

# بررسی کیفی کربوکسی هموگلوبین خون و وجود دوده در راه‌های هوایی و کاربرد آنها در افتراق سوختگی قبل از مرگ از سوختگی بعد از مرگ در اجساد قربانی آتش‌سوزی ارجاعی به سازمان پزشکی قانونی کشور در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۵

دکتر فخرالدین تقدسی نژاد\* - دکتر فرامرز ابراهیمی\*\* - دکتر مریم اخگری\*\*\* - دکتر پیمان استرکی\*\*\*\*

\* متخصص پزشکی قانونی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه پزشکی قانونی

\*\* دستیار پزشکی قانونی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

\*\*\* متخصص سم‌شناسی، استادیار سازمان پزشکی قانونی کشور

\*\*\*\* متخصص پزشکی قانونی، سازمان پزشکی قانونی کشور

## چکیده

زمینه و هدف: با توجه به مرگ و میر بالای ناشی از آتش‌سوزی و مشکلات موجود در تعیین علت فوت در اجساد سوخته ذغالی و افتراق سوختگی قبل از مرگ از سوختگی بعد از مرگ، استفاده از علائم حیاتی حین آتش‌سوزی نظیر کربوکسی هموگلوبین در خون و وجود دوده در راه‌های هوایی بعنوان شاخص سوختگی قبل از مرگ مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روشها: این مطالعه تحلیلی و از نوع مقطعی است و روی ۴۷ مورد جسد قربانی آتش‌سوزی ارجاعی به سازمان پزشکی قانونی کشور طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۵ انجام شده است. با توجه به شرح حال و معاینه ظاهری و بررسی پرونده کیفری و اظهارات شاهدان عینی مواردی که به طور قطع سوختگی قبل از مرگ و سوختگی بعد از مرگ داشتند تفکیک شدند و از نظر کربوکسی هموگلوبین و وجود دوده در راه‌های هوایی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند.

یافته‌ها: از ۴۷ مورد اجساد مورد بررسی ۹۳/۶٪ (۴۴ مورد) مذکر و ۶/۴٪ (۳ مورد) مؤنث بودند. بیشتر قربانیان با فراوانی ۵۹/۶٪ (۲۸ مورد) در گروه سنی ۲۰-۳۹ سال قرار داشتند. در مجموع ۲۹/۸٪ (۱۴ مورد) سوختگی بعد از مرگ داشتند و ۴۰/۴٪ (۱۹ مورد) سوختگی قبل از مرگ داشتند. در بین افرادی که سوختگی بعد از مرگ داشتند ۹۲/۹٪ (۱۳ مورد) دارای کربوکسی هموگلوبین منفی و ۷/۱٪ (۱ مورد) دارای کربوکسی هموگلوبین مثبت بودند. در حالی که در افراد با سوختگی قبل از مرگ و وجود حیات در زمان پیشرفت آتش‌سوزی ۴۲/۱٪ (۸ مورد) کربوکسی هموگلوبین مثبت و ۵۷/۹٪ (۱۱ مورد) کربوکسی هموگلوبین منفی داشتند. در بین افراد با کربوکسی هموگلوبین مثبت، ۸۰٪ (۸ مورد) سوختگی قبل از مرگ داشتند در حالی که در افراد با کربوکسی هموگلوبین منفی، ۳۵٪ (۱۱ مورد)، سوختگی بعد از مرگ داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه از بین موارد با کربوکسی هموگلوبین مثبت، ۸۰٪ (۸ نفر) سوختگی قبل از مرگ داشتند که نشانگر زنده بودن فرد در زمان آتش‌سوزی است در حالی که ۱۰٪ (۱ نفر) سوختگی بعد از مرگ داشتند که ممکن است سوختگی قبل از مرگ در اثر تداوم سوختگی بعد از مرگ محو شده باشد، در حالی که عکس این مطلب قابل نتیجه‌گیری نیست. در مواردی که کربوکسی هموگلوبین خون منفی بود، الزاماً جستجوی عللی نظیر قتل، مرگ‌های طبیعی و یا خودکشی (به علت استفاده از مواد تسریع‌کننده) ضروری بوده است.

