

## اقدامات اولیه در مجروح سوختگی حاد

مرضیه سبزه‌چیان M.D

آدرس مترجم: دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا... (عج) - پژوهشکده طب رزمی - مرکز تحقیقات بهداشت و تغذیه

### خلاصه

سوختگی و مسائل ناشی از آن یک معضل مهم در طی جنگ‌ها علی‌الخصوص جنگ‌های نوین است. لذا رسیدگی سریع به مجروح سوختگی یک اورژانس پزشکی است که پزشکان و کادر درمانی در هر سطحی می‌بایست آشنایی کامل به این مسئله داشته باشند. برخورد اولیه با یک مجروح سوختگی مثل سایر تروماها به صورت برخورد ABCDE است. اساسی‌ترین مورد برای احیای مجروح سوختگی تأمین نیازهای آب و الکترولیت در حد مناسب است. در یک مجروح سوختگی به‌طور اولیه ثبت علائم حیاتی روتین و حجم ادرار و پوشاندن سوختگی با cling film (فیلم ژلاتینی) یا کیسه‌های پلاستیکی و پانسمان با مواد قابل جذب باید مدنظر باشد.

**واژه کلیدی:** سوختگی، مجروح جنگی، اقدامات اورژانس پزشکی، مایع درمانی

### مقدمه

حادثه سوختگی در یک فرد مسئله‌ای سخت و استرس‌آور است. عدم شناخت سوختگی و خصوصیت ناخوشایند این آسیب اغلب باعث منحرف شدن پزشک از اقدامات اساسی می‌شود. قربانیان سوختگی مجروحین ترومائی هستند و اقدامات اولیه خارج از اقدامات روتین برای یک مجروح ترومائی نمی‌باشد. با این وجود رسیدگی دقیق به آسیب سوختگی و احیای مناسب و انتقال به موقع به بخش اختصاصی بهترین عملی است که باعث نتیجه مطلوب می‌شود.

مجروحین سوختگی را بین ۳۰-۱۰٪ گزارش نموده‌اند. سوختگی‌ها در طی جنگ فالك‌لند در انگلستان ۱۴٪ کل مجروحین و ۳۴٪ از موارد مجروحیت در نبرد دریایی را تشکیل داده است. استفاده فراوان از مواد احتراقی و سوخت‌ها و خودروها در جنگ‌ها به تناسب باعث افزایش شیوع مجروحیت سوختگی شده است. همچنین سلاح‌های جدید ایجاد انفجار و گرما می‌کنند و باعث بیشتر سوختگی‌های سطح پوست می‌شود. برنامه‌های آینده بر اساس تأکید بر محافظت هر فرد در مقابل شعله و حرارت با استفاده از کرم‌های مخصوص در محل‌های باز پوست است.

**اپیدمیولوژی سوختگی‌ها در جنگ به ترتیب اولویت**

**عبارتند از:**

- سوختگی‌های جنگی که در ارتباط مستقیم با جنگ، سلاح‌ها و استحکامات است.

### اپیدمیولوژی

سوختگی در مجروحین جنگی شایع است. شیوع سوختگی‌ها در جنگ‌های نوین افزایش یافته است. در مطالعات مختلف درصد

نوع مایعاتی که بیشتر جهت تزریق داخل رگ استفاده می‌شود مایعات کلوتیدی است (تزریق مایعات کلوتیدی کمتر از تزریق کریستالوئیدها مورد توافق مراکز معتبر است و مایعات کلوتیدی به صورت کمکی استفاده می‌شود). علیرغم این که چه مایعی استفاده می‌شود، مسئله مهم پیشگیری از ایجاد SIRS و شوک سوختگی است و فرمول‌های مایعات احیاء کننده جهت برآورد احتیاجات مایع در یک فرد سوخته اهمیت به‌سزایی دارد.

### عمق زخم سوختگی

عمق زخم سوختگی در اقدامات بعدی زخم سوختگی مورد توجه قرار می‌گیرد و کمتر احتیاج به اقدامات قبل از بیمارستان یا عملیات احیا دارد، ماهیت زخم متغیر بوده و ظاهر آن در طی چند روز اول تغییر می‌کند.

### تقسیم‌بندی عمق زخم سوختگی

زخم سوختگی دو نوع است

۱. full thickness ضخامت کامل پوست.

۲. partial thickness burns درگیری قسمتی از ضخامت

پوستی که شامل:

۱. اپی‌درمال: اریتم یا قرمزی شبیه آفتاب سوختگی است و جزء درصد TBSA به حساب نمی‌آید و ۴۸ ساعت بعد کاهش می‌یابد.

۲. درم سطحی: دردناک است و ایجاد تاول می‌کند و طی ۱۰ روز خود به خود بهبود می‌یابد.

۳. درم عمقی: باعث تخریب عروق عمقی می‌شود. درد ندارد هموگلوبین در داخل بافت تجزیه می‌شود قرمزی تیره رنگ در این سوختگی به نام رنگ ثابت fixed staining می‌باشد، شانس بهبودی ضعیف بوده و احتیاج به گرافت پوستی دارد.

full thickness burns سوختگی کامل پوست است، که در بهبود یک لایه چرمی از بافت‌های نکروتیک به نام اسکار بر جای می‌گذارد.

