونریزی‌های اندام‌های فوقانی و تحتانی (extremity) (هدر رفت خون ناشی از پارگی عروق در دست و پا) ۲. خونریزی‌های تقاطعی اندامها با بدن (junctional) (هدر رفت خون ناشی از پارگی عروق در فضای فوقانی کشاله ران بسمت کانال اینگوئینال شکمی (شکل-۱).



شکل-۱. "CROC" Combat Ready Clamp

فضای سیرینی گلوئال، لگن و پرینه، فضای زیربغل، کمر بند شانه‌ای و ابتدای گردن (۳).

توصیه‌های فعلی بر استفاده از تورنیکت که نسبت به پانسمن فشاری و بالا نگه داشتن اندام از سطح قلب اولویت دارد مبنی بر این است که برخلاف جنگ‌های قبلی، مجروحان سرعت از صحنه نبرد خارج شده و به مراکز درمانی انتقال داده می‌شود، و این امر منجر به کاهش استفاده طولانی مدت از تورنیکت و متعاقب آن کاهش آسیب بافت و از دست دادن عضو می‌گردد (۴).

فشار تورنیکت هنگامی موثر است که موجب توقف جریان خون شریانی شده و قطع ضربان نبض در قسمت انتهایی اندام مشهود باشد. یک تورنیکت خوب می‌بایست به راحتی مورد استفاده قرار گیرد، انعطاف پذیر بوده و تأثیرات مکانیکی آن بگونه‌ای باشد

که موجب قطع جریان خون شریانی، بدون فشار بیش از اندازه گردد (۵).

انواع تورنیکت در کنترل خونریزی‌ها: ارتش ایالات متحده توصیه می‌کند که سه نوع تورنیکت استفاده گردد: CAT (Special Combat Application Tourniquet) (SOFTT), EMT (Emergency Forces Tactical Tourniquet) (Tourniquet)

این سه نوع تورنیکت تأثیر صد درصدی در بند آوردن خون شریانی، در افرادی که بطور داوطلب بر روی آنها امتحان شده را داشته است. تورنیکت نوع CAT و SOFTT به صورت دوار و تورنیکت EMT یک نوع تورنیکت بادی با یک اثر باد شونده برای افزایش یا کاهش فشار است. این نوع تورنیکت، در ران و قسمت بالایی بازو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دسته بندی دیگر تورنیکت به عنوان تورنیکت تقاطعی به نوعی طراحی شده است که برای متوقف ساختن خونریزی در مناطق تنه و اعضاء، زمانی که امکان استفاده از تورنیکت معمولی وجود ندارد بکار می‌رود. به عنوان مثال: دستگاه CROC (شکل-۱) به طور ویژه برای جلوگیری از خونریزی ناحیه اینگوئینال طراحی شده است که به صورت فشار مستقیم بر روی شریان فمورال و قسمت فوقانی ران عمل می‌کند. این دستگاه موجب انسداد و یک فشار ثابت توسط یک اهرم فلزی با سر پلاستیکی می‌گردد (۵).

نتایج شواهد حاکی از آن بود که یک عامل بند آورنده خون ایده‌آل می‌بایست دارای مشخصات ذیل باشد: دارای تأییدیه از سازمان‌های زیربط نظیر سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت و... دارای واکنش سریع جهت ایجاد انعقاد (چه خونریزی شریانی چه وریدی) کمتر از ۲ دقیقه. عدم ایجاد مسمومیت سیستمیک و موضعی، عدم ایجاد درد و یا واکنش حرارتی، ساختار مقاوم و سبک، دارای قابلیت جایگذاری مناسب در محل خونریزی و برداشتن بدون عرضه از محل، قابلیت استفاده در شرایط سخت نظیر بارندگی یا نور کم و... دارای تأثیر بدون نیاز به تورنیکت، دارای عمر طولانی (بیش از ۲ سال)، مقرون به صرفه، قابل بازیافت در چرخه محیط زیست (۶). اگرچه هیچکدام از محصولات تولیدی دارای تمامی مشخصات فوق نیستند اما تمامی شرکت‌ها از این مشخصات به عنوان یک نقشه راه برای تولید محصولات در آینده استفاده می‌کنند.