واژگان کلیدی: آتش‌سوزی، مرگ‌های حین آتش‌سوزی، کربوکسی هموگلوبین، دوده، سوختگی

پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۴/۱۳

وصول مقاله: ۱۳۸۵/۱۲/۲۱

نویسنده پاسخگو: تهران - خ انقلاب - دانشگاه علوم پزشکی تهران - دانشکده پزشکی - گروه پزشکی قانونی faraz20forens@yahoo.com

## مقدمه

سالانه ۴۰۰۰ مرگ (مطابق آمارهای جدیدتر ۵۰۰۰ مرگ) به دنبال آتش‌سوزی در ایالات متحده اتفاق می‌افتد که بسته به سن متوفیان عوامل مختلفی در ایجاد آن دخیلند. ۹۰٪ این مرگ‌ها در منزل و در اثر عواملی نظیر سیگار کشیدن، نقص وسایل الکتریکی، نقص یا استفاده غیر صحیح از وسایل گرمازا، آتش‌بازی بچه‌ها، گیر کردن لباس به آتش رخ می‌دهد. در آتش‌سوزی‌های منازل، اغلب بچه‌ها قربانیان آتش‌سوزی‌اند و بیشتر این آتش‌سوزی‌های منجر به فوت اتفاقی‌اند (۱-۴). یافتن نحوه و تابلوی مرگ در مرگ‌های متعاقب آتش‌سوزی اگرچه بسیار مشکل است ولی حائز اهمیت بوده، مورد توجه مراجع قضایی می‌باشد. یافتن انگیزه‌های آتش‌فروزی، از جمله کلاه‌برداری از بیمه‌ها، انتقام‌گیری، پنهان کردن جرم و دزدی، قتل، مخفی کردن علت مرگ در تصمیم‌گیری مراجع قضایی تأثیر بسزایی دارد. در آتش‌سوزی‌های شدید چه در ساختمانها و چه در وسایل نقلیه، حالت نهایی بدن اغلب نمایانگر شرایط زمان مرگ نیست و بسیاری از مرگ‌ها قبل از تأثیر حرارت بر بدن و در اثر عوامل مختلف حادث می‌شوند. این عوامل علاوه بر آسیب‌های حرارتی و سوختگی وسیع، می‌تواند شامل آسیب‌های شیمیایی و حرارتی ناشی از استنشاق دود، محرومیت از اکسیژن، ضایعات تروماتیک، بیماری‌های طبیعی یا مسمومیت با گازهای ناشی از احتراق ناقص مواد صناعی باشد (۵، ۴، ۲). بنابراین در مواجهه با یک قربانی آتش‌سوزی که جهت تعیین علت فوت به یک مرکز پزشکی قانونی ارجاع می‌شود، اولین و مهم‌ترین سؤال این است که آیا فرد قبل از آتش‌سوزی فوت شده است یا خیر؟ و اینکه آیا در زمان آتش‌سوزی فرد زنده بوده است یا خیر؟ قابل ذکر است که مرگ و میر در بیشتر از نیمی از موارد آتش‌سوزی‌های سالانه در نقاط مختلف دنیا، به دنبال استنشاق گاز منواکسید کربن رخ می‌دهد و در واقع بسیاری از مرگ‌ها قبل از تأثیر حرارت بر بدن متعاقب استنشاق دود رخ داده است که می‌تواند سبب سطوح بالاتر از حد طبیعی کربوکسی هموگلوبین در خون اجساد گردد. بنابراین بررسی میزان کربوکسی هموگلوبین خون در اجساد چه به صورت کمی و چه به صورت کیفی در کنار سایر علایم حیات مثل وجود ذرات دوده در راه‌های هوایی و دستگاه گوارش می‌تواند در تعیین علت مرگ بسیار مفید باشد (۲). به طوری که در افتراق قربانیان آتش‌سوزی بر اساس چگونگی و تابلوی مرگ کمک به‌سزایی می‌کند و می‌تواند راه‌گشای تصمیمات قضایی بوده، بخصوص جهت پیگیری مرگ‌های متعاقب آتش‌سوزی‌های عمدی کمک کننده باشد.