### آسیب‌های تنفسی

شامل سه قسمت متفاوت است:

- سوختگی حقیقی راه‌های هوایی

- صدمه به ریه

- حال عمومی بد (systemic toxicity or Generalized Toxicity)

- سوختگی‌های جنگی ناشی از آتش گرفتن سوخت‌ها، خرج مهمات و لباس‌ها
- آسیب‌های سوختگی در اثر کارکردن با خودروها، سوخت‌ها، مواد شیمیایی و وسائل الکتریکی
- آسیب‌های سوختگی ناشی از پختن غذا، مایعات داغ، سیگار کشیدن و غیره

### پاتوفیزیولوژی

درجه حرارت بیشتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد پروتئین‌ها را تجزیه کرده و باعث اختلال عملکرد سلولی و درجه حرارت بیشتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد باعث نکروز سریع می‌شود. وسعت آسیب بستگی به درجه حرارت و مدت زمان تماس با منبع حرارتی دارد. تخریب ناشی از حرارت باعث پاسخ التهابی حاد در بافت‌های اطراف و افزایش نفوذپذیری عروق مویرگی و از دست دادن آب داخل سلولی می‌شود. این اتفاق چندین ساعت بعد از سوختگی رخ می‌دهد.

شدت پاسخ التهابی بستگی به حجم بافت‌های آسیب دیده دارد. بهترین راهی که این مسئله را نشان می‌دهد، تعیین سطح کلی سوختگی بدن است که به صورت (Total Body surface area = TBSA) ثبت می‌گردد. بیشتر سوختگی‌های سطحی فقط باعث اریتم شده که به‌عنوان سطح سوختگی به حساب آورده نمی‌شوند. سوختگی‌های بیشتر از ۲۰٪ TBSA با تأثیر بر پاسخ التهابی کل بدن باعث سندرم پاسخ التهابی سیستمیک (systemic inflammatory response = SIRS)

می‌شود در این پدیده آب فراوانی از فضای داخل سلولی از دست رفته و باعث شوک می‌شود. این پدیده یک پروسه پیشرونده است. هدف اصلی اقدامات اولیه در سوختگی‌های شدید کاهش احتمال ابتلا به SIRS و جلوگیری از پیشرفت آن به سمت شوک سوختگی است.

تجربیات گذشته نشان داده است که در بزرگسالان با سوختگی بیشتر از ۱۵٪ TBSA و کودکان با سوختگی بیش از ۱۰٪ درمان با استفاده از مایعات داخل رگی سودمند بوده است. در حال حاضر

کردن محل سوختگی در آب سرد روند سوختگی را متوقف می‌کند. اگر سوختگی ناشی از مواد شیمیائی باشد. اقدامات مربوط به آنها باید انجام شود. سرد کردن زخم‌های سوختگی التهاب موضعی را تعدیل کرده و آسیب گرمائی را کاهش می‌دهد، استفاده موضعی از آب سرد (ترجیحاً جریان آب سرد) بهترین نتایج را دارد (البته سردکردن زخم‌ها در سوختگی‌های سطحی و درجه ۲ در نیم ساعت اول اثر ضد درد دارد ولی در سوختگی‌های عمقی موجب بروز هیپوترمی می‌شود و شدیداً مضر است. بنابراین، در مواردی که میزان عمق معلوم نیست خیس کردن بیمار صلاح نیست و خارج کردن لباس‌ها کافی است).

البته سرد کردن زخم اثرات ضد درد مفیدی نیز دارد. آب بسیار سرد و یخ باعث انقباض عروق موضعی شده و ممکن است وضعیت را بدتر کند. به‌طور ایده‌آل سرد کردن می‌بایست سریعاً شروع شده و برای ۱۰ تا ۲۰ دقیقه ادامه یابد. سرد کردن شدید منجر به هیپوترمی سیستمیک به خصوص در کودکان کوچک می‌شود لذا، باید از این امر اجتناب نمود.

سرد کردن سوختگی‌های بزرگ به‌خصوص در کودکان منجر به هیپوترمی خواهد شد. لباس‌های ژلاتینی مرطوب علاوه بر محافظت از محل سوختگی باعث سرد شدن سریع موضعی می‌شود.

### اقدامات سریع پزشکی

می‌بایست اصول احیاء در بیمار سوختگی در تمام موارد اجرا شود. برخورد با هر بیمار سوختگی بر اساس ABCDE است.

#### راه‌های هوائی (Air way)

اقدام اولیه بسیار مهم برای راه‌های هوائی در مجروح سوختگی تشخیص درجه صدمه راه‌های هوائی است. پیشرفت و علائم ناشی از ادم راه‌های هوائی در چند ساعت اول رخ می‌دهد. کلید تشخیصی، شک به وجود این مسئله و بررسی‌های مکرر در بیمار پرخطر است وجود هر کدام از علائم زیر احتمال صدمه راه‌های تنفسی را مطرح می‌کند

۱. تماس با آتش و دود در فضای بسته (ساختمان یا کمپ)
۲. در معرض انفجار قرار گرفتن مجروح

سوختگی حقیقی راه‌های هوائی ناشی از تنفس گازهای داغ (شعله، دود یا بخار آب) است. لارنگس به‌طور نرمال سریعاً بسته می‌شود و باعث می‌شود که آسیب حرارتی راه‌های هوائی بالای گلو را متأثر کند. تظاهر اولیه آن به صورت ادم راه‌های فوقانی بوده که طی چند ساعت اتفاق می‌افتد و به‌طور عمده در طی ۱۲ تا ۳۶ ساعت بعد از سوختگی رخ می‌دهد.

اگر گازهای حاصله از سوختگی به قسمت‌های تحتانی لارنگس برود در مایعات داخل درخت برونشیا و آلوئول‌ها حل شده و آسیب شیمیائی به ریه‌ها ایجاد می‌کند و باعث درجات مختلفی از نارسائی تنفسی شده که اغلب با تأخیر چند ساعته یا چند روزه اتفاق می‌افتد.

جذب محصولات حاصل از سوختگی به گردش خون از طریق آلوئول‌ها می‌تواند منجر به توکسیته سیستمیک شود که شایع‌ترین علت آن جذب منوکسید کربن و سیانیدهاست. منوکسید کربن در اتصال اکسیژن به هموگلوبین دخالت می‌کند و باعث هیپوکسی می‌شود.