استفاده از عوامل انعقادی در کنترل خونریزی: با این حال استفاده از تورنیکت در تمام قسمت‌های بدن امکان پذیر نیست، بنابراین پیشنهاد می‌شود از عوامل انعقاد خون به عنوان جایگزین و یا مکمل در پروسه کنترل خونریزی استفاده گردد. استفاده مناسب از عوامل بندآورنده خون، پانسمان مناسب و تورنیکت در سطوح پیش بیمارستانی، امکان کنترل بهتر خونریزی و مدیریت تلفات ناشی از خونریزی را فراهم خواهد آورد (۶).

انواع عوامل منعقدکننده خونریزی: در بیشتر مقالات بالغ بر ۱۵ دسته عوامل بندآورنده خون وجود دارد، که هر کدام کارایی خاص در شرایط خاصی را دارند. به عنوان مثال برخی از آنها در جراحی‌های قلب باز و برخی دیگر در عمل‌های زیبایی و دندان پزشکی استفاده می‌شوند. از این ۱۵ گروه، ۳ گروه به صورت اختصاصی جهت ایجاد انعقاد خون در خونریزی‌های ناشی جراحی خارجی استفاده می‌شوند، قدیمی‌ترین عامل انعقاد خون فرم منجمد و خشک شده فیبرین Dry Fibrin Sealant نام دارد، گروه بعد پانسمان‌های تولید شده با منشاء مواد دریایی هستند که مواد کیتین و کیتوسان Chitin and Chitosan نامیده می‌شود و شرکت‌هایی با نام‌های تجاری Celox و HemCon از این مواد به عنوان پایه در تولیدات خود استفاده می‌کنند، گروه آخر عوامل انعقاد تولید شده از مواد معدنی می‌باشد که هم اکنون با برند تجاری QuikClot در بازار وجود دارد، حال با توجه به تنوع این محصولات هر کدام دارای مزایا و معایبی هستند که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود (۷).

DFSD) Dry Fibrin Sealant Dressings:

فیبرین‌های انسانی و گاوی در فرم‌های چسب و فوم در جراحی‌های شکمی، اعمال جراحی زیبایی و جراحی‌های قلب و عروق مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

این ترکیب دارای عمر مفید کوتاه بوده و نیازمند این است که قبل از استفاده فیبرین با پلاسما ترکیب شود که همین امر باعث عدم کارایی آن در صحنه نبرد شد. و نیاز به تولید فرم خشک شده آن به وجود آمد.

صلیب سرخ آمریکا به همراه ارتش آن کشور در سال ۱۹۹۹ اقدام به تولید فرم lyophilized این نوع پانسمان نمود، که به صورت ترکیب فیبرینوزن و ترومبین به شکل انجماد خشک freeze-dried بود و ملقب به Dry Fibrin Sealant شد. این ترکیب در آزمایشات حیوانی با موفقیت بالایی روبرو بود و اضافه کردن فرم فیبرینوزن و ترومبین به شکل freeze-dried به گازها در پانسمان باعث کاهش از دست دادن خون شریانی در خوک شد. اما نگرانی‌هایی که به سبب احتمال انتقال ویروس ناشی از ترومبین انسانی و فیبرینوزن ممکن بود رخ دهد، موجب شده که این محصول مورد تأیید سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) قرار نگیرد. اما این محصول در ارتش آمریکا با روشی تحقیقاتی که برای پی‌بردن به تأثیرات و عوارض یک دارو انجام می‌شود در جنگ عراق و افغانستان مورد استفاده قرار گرفت. با این حال FDA اعلام کرده که شفافیت کافی در نحوه تولید و استفاده این محصول وجود نداشته و محدودیت‌هایی در پروتکل اجرایی آن وجود دارد (۷).

Chitin and Chitosan: کیتین یک پلی‌ساکارید است

که در اسکلت بندپایان یافت می‌شود. این ماده در طی فرایند تخمیر با ترکیبات جلبک به دست می‌آید. Chitosan فرم دی استیله شده

علت این تفاوت آماری مابین نیروهای نظامی و اورژانس می‌تواند نتیجه این باشد که در ارتش تمرینات بیشتری جهت روبرو شدن با اینگونه خونریزی‌ها انجام شده و تجربیات فردی در نتایج کار تأثیر گذار است.

مزیت دیگر برند HemCon وجود PH اسیدی آن است که باعث بروز خواص آنتی باکتریال در این نمونه شده است، PH اسیدی موجود در این نوع پانسمان موجب انهدام دیواره باکتری‌های گرم منفی می‌گردد. اگرچه آزمایشات HemCon در نمونه‌های انسانی محدود بوده است، اما آزمایشاتی که روی نمونه‌های حیوانی انجام شده است بسیار موفقیت آمیز بوده. زمانی که HemCon روی طحال خوک در حال خونریزی گذاشته شد فرایند انعقاد ۱۰ برابر زودتر از حالت استفاده از گاز معمولی رخ داد.