## روش بررسی

نوع مطالعه در این پژوهش تحلیلی و از نوع مقطعی بود. جمعیت مورد مطالعه ۴۷ مورد قربانی آتش‌سوزی بودند که از تیرماه ۱۳۸۴ تا

دیماه ۱۳۸۵ به سازمان پزشکی قانونی کشور ارجاع شده بودند. حجم نمونه با در نظر گرفتن  $\alpha=0/05$  و  $d=0/1$  و  $Z=1/96$  با توجه به مطالعات قبلی انجام شده (۶) و  $p=0/86$ ، به دست آمده است. در این مطالعه اجساد سوخته‌ای که دچار سوختگی حرارتی با مایعات داغ یا مواد شیمیایی بوده‌اند، از مطالعه خارج گردیده و فقط اجساد سوخته قربانی آتش‌سوزی، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در بررسی اجساد که شدیداً ذغالی بوده‌اند، موردی که قادر به نمونه‌گیری نباشیم وجود نداشت. اطلاعات مربوط به هر مورد در پرسشنامه‌ای تنظیم گردید که در آن بر اساس بررسی شرح حال از بستگان متوفی و شاهدان عینی، معاینه ظاهری، بررسی پرونده کیفری، نوع سوختگی (قبل مرگ/ بعد مرگ/ غیرقابل تعیین) و مکان آتش‌سوزی (سربسته/ سرباز/ نامعلوم) تعیین گردید. سن بر اساس سال‌های گذشته از عمر به ۵ گروه سنی (زیر ۵ سال، ۵ تا ۱۹ سال، ۲۰ تا ۳۹ سال، ۴۰ تا ۵۹ سال و بالای ۶۰ سال) تفکیک گردید. وجود دوده در کالبدگشایی راه‌های هوایی و دستگاه گوارش مورد بررسی قرار گرفت و ثبت شد. یک نمونه خون از حفره قفسه سینه با رعایت شرایط نمونه‌گیری گرفته شد و جهت بررسی وجود کربوکسی هموگلوبین به آزمایشگاه سم‌شناسی ارسال گردید. نمونه‌های خون در آزمایشگاه با اسپکتروفتومتر varian بررسی گردید و بر اساس منحنی‌های بدست آمده، میزان کربوکسی هموگلوبین خون به صورت کیفی به موارد (منفی، +۱، +۲ یا +۳) گروه‌بندی شد. اگر محلول قلیایی ضعیف خون با سدیم دی‌تیونات ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) ترکیب شود، اکسی هموگلوبین و متهموگلوبین (در صورت وجود) به هموگلوبین بدون اکسیژن تبدیل می‌شود ولی  $\text{HbCO}$  با این محلول تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. بنابراین موارد  $\text{HbCO}$  منفی با منحنی یک پیکه اکسی هموگلوبین و موارد +۳ با منحنی دوپیکه کربوکسی هموگلوبین و موارد +۱ و +۲ بر اساس شباهت به منحنی یک پیکه و دو پیکه مشخص شدند؛ سپس با استفاده از نرم افزار SPSS اطلاعات کدبندی شده، با روش‌های آماری تجزیه و تحلیل گردید.