سطوح پائین کربوکسی هموگلوبین (کمتر از ۱۰٪) هیچ‌گونه علامتی ایجاد نمی‌کند و معمولاً در سیگاری‌های شدید دیده می‌شود. سطح بیشتر از ۲۰٪ باعث احساس خستگی و تهوع شده و عملکرد مغزی مختل می‌شود.

سطوح بیشتر از ۴۰٪ باعث کاهش سطح عملکرد نورولوژیک به صورت پیشرونده می‌شود. مرگ معمولاً در سطوح بالای ۶۰٪ اتفاق می‌افتد. باید توجه شود که در صورت وجود کربوکسی هموگلوبین در خون استفاده از پالس‌اکسی‌تری به‌عنوان نشان دهنده اشباع اکسیژن قابل اعتماد نیست.

### اقدامات اولیه

مجروح سوختگی یک آسیب‌دیده ترومایی است و اقدامات اولیه همان اقداماتی است که برای هر مجروح ترومایی انجام می‌دهیم.

#### کمک‌های اولیه (first Aids)

اقدام ارجح و فوری متوقف کردن روند سوختگی است. لباس‌های سوخته، جواهرات و ساعت همگی به‌عنوان منبعی از گرما عمل می‌کنند و می‌بایست بدون هیچ‌گونه تأخیری درآورده شوند. فرو

علل دیگر ایجاد شوک نیز می‌بایست مطرح شود. مثل انفجار در داخل خودرو همراه با تصادف یا سقوط به داخل محل سوختگی که دیگر آسیب‌ها را مطرح می‌سازد. اگر مجروح دچار شوک هیپوولمیک شود بدون توجه به شدت سوختگی و علت سوختگی بر اساس پروتکل درمانی باید درمان شود. رگ گرفتن از روی پوست سوخته امکان‌پذیر نیست که در این موارد از cut-down (رگ گرفتن جراحی) یا از راه استخوان یا از راه وریدی مرکزی می‌بایست مایعات داده شود.

### عدم توانائی و تحریک‌پذیری

کاهش سطح هوشیاری، کوما و تحریک‌پذیری ناشی از هیپوکسی ثانویه به صدمه راه‌های هوایی وابسته است. احتمال وجود سایر آسیب‌ها نباید از نظر دور شود. در وضعیت‌های غیر بحرانی به احتمال مصرف دارو و الکلی باید توجه شود

### تماس‌ها و محیط مجروح

سطح بدن از نظر میزان سوختگی و سایر آسیب‌ها باید بررسی شود از هیپوترمی اجتناب شود. می‌بایست در ضمن بالا نگهداشتن دمای بدن از سرد کردن زیاده از حد اقدام‌ها خودداری نمود.

### سایر اقدامات اولیه سریع

سوختگی‌ها دردناکند و مجروحین اغلب ترسیده‌اند. ابتدا باید از ضد دردها به میزان کافی استفاده شود. معمولاً سوختگی‌ها در ابتدا استریل هستند و عفونت در چند روز اول غیرشایع است. در شرایط بیمارستان نظامی در وضعیت معمولی هیچگونه احتیاجی به آنتی‌بیوتیک پیشگیری کننده نیست. اما در وضعیت جنگی احتمال آلودگی وجود داشته و استفاده از آنتی‌بیوتیک پروفیلاکسی توصیه می‌شود. می‌بایست واکسن کزاز تزریق شود.

### اقدامات اولیه در صدمه ناشی از سوختگی

#### صدمات راه‌های تنفسی

باید از دادن اکسیژن به میزان زیاد مطمئن شد. وجود عوارض ریوی سوختگی احتیاج به مراقبت ویژه (ICU) دارد. مجروحی که

۳. تحریک‌پذیری، کلاپس، گیجی

۴. خشن شدن یا هر گونه تغییر در صدا

۵. سرفه خشک

۶. استریدور (تنفس پر سر و صدا)

۷. سوختگی ناحیه صورت

۸. سوختن موهای داخل بینی

۹. وجود دوده در خلط یا بزاق

۱۰. اروفرانکس ملتهب

در تمام موارد فوق باید از اکسیژن با غلظت بالا و در صورت امکان اکسیژن مرطوب استفاده شود. در هر درجه‌ای از انسداد راه‌های هوایی فوقانی لوله‌گذاری داخل تراشه اساسی است. احتمالاً اغلب مجروحین کاهش سطح هوشیاری دارند و لوله‌گذاری بدون حضور یک متخصص بیهوشی امکان‌پذیر نیست. در یک مجروح هوشیار و بیدار امکان دارد ایجاد یک راه هوایی جراحی ضرورت یابد. در مواردی که صدمه راه‌های هوایی رخ داده اما علائمی به نفع انسداد راه هوایی نداریم، می‌توانیم مجروح را بدون لوله‌گذاری در حالت نشسته تحت نظر بگیریم و در صورت ایجاد علائم انسداد راه هوایی لوله‌گذاری داخل تراشه را به هر طریق ممکن انجام دهیم.

### تنفس

معمولاً علائم ریوی ناشی از صدمات سوختگی در ابتدا رخ نمی‌دهد. اما در صورت وجود تنفس qsping (تنفس سخت و منقطع) در مجروح می‌توان شک به صدمه ریوی در حین انفجار کرد. تنها موردی که درگیری ریوی در ساعات اولیه سوختگی رخ می‌دهد، ایجاد محدودیت تهویه ناشی از سوختگی حلقه‌ای دور تا دور سینه circumferential Torso burn است که یکی از اندیکاسیون‌های اسکاروتومی اورژانس است.