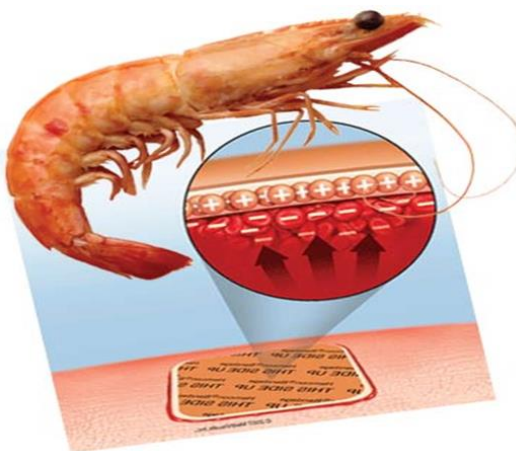
شکل-۳. پانسمان HemCon

با اینحال در مطالعه دیگری که روی ران خوک در حال خونریزی انجام شد، شاخص‌های آماری معناداری در ارتباط با خونریزی و تلفات ناشی از آن بدست نیامد. شایان ذکر است که در برخی آزمایشات بانداژ مناسب انجام نشده یا پانسمان خوب به روی بافت آسیب دیده نچسبیده است. پانسمان HemCon دارای دو طرف است، یک طرف آغشته به مواد Chitosan و چسبنده بوده و بایست به روی زخم گذاشته شود و طرف دیگر که غیر چسبنده است می‌بایست با اعمال فشار حمایت شود. بطور خلاصه پانسمان‌های Chitosan نظیر HemCon بسیار تأثیر گذارتر از پانسمان‌های Chitin نظیر RDH هستند (۹).

Celox Chitosan: فرم دیگر از ChitoSon با برند تجاری Celox وجود دارد که ترکیبی از مواد میکروزیده شده کیتوسان است و به صورت پودر با یک متریال طبیعی و ارگانیک، قابل جذب توسط بدن و بدون واکنش حساسیتی درآمده است (شکل-۴ و شکل-۵) (۱۰).

Chitin است. هر دو محصول Chitin و فرم دی استیله آن Chitosan دارای مشخصات هموستاتیک هستند. این محصول توسط تکنولوژیست‌های زمینه نانو در پلیمرهای دریایی تولید می‌شود (شکل-۲) (۸).

Chitin Dressings: ویژگی پانسمان Chitin به اینگونه است که موجب انقباض عروق شده، و باعث افزایش تحریک در تجمع اریتروسیت‌ها، فاکتورهای انعقادی و پلاکت در محل خونریزی می‌شود. یکی از مزایای برجسته پانسمان Chitin گسترش سریع هموستات است که Rapid Deployment Hemostat (RDH) نامیده می‌شود. هزینه تولید هر پانسمان حدود ۳۰۰ دلار است.



شکل-۲. Chitin polymer

در مطالعاتی که انجام شده است Chitin Dressings روی زخم‌های کوچک مؤثر اما با نتایج متفاوتی در زخم‌های بزرگ روبرو بوده است. در یک مطالعه با گذاشتن مواد Rapid Deployment Hemostat بر روی پارگی طحال در خوک انعقاد در ۲۳ ثانیه ایجاد شد که به صورت بارز سریعتر از چسب‌های فیبری بود. ولی در مطالعه‌ای دیگر RDH نتایج و پیشرفت آماری مشخصی نسبت به پانسمان معمولی نداشت. با این حال نتایج آماری در فرم دی استیله آن (Chitosan) متفاوت است (۹).

Chitosan dressings: این نوع پانسمان می‌تواند سدی در مسیر خونریزی ایجاد کند و موجب ممانعت از پخش شدن خون به بافت‌های اطراف گردد.

HemCon: این برند تجاری در ارتش ایالات متحده و در طی جنگ‌های عراق و افغانستان مورد استفاده قرار گرفته است. (شکل-۳) در بررسی ۶۷ مورد از استفاده‌های نظامی، اشاره شده است که در ۹۷ درصد با موفقیت روبرو بوده است. در مطالعه‌ای که توسط EMS اورژانس شهری کشور آمریکا انجام شده توقف خونریزی در ۳۴ نفر، ۲۷ مورد بوده است.