## یافته‌ها

در این مطالعه ۴۷ قربانی آتش‌سوزی مورد بررسی قرار گرفتند که ۴۴ مورد (۹۳/۶٪) مذکر و ۳ مورد (۶/۴٪) مؤنث بودند. بیشتر قربانیان (۲۸ مورد معادل ۵۹/۶٪) در گروه سنی ۳۹-۲۰ سال قرار داشتند و کمترین قربانیان (۱ مورد معادل ۲/۱٪) در گروه سنی زیر ۵ سال بودند. آتش‌سوزی در ۳۱ مورد (۶۶٪) از قربانیان در محیط سربسته بوده و ۱۶ مورد (۳۴٪) در محیط نامعلوم بودند و موردی از سوختگی در محیط سرباز وجود نداشت. از بین کل افراد مورد بررسی، ۱۴ مورد (۲۹/۸٪) سوختگی بعد از مرگ و ۱۹ مورد (۴۰/۴٪) سوختگی قبل از مرگ داشتند یعنی در زمان پیشرفت آتش‌سوزی زنده بودند. ۱۴ مورد (۲۹/۸٪) براساس اطلاعات موجود، نوع سوختگی (قبل یا بعد از مرگ بودن) به طور قطعی و دقیق قابل شناسایی نبود. در بررسی

مورد باقیمانده که سوختگی قبل و بعد از مرگشان معلوم نبود، ۸ مورد (۵۷/۱٪) دوده در راه‌های هوایی داشته و ۶ مورد (۴۲/۹٪) فاقد دوده در راه‌های هوایی بودند (جدول ۲).  
در بررسی علت مرگ تعیین شده در سازمان پزشکی قانونی کشور، در ۳۳ مورد (۷۰/۲٪) علت مرگ سوختگی و عوارض ناشی از آن اعلام گردیده که از این تعداد در ۷ مورد (۱۴/۹٪) آنها مسمومیت با گاز منواکسید کربن علت اصلی مرگ تعیین گردیده است و در ۲۶ مورد دیگر (۵۵/۳٪) سایر عوارض ناشی از سوختگی به عنوان علت مرگ تعیین گردیده است.

### بحث

جهت بررسی وجود حیات در زمان آتش‌سوزی، مفیدترین یافته‌ها وجود منواکسیدکربن در خون محیطی و ذرات کربن در راه‌های هوایی و ریه‌ها و وجود دوده بلع شده در معده می‌باشد (۷، ۶، ۲). در مطالعه حاضر با توجه به اهمیت افتراق سوختگی قبل از مرگ از سوختگی بعد از مرگ، فاکتورهای مختلفی از جمله وجود کربوکسی هموگلوبین در خون و وجود دوده در راه‌های هوایی به عنوان شاخص افتراق سوختگی قبل و بعد از مرگ مورد ارزیابی قرار گرفته است؛ موارد مشابه انجام شده در نقاط مختلف دنیا بیشتر به شکل بررسی علائم حیات در اجساد سوخته بوده است و در مورد وجود سوختگی بعد از مرگ و

خون قربانیان که طی اتوپسی به آزمایشگاه سم‌شناسی ارسال گردید (جدول ۱)، در ۳۲ مورد (۶۸/۱٪) کربوکسی هموگلوبین خون منفی اعلام گردید در حالی که در ۱۵ مورد (۳۱/۹٪) کربوکسی هموگلوبین خون مثبت بود، که بر اساس منحنی‌های بدست آمده از اسپکتروفتومتری از ۱+ تا ۳+ طبقه‌بندی شدند. بر اساس گزارش آزمایشگاه مواردی که میزان اشباع کربوکسی هموگلوبین خون آنها ۲+ و ۳+ است، در واحد تشریح به عنوان موارد مثبت واقعی جهت تعیین علت فوت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند؛ در این مطالعه با توجه به این موضوع، این موارد مثبت واقعی کربوکسی هموگلوبین خون که می‌تواند به تنهایی منجر به مرگ گردد تفکیک شدند که حدود ۱۰ مورد (۲۱/۳٪) از افراد را شامل می‌شود. با توجه به آنالیز نتایج بدست آمده که به روش Chi-square انجام شده است، ارتباط معنی‌داری بین شدت HbCO خون، و زمان سوختگی مشاهده می‌شود (p=۰/۰۱)؛ به طوری که در سوختگی قبل از مرگ (افراد) که در زمان آتش‌سوزی زنده بودند، ۴۲/۱٪ آنها HbCO مثبت داشتند در حالی که در افراد با سوختگی پس از مرگ فقط ۷/۱ درصد آنها HbCO مثبت داشتند.

در اتوپسی قربانیان، وجود دوده در