### گردش خون

شوک ناشی از کاهش حجم مایعات بدن (هیپوولمیک) که در اثر سوختگی ایجاد می‌شود. در بعضی مواقع باعث علائم فیزیکی قابل توجهی می‌گردد. اگر مجروح سوختگی در ابتدا دچار شوک شود،

### جلوگیری از ایجاد شوک

هر سوختگی بیش‌تر از ۱۰٪ در کودکان و ۱۵٪ در افراد بزرگسال جهت جلوگیری از ایجاد شوک احتیاج به مایع درمانی داخل وریدی دارد. در ۲۴ ساعت اول مایعات کریستالوئید بر طبق فرمول پارکلند محاسبه می‌شود.

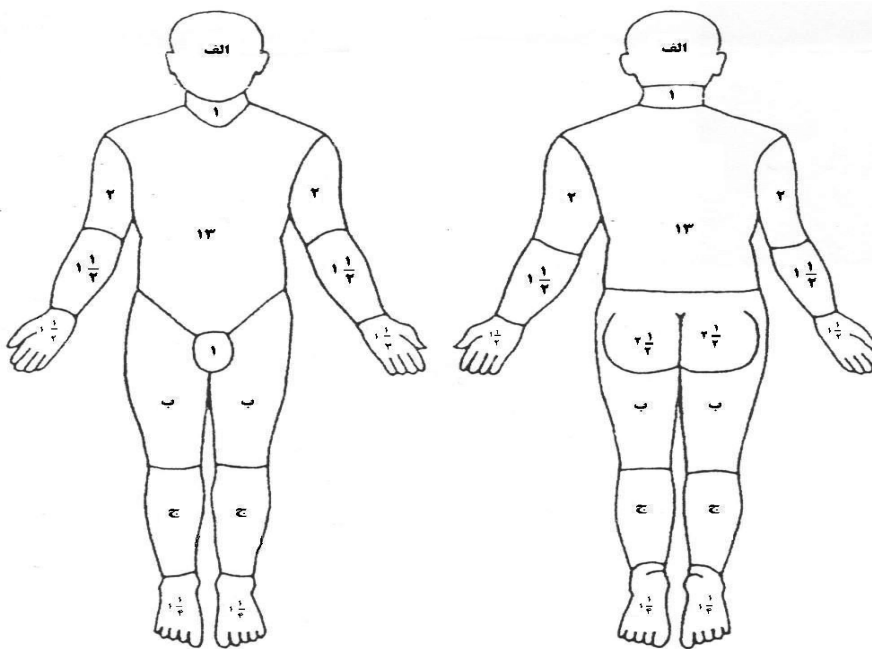
$$= \text{حجم مایعات } 24 \text{ ساعته}$$

وزن به کیلوگرم  $\times$  درصد سوختگی سطح بدن  $\times$  محلول هارتمن یا سرم رینگر ۴-۲ ml میزان بالاتر (۴ml) در ساعات اولیه استفاده می‌شود. این فرمول میزان کل مایع در ۲۴ ساعت را بدست می‌دهد که نصف مایع محاسبه شده در هشت ساعت اول و نصف دیگر در ۱۶ ساعت بعدی داده می‌شود. سرعت دادن مایع در ۱۶ ساعت بعدی کمتر است. در فرد بزرگسال می‌توان وزن را سوال کرد اما در یک کودک به‌طور احتمالی با فرمول وزن احتمالی =  $(4 + \text{سن}) \times 2$  (سال) وزن احتمالی به‌دست می‌آید یا می‌توان از جداول استفاده کرد.

مشکوک به صدمه راه‌های هوایی است. باید به جایی که بتوان برای او لوله‌گذاری کرد و تحت نظر گرفت فرستاده شود.

### محاسبه درصد سوختگی از طریق سطح بدن (%TBSA)

محاسبه میزان سوختگی در میدان جنگ در یک سرباز به علت پوشش نظامی و آلوده شدن با مخلوط خون و خاک و چربی‌ها مشکل است. درمان دقیق بستگی به بررسی دقیق سطح سوختگی دارد. در منطقه جنگی تخمین اولیه تعیین می‌شود. به‌طور مثال اگر نیمی از بدن فرد مجروح سوخته باشد ۵۰٪ نیمی از نصف ۲۵٪ نیمی از نیمی از نصف ۱۲/۵٪ محاسبه می‌شود که به این مسئله تخمین زدن متوالی گفته می‌شود (به شکل ۱ نگاه کنید). در بررسی‌های دقیق‌تر (قانون ۹) را داریم (به شکل ۲ نگاه کنید). در اینجا افتراق بین سوختگی عمیق و سطحی مهم نیست. کوچکترین ناحیه سوختگی که حدود ۱٪ سطح کل بدن را شامل می‌شود شامل کف دست همراه با سطح کفی انگشتان است.



درصد سطوح درگیر شده با توجه به رشد فرد

بزرگسالان	۱۵	۱۰	۵	۱	۰	سن به سال
۳ 1/4	۴ 1/4	۵ 1/4	۶ 1/4	۸ 1/4	۹ 1/4	الف - ۱/۲ سر
۴ 3/4	۴ 1/4	۴ 1/4	۴	۳ 1/4	۲ 3/4	ب - ۱/۲ سطح بدن
۳ 1/4	۳ 1/4	۳	۲ 3/4	۲ 1/4	۲ 1/4	ج - ۱/۲ ساق

جدول ۱. احیاء در سوختگی: احتیاجات مایع در یک مجروح ۷۵ کیلوگرمی بر اساس میلی‌لیتر و بر اساس فرمول پارکلند