Chitotech: محصولات بند آورنده خونریزی شرکت کیتوتک ایران از پلیمرهای زیستی طبیعی برپایه سلولز تهیه گردیده‌اند و موجب تسریع توقف خونریزی‌های شریانی، وریدی و مویرگی در تروماها، اعمال جراحی، کاتترهای آنژیوگرافی، دندانپزشکی، خونریزی‌های بینی و دهان و دندان، ختنه، برش‌های تروماتیک پوست و مشکلات دیالیزی و عروقی می‌گردند (۱۲).



شکل-۴. فرم تزریقی پودر Celox

Coolclot: پد انعقاد خون که به دلیل ویژگی‌هایی مانند: ۱. کاهش شدید حجم خون خارج شده از محل جراحی ۲. کاهش زمان انعقاد خون ۳- کاهش زمان تشکیل لخته ۴. کنترل قابل ملاحظه واکنش‌های آگزوترمیک و عدم افزایش بیش از حد دما در محل خونریزی و همچنین جلوگیری از بروز سوختگی موضعی ناشی از استفاده موضعی ۵. عدم وجود عوارض جانبی مشهود ۶. اقتصادی بودن تولید انبوه این عامل انعقادی به خاطر فراوانی معادن کانی‌های مورد نظر در ایران و قیمت تمام شده بسیار پایین‌تر از نمونه‌های موجود ۷. قابلیت استفاده در میدان جنگ برای سربازان زخمی شده با حجم‌های بالای خونریزی، ورزشکاران، آمبولانس‌های اورژانس توصیه می‌شود (۱۳).



شکل-۵. فرم مش پانسمان Celox

نتیجه‌گیری

تورنیکت ابزاری است کارآمد و نجات دهنده حیات در شرایط بحران و حوادث جنگ می‌باشد که نیازمند احتیاطاتی در کاربرد آن می‌باشد. از مشکلات ناشی از بستن تورنیکت، اختلال در اکسیژن رسانی بافت و فشار روی اعصاب بوده که ممکن است موجب نوروپاتی و تضعیف اعصاب گردد. به هر حال مدارک و شواهد حاکی از آنست که اگر تورنیکت به نحو صحیح و در زمانبندی صحیح استفاده شود این آسیب‌ها به صورت تیبیک کم بوده و قابل برگشت است. عوامل ایجاد کننده انعقاد نیز با در نظر گرفتن مشخصات و ویژگی هر کدام می‌توانند به عنوان ابزاری مؤثر در نجات جان افراد استفاده گردند که با توجه به محصولات موجود توصیه می‌شود از فرم پودر محصولات در خونریزی‌های با شدت جریان کم و یا خونریزی‌های غیر شریانی استفاده گردد و در خونریزی‌های با شدت بالا از عوامل منعقد کننده موجود در نوع فوم، گاز و مش با در نظر گرفتن وسعت جراحی استفاده گردد. در کاربرد عوامل منعقد کننده باید همواره این نکته را مد نظر داشته که این عوامل باید مستقیماً با سلول‌های خون تماس برقرار کرده و بلافاصله پس از تماس حدود ۵ دقیقه با دو دست فشار بر آن وارد شود و پس از ایجاد انعقاد، احتیاط از محل جراحی خارج و حتی در برخی از انواع باید در یک مرکز درمانی مجهز برداشته شود. در مجموع، عوامل نوین انعقاد خون اگرچه نمی‌توانند تمامی انتظارات را در فرایند کنترل خونریزی در صحنه نبرد اعمال کنند، اما هر عامل انعقاد خون با توجه به ویژگی‌های که دارد می‌تواند تأثیر قابل توجهی در کنترل خونریزی و متعاقب آن نجات جان افراد اعمال کند.

Mineral Zeolite (QuikClot) یا سیلیکات‌های

معدنی پودرهای گرانوله از مواد معدنی هستند (شکل-۶). این پودر ترکیبی از سلیکون، آلومینیوم، منیزیم و سدیم است. این محصول قابلیت استفاده آسان دارد هزینه تهیه آن نسبتاً پایین است. نوع پودری آن در خونریزی‌های با شدت جریان پایین بسیار مؤثر بوده، اما در خونریزی‌های با شدت جریان بالا به علت شسته شدن مواد با جریان شدید خون با خطاهای بالایی روبرو بوده است. کاهش تأثیر QuikClot در جریان خون بالا باعث شد تا شرکت تولیدکننده، در فرم‌های جدید، مواد Mineral Zeolite را با باند و گاز ترکیب و تولید نماید (۱۱).