درصد سوختگی از سطح بدن (TBSA)%									ساعات بعد از سوختگی
۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	
۱۸۷۵	۱۶۹۰	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۱۱۲۵	۹۵۰	۷۵۰	۴۰۰	۳۷۵MI	ساعت اول
۳۷۵۰	۳۳۷۵	۳۰۰۰	۲۶۲۵	۲۲۵۰	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۷۵۰	ساعت دوم
۵۶۲۵	۵۰۶۰	۴۵۰۰	۳۸۴۰	۳۳۷۵	۲۸۰۰	۲۲۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	ساعت سوم
۷۵۰۰	۶۷۵۰	۶۰۰۰	۵۲۵۰	۴۵۰۰	۳۷۵۰	۳۰۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰	ساعت چهارم
۹۴۷۵	۸۴۴۰	۷۵۰۰	۶۵۶۰	۵۶۲۵	۴۷۰۰	۳۷۵۰	۳۱۰۰	۱۸۰۰	ساعت پنجم
۱۱۲۵۰	۱۰۱۲۵	۹۰۰۰	۷۸۷۵	۶۷۵۰	۵۶۰۰	۴۵۰۰	۳۷۰۰	۲۲۰۰	ساعت ششم
۱۴۱۲۵	۱۱۸۱۵	۱۰۵۰۰	۹۱۹۰	۷۸۷۵	۶۵۰۰	۵۳۰۰	۴۲۰۰	۲۶۰۰	ساعت هفتم
۱۵۰۰۰	۱۳۵۰۰	۱۲۰۰۰	۱۰۵۰۰	۹۰۰۰	۷۵۰۰	۶۰۰۰	۴۸۰۰	۳۰۰۰	ساعت هشتم

$$\text{Plasmadeficit} = \frac{\text{Bloodvolume} \times \text{normalHCT}}{\text{observedHCT}}$$

اندازه پارامترهای فرمول به قرار زیر است:

Boold volume= 70 ml/kg

normal HCT = ۰/۴۴ = مرد بزرگسال

normal HCT = ۰/۴۰ = زن بزرگسال

### نظارت دقیق بر مایع‌درمانی

فرمول پارکلند احتیاجات مایع برای احیاء را تخمین می‌زند اما تأمین کننده نیازهای مایعات نگهدارنده و سایر موارد از دست دادن آب نمی‌باشد. برای تخمین کفایت جایگزینی مایعات داده شده بهترین طریق اندازه‌گیری میزان ادرار دفع شده است. اندازه‌گیری خروجی ادرار ۲۴ ساعته به صورت ۱-۵ ml/kg/hr در بزرگسالان و ۲ ml/kg/hr در کودکان است. اگر کمتر از این مقادیر دفع ادرار داشته باشیم نشانه عدم کفایت مایع‌درمانی است.

**توصیه‌های اساسی در مایع‌درمانی سوختگی‌ها (مربوط به ارتش انگلیس (BATLS) به قرار زیر است.**

- سوختگی‌های بالای ۱۵٪ در بزرگسالان احتیاج به مایع‌درمانی داخل وریدی دارد.
- میزان کلی احتیاج مایع ۱۲۰ میلی‌لیتر مایع کلوتیدی برای ۱٪ از سطح کلی سوختگی است که در عرض ۴۸ ساعت داده می‌شود. نیمی از این مایع

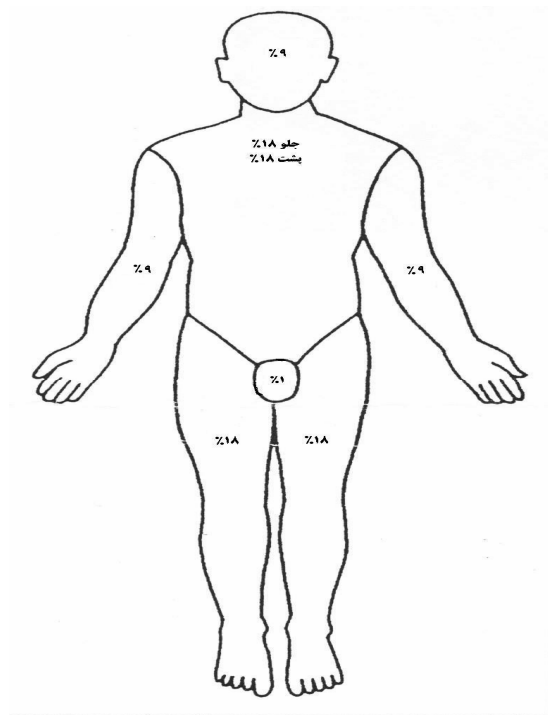
در موقعیت‌هایی که امکان تزریق سرم محدود است (مواقع عملیات یا مجروحین متعدد) می‌توان مایع محاسبه شده را به صورت خوراکی به فرد داد. در صورتی که سرباز جوانی مجروح باشد و درصد سوختگی بدن وی ۲۰٪ باشد به تنهایی با مایع درمانی خوراکی می‌توان درمان نمود (با محلول amoyer's شامل کلرید سدیم و بی‌کربنات که می‌تواند جایگزین آب و الکترولیت از دست داده شده باشد).

اگر مجروح بزرگسال با سوختگی خفیف غذای معمولی مصرف کند. الکترولیت‌های کافی را به دست می‌آورد. همچنین اگر میزان کافی مایعات و نوشابه‌های بدون کافئین بنوشد آب و الکترولیت‌های از دست رفته را تأمین می‌کند. اما در آسیب‌های وسیع مایع درمانی خوراکی پرفوزیون بافتی مناسب را تأمین نمی‌کند و پاسخ التهابی شدیدتر خواهد شد. در بعضی موارد جزئیات مایع‌درمانی مجروح سوخته را نمی‌توان محاسبه نمود که در این وضعیت‌ها احتیاجات مایع بیمار تخمینی است.

در آسیب‌هایی که مناطق وسیعی از پوست به صورت full thickness می‌سوزد، میزان زیادی از گلبول‌های قرمز خون نیز از دست می‌رود و با تنظیم از طریق میزان Hb می‌توان تزریق خون را انجام داد. در بیمارستان میزان مایعات بعدی را می‌توان با محاسبه فرمول plasma deficit به دست آورد.

فشار در این مناطق توسط اسکاروتومی صورت می‌گیرد که توسط فرد متبحر باید انجام شود. به ندرت لازم است این عمل در ساعات اولیه سوختگی انجام شود مگر در مواردی که سوختگی عمیق در تنه باعث ممانعت از عملکرد تنفسی شود.

### سوختگی‌های اختصاصی



شکل شماره ۲ - قانون ۹

### سوختگی الکتریکی

عبور جریان الکتریسیته از بدن تولید گرمائی می‌کند که منجر به سوختگی بافت‌ها می‌شود. نوع آسیب بستگی به ولتاژ جریان الکتریکی دارد و به ۲ گروه تقسیم می‌شود.

۱- سوختگی با ولتاژ کمتر از ۱۰۰۰ ولت.

ولتاژ کمتر از ۱۰۰۰ ولت شامل ولتاژ ۲۴۰ ولت و ولتاژهای معمول صنعتی حدود ۴۱۵ ولت است. سوختگی پوستی در محل ورود و خروج جریان برق رخ می‌دهد. تخریب بافتی به صورت سوختگی تمام ضخامت پوست و بافت‌های عمقی زیرین است و به سرعت ممکن است بافت‌های عمقی را تخریب کند.

۲- سوختگی با ولتاژ بیشتر از ۱۰۰۰ ولت.

در این جا زخم‌های محل ورود و خروج جریان برق یک حالت انفجاری و وخیم داشته و باعث تخریب وسیع موضعی می‌شوند.

می‌بایست در ۸ ساعت اول از شروع سوختگی داده شود. یک‌چهارم مایع محاسبه شده در ۱۶ ساعت بعدی و یک‌چهارم آخر در طی ۲۴ ساعت دوم داده می‌شود.

۳. علاوه بر این ۱۰۰ میلی‌لیتر مایع در ساعت برای نیازهای متابولیک معمولی مورد نیاز است. اگر مجروح جنگی بتواند بنوشد به طور خوراکی داده می‌شود در غیر این صورت مایع کریستالوئید داخل رگی داده می‌شود.

### یک مثال در مورد احیای سوختگی در یک مجروح که در آن از فرمول پارکلند استفاده شده

یک سرباز جنگی در ساعت ۶ صبح در اثر سانحه آتش‌سوزی ناشی از سوخت‌ها دچار سوختگی شده در ساعت ۶/۳۰ دقیقه به یک مرکز اورژانس رسانده شده که در معاینه سوختگی‌های عمقی و مرکب در هر دو پا تا ناحیه ران، اریتم در باسن‌ها و پیرینه داشته است TBSA ۳۶٪ حدس زده شده است. وزن وی ۷۵ کیلوگرم است زمانی که برای وی رگ گرفته شد ساعت ۷ صبح بود. فرمول پارکلند: مایع کریستالوئید در ۲۴ ساعت به فرار زیر است.

$$4 \text{ ml} \times 36\% \times 75 \text{ kg} = 10800 \text{ ml}$$

نیمی از مایع در ۸ ساعت اول بعد از سوختگی باید داده شود که حدود ۵۴۰۰ ml تا ساعت ۱۴ بعدازظهر باید دریافت کند.

ساعت ۷ صبح تا ۱۴ بعد از ظهر لازم است در هر ساعت ۷۷۰ میلی‌لیتر مایع دریافت کنند

نیمه دوم در ۱۶ ساعت بعدی داده می‌شود. ۳۴۰ میلی‌لیتر در ساعت از ساعت ۱۴ بعدازظهر تا ساعت ۶ صبح فردا می‌باشد.

### رسیدگی به زخم سوختگی

هدف اصلی از ترمیم زخم سوختگی در موارد شدید فقط بستن زخم است که با ملاحظات حرکتی و کنتراکچر مفاصل و اندام همراه است و هدف بعدی بهبود عملکرد اندام مبتلاء و حفظ ظاهر پوست است. غیر از سوختگی‌های کوچک سطحی بررسی زخم‌های سوختگی احتیاج به دخالت جراح پلاستیک دارد. متوقف کردن روند سوختگی توسط پوشش و سرد کردن قبلاً بحث شد.

سوختگی عمیق عروق خونی (دور تا دور) می‌تواند شبیه یک تورنیکه عمل کرده و باعث تضعیف خون‌رسانی به بافت شود. رفع

ممکن است محل‌های ورود و خروج متعدد زخم‌ها حالت قوسی اطراف مفاصل ایجاد کند.

این سوختگی به‌طور وسیعی بافت‌های عمقی را مورد تخریب قرار می‌دهد. اعضای اصلی ممکن است تخریب شوند، گاهی بدون درگیری ظاهری در روی پوست است. گاهی در این موارد فاشیوتومی لازم است. گاهی انفجار (Flash) ناشی از سوختگی برق ممکن است باعث سوختگی لباس فرد و سوختگی وسیع پوستی شود. در هر دو نوع سوختگی پوستی قابل دید معمولاً کمتر از وسعت سوختگی واقعی است. بنابراین محاسبه سطح سوختگی براساس فرمول ممکن است کافی نباشد. محاسبه مایعات براساس میزان ادرار مجروح است. مواد تجزیه شده در ادرار دفعی مثل: هموگلوبین، میوگلوبین در سوختگی وسیع الکتریکی شایع است و نارسایی کلیوی یک خطر واضح در این وضعیت می‌باشد، بهتر است برای جلوگیری از این مسئله میزان مایعات داخل وریدی را جهت ثابت نگه‌داشتن میزان ادرار به اندازه  $2 \text{ ml/kg/hr}$  افزایش داد. بیشتر مجروحان ناشی از برق‌گرفتگی دچار اسپاسم عضلانی تتانیک می‌شوند که این حالت با ضایعات دیگر همراه است. دیس‌ریتمی قلبی می‌تواند بعد از عبور مقادیر زیاد جریان برق از توراکیس اتفاق بیافتد. ایست قلبی تنفسی اغلب قابل برگشت بوده و جهت احیای بیمار می‌بایست به مدت طولانی تلاش نمود.

### سوختگی شیمیایی

خطر سوختگی شیمیایی، آلودگی و آسیب بافتی است و جهت پیشگیری از این مسئله یک سرباز باید پوشش مناسب و محافظ داشته باشد. در سوختگی شیمیایی باید تمام لباس‌ها و وسایل فرد مورد آسیب که در معرض مایعات تحریک‌کننده قرار گرفته و آلوده شده در آورده شود، این مسئله مهمی در محیط جنگ شیمیایی است. روش‌های آلودگی‌زدایی باید اجرا شوند. در تمام مجروحان اساس درمان شستشوی مداوم با آب می‌باشد.

اگر پودر یا خاکه‌های مواد شیمیایی قابل دید باشند، باید برداشته شوند و شستشو حداقل ۲۰ تا ۳۰ دقیقه باید ادامه یابد. اسیدها ایجاد نکروز انعقادی کرده و باعث اسکار می‌شوند. تحریکات ناشی از بازها نیاز به مدت زمان شستشوی بیشتری دارد

(حداقل یک ساعت). کاغذهای نشانه باید به‌طور مداوم روی زخم گذاشته شود تا مطمئن شویم که چه زمانی PH زخم به حد نرمال می‌رسد. در این مرحله به علت شستشوی طولانی احتمال هیپوترمی وجود دارد.

اقدامات درمانی در سوختگی شیمیایی مثل سایر موارد سوختگی است. استفاده از عوامل خنثی‌کننده ممکن است باعث واکنش اگزوترمیک (نوعی واکنش حساسیت پوستی) شود و سوختگی را بدتر کند، به همین علت استفاده از عوامل خنثی‌کننده توصیه نمی‌شود. بعضی مواقع آنتی‌دوت‌های اختصاصی می‌بایست مصرف شود.

سوختگی شیمیایی در صورت امکان می‌بایست توسط یک فرد مجرب معاینه شود. اغلب سوختگی ناشی از نفت و kerosene (کروزن) و diesel (گازوئیل) به‌طور اولیه باعث سوختگی سطحی می‌شود و ممکن است تبدیل به سوختگی عمیق شود. اگر منطقه وسیعی از پوست در تماس باشد اثرات سمی سیستمیک ظاهر می‌شوند درمان مشابه سایر موارد سوختگی شیمیایی است.

سوختگی ناشی از فسفر بیشتر یک پدیده نظامی است. قطعات قابل دید فسفر از زخم خارج می‌شوند و باید هر چه زودتر زخم با پوشش خیس پوشانده شود. پوشش مرطوب باعث پیشگیری از انتشار سوختگی می‌شود در سوختگی ناشی از فسفر محلول سولفات مس ۱٪ باعث خنثی کردن فسفر می‌شود ولی لکه‌های سیاه روی پوست برجای می‌گذارد این ماده سمی است و نباید توسط پرسنل کم تجربه استفاده شود. پوشاندن سوختگی‌های شیمیایی با فیلم ژلاتینی (Cling film) از باقی ماندن هرگونه مواد شیمیایی بر روی پوست محافظت می‌کند. البته بعد از این که مطمئن شدید تمام مواد شیمیایی از روی پوست شسته شده Cling film را استفاده می‌کنیم.

### نحوه تخلیه مجروحین سوختگی Evacuation

کلیه مجروحان باید به محل مجهزتر انتقال یابند. اگر هر گونه شکی به درگیری راه‌های هوایی داریم باید اقدامات اولیه انجام شود. البته گرفتن رگ، پوشاندن لباس مناسب و دادن داروهای ضد درد مهم است.



اساس درمان، مایعات داخل وریدی به میزان کافی است. فرمول پارکلند فقط احتیاجات مایع را تخمین می‌زند ولی میزان حقیقی از طریق پاسخ‌های کلینیکی مشخص می‌شود. سوختگی وسیع و عمیق و سوختگی تنفسی احتیاج به مایع بیشتری دارند که می‌تواند تا ۲۰ لیتر در روز برسد. حداکثر احتیاجات مایع در ۲۴ ساعت اول می‌باشد. مایعات نگهدارنده نیز از طریق خوراکی یا لوله نازوگاستریک باید داده شود. در سوختگی‌های بیشتر از ۲۰٪ (NG-feeding) تغذیه از طریق لوله نازوگاستریک باید هر چه زودتر شروع شود. این کار عملکرد روده‌ها را ثابت نگه‌داشته و ریسک زخم پپتیک ناشی از سوختگی را کاهش می‌دهد. همچنین علاوه بر تأمین کالری از طریق مواد غذایی اصلی و مایعات از تکثیر و ورود باکتری‌های داخل روده به خون می‌کاهد.

#### مراقبت از زخم سوختگی (wound care)

زخم سوختگی باید با مقادیر فراوان آنتی‌سپتیک گرم شستشو داده شود. تاول‌ها باید ترکانده شده و کف تاول برداشته شود. پوشاننده موضعی که معمولاً استفاده می‌شود کرم سیلور سولفادیازین (flamazine) است که به طور مستقیم روی زخم سوختگی گذاشته می‌شود و روی آن با یک لایه گاز پارافین پوشانده می‌شود. مقدار زیادی از گاز توسط بانداژ نگه‌داشته می‌شود تا آگزودای زخم را جذب کند و زخم را محافظت نماید. اگر flamazine در دسترس نباشد گاز پارافینه به طور مستقیم گذاشته می‌شود و پس از آن یک لایه از گازی که در محلول آنتی‌سپتیک خیس شده می‌گذاریم. این پوشش حداقل هر ۴۸ ساعت یک‌بار باید عوض شود.

نشت آگزودا از زخم سوختگی در ۴۸ ساعت اول زیاد می‌باشد. در این مورد فقط لایه روئی که در آنتی‌سپتیک خیس شده تعویض می‌شود. سوختگی ناحیه صورت نباید پوشانده شود اما بهتر است مرطوب نگه‌داشته شود. پلک‌ها محل مهمی در صورت هستند چون سریعاً به دنبال درگیری پلک‌ها زخم قرنیه به وجود می‌آید و خطر عفونت چشم و کوری متعاقب آن رخ می‌دهد.

سوختگی پلک‌ها جهت پیوند پوست حق تقدم دارد. اما در صورتی که امکانات جراحی موجود نباشد هر دو پلک باید به‌طور موقت به

برای انتقال یک مجروح سوختگی به مرکز درمانی مجهز سه درجه حق تقدم وجود دارد:

#### حق تقدم ۱

- هرگونه سوختگی که در آن مشکوک به درگیری راه‌های تنفسی یا ریوی هستیم
- سوختگی‌های بیشتر از ۱۵٪ (TBSA) در بزرگسالان و بیشتر از ۱۰٪ در کودکان
- سوختگی ناشی از برق‌گرفتگی

#### حق تقدم ۲

- سوختگی‌های کمتر از ۱۵٪ با درگیری صورت، پلک‌ها، دست‌ها و ناحیه ژنیتال و مفاصل
- سوختگی‌های شیمیائی

#### حق تقدم ۳

- بقیه موارد مجروحیت ناشی از سوختگی

#### ادامه مراقبت‌های ضروری (Continuing care)

مجروح جنگی که سوختگی وسیع و حالت وخیم دارد بدون هیچ‌گونه تأخیری باید به یک مرکز تخصصی ارجاع داده شود، اقدامات جدید جهت سوختگی در موارد بحرانی اقدامات سریع برداشتن محل سوختگی به روش جراحی و گرافت‌گذاری سریع است. در صورتی که تعداد مجروحین سوختگی زیاد باشد، بهتر است تیم جراحان مجرب در سوختگی و وسایل تخصصی به منطقه جنگی آورده شوند. استفاده از Telemedicine نیز این معضل را تا حدودی حل کرده است.

سندرم پاسخ التهابی سیستمیک (SIRS) در یک مجروح سوختگی منجر به تب، کاهش عملکرد ریه، کاهش فشارخون و کاهش عملکرد روده‌ها می‌شود. این علامت‌ها شبیه نمای سپتی‌سمی است اما در سوختگی در روزهای اول عفونت رخ نمی‌دهد. اقدامات درمانی در این مرحله بسیار سخت است، زیرا حجم زیاد مایع برای نگهداری ادرار در حد مناسب باعث ادم ریه خواهد شد. همچنین عملکرد ریوی ممکن است به‌طور پیش‌رونده بدتر شود که در این زمان احتیاج به متخصص بیهوشی با تجربه داریم.

به دلیل خونریزی نیاز به ترانسفوزیون داریم در حالی که بعد از اسکاروتومی خونریزی چندانی نخواهیم داشت). سوختگی باعث ادم موضعی می شود به همین جهت مجروح باید تا حد امکان محل جراحت را بالاتر نگه دارد. بیشتر مجروحین سوختگی با ضددرد کافی و لباس و پانسمان مناسب احساس ناراحتی نخواهند داشت. همیشه مطمئن باشید که مجروح گرم نگه داشته شود.

#### REFERENCE:

1. Treharene LJ, Kay AR (2001). The initial management of Acute Burns. Army Med Corps; 147: 198-205.
2. MC Lean AD (2001). Burns and Military clothing. R Army Med Corps; 147: 97-106.
3. Judkins K (2000 ). Current consen SVS and Cantroversies in Major burns Management. Trauma; 2: 239-251.
4. Dearden P (2001). New Blast weapons. R Army Med corps; 147: 80-86.

هم بخیه زده شود. اگر این امکان نیز موجود نباشد بهتر است چشم‌ها توسط jell pad پوشش ژلاتینی یا پوشش نمناک پوشانده شود. استفاده منظم از پماد کلرامفنیکل باعث مرطوب نگهداشتن چشم شده و از عفونت پیشگیری می کند.

سوختگی بسیار عمیق و سوختگی حلقه‌ای در اطراف تنه و توراکس احتیاج به اسکاروتومی دارد و تا زمان طلایی حدود ۸ ساعت باید عمل جراحی انجام شود. این سوختگی اگر در ناحیه قفسه سینه باشد باعث اختلال تنفسی شده و حرکات تنفسی را مختل می کند. لذا برشی که داده می شود معمولاً تحت بیهوشی است و برش باید به عمق اسکار نفوذ کند تا به بافت‌های زنده محل سوختگی برسد. برش باید به صورت ساژیتال (در محل خط قدامی زیر بغلی) و افقی باشد (اسکاروتومی نیاز به بیهوشی ندارد و تحت بالین بیمار در بخش می تواند انجام شود، خط برش در اندام میدمدیال و میدلترال است و در توراکس دو برش عمودی در خط میدکلاویکولر و یک برش عرضی ساب کوستال است). در مواردی که سوختگی اندام‌ها رخ می دهد انسیزیون به صورت میدلترال داده می شود تا آسیبی به عصب اولنا در ناحیه آرنج و عصب پروئثال در سر فیبولا (ساق پا) نرسد.

بعد از اسکاروتومی خون‌رسانی موضعی به زخم افزایش می یابد. احتیاج به ترانسفوزین خون نیز پیدا خواهد شد (بعد از اسکاروتومی