شکل-۶. پودرهای گرانوله QuikClot

تشکر و قدردانی: در پایان از همکاری اساتیدی که در روند

این پژوهش ما را یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود. پژوهشگران تلاش نموده‌اند با رعایت منبع نویسی، امانت داری، حق مالکیت معنوی و حق پدیدآورندگی، در انتقال داده‌های مطالعات مورد استفاده، ارائه صادقانه‌ای از نتایج داشته باشد.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله

یا بازنگری آن سهم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد

منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع:

- Schauer SG, April MD, Naylor JF, Maddry JK, Arana AA, Dubick MA, et al. Prehospital Application of Hemostatic Agents in Iraq and Afghanistan. *Prehospital Emergency Care*. 2018;1-10. doi:10.1080/10903127.2017.1423140
- Kragh Jr JF, Littrel ML, Jones JA, Walters TJ, Baer DG, Wade CE, et al. Battle casualty survival with emergency tourniquet use to stop limb bleeding. *The Journal of emergency medicine*. 2011;41(6):590-7. doi:10.1016/j.jemermed.2009.07.022
- Kragh Jr JF, O'Neill ML, Walters TJ, Jones JA, Baer DG, Gershman LK, et al. Minor morbidity with emergency tourniquet use to stop bleeding in severe limb trauma: research, history, and reconciling advocates and abolitionists. *Military medicine*. 2011; 176(7):817-23. doi:10.7205/MILMED-D-10-00417
- TCCC. Guidelines for Medical Personnel.
- Butler DF. Special Operations Medical Association Scientific Assembly 25 May 2017.
- Conley SP, Littlejohn LF, Henao J, DeVito SS, Zarow GJ. Control of junctional hemorrhage in a consensus swine model with hemostatic gauze products following minimal training. *Military medicine*. 2015;180(11):1189-95. doi:10.7205/MILMED-D-14-00541
- Achneck HE, Sileshi B, Jamiolkowski RM, Albala DM, Shapiro ML, Lawson JH. A comprehensive review of topical hemostatic agents: efficacy and recommendations for use. *Annals of surgery*. 2010; 251 (2): 217-28. doi:10.1097/SLA.0b013e3181c3bcca

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- تاکید بر اهمیت پیشگیری و کنترل خونریزی در مراقبت پیش بیمارستانی
- آشنایی پرستاران با نحوه کنترل خونریزی در صحنه نبرد و میداین جنگ
- آماده سازی پرستاران با انواع روش‌ها و امکانات و وسایل کنترل خونریزی در مراقبت از مجروحین
- آشنایی و کاربرد انواع شیوه‌های نوین و امکانات کنترل خونریزی در تروماهای جنگ

- Wang HS, Kirsch W, Zhu YH, Yang CZ, Hudson SM. Hemostatic agents derived from chitin and chitosan. *Journal of Macromolecular Science, Part C: Polymer Reviews*. 2005;45(4):309-23. doi:10.1080/15321790500304122
- Cox ED, Schreiber MA, McManus J, Wade CE, Holcomb JB. New hemostatic agents in the combat setting. *Transfusion*. 2009;49:248S-55S. doi:10.1111/j.1537-2995.2008.01988.x
- Hatamabadi HR, Zarchi FA, Kariman H, Dolatabadi AA, Tabatabaey A, Amini A. Celox-coated gauze for the treatment of civilian penetrating trauma: a randomized clinical trial. *Trauma monthly*. 2015;20(1). doi:10.5812/traumamon.23862
- Garcia-Blanco J, Gegel B, Burgert J, Johnson S, Johnson D. The Effects of Movement on Hemorrhage When QuikClot® Combat Gauze™ Is Used in a Hypothermic Hemodiluted Porcine Model. *Journal of special operations medicine: a peer reviewed journal for SOF medical professionals*. 2015;15(1):57-60.
- Kordestani S, Shahrezaee M, Tahmasebi M, Hajimahmodi H, Ghasemali DH, Abyaneh M. A randomised controlled trial on the effectiveness of an advanced wound dressing used in Iran. *Journal of wound care*. 2008;17(7):323-7. doi:10.12968/jowc.2008.17.7.30525
- Mortazavi S, Atefi M, Roshan-shomal P, Tanide N, Raadpey N, Bagheri Z. Characteristics of CoolClot, the invented novel hemostatic agent. *Scientific Journal of Iran Blood Transfus Organ*. 2011; 8(2):115-21. doi:10.1504/IJLR.2011.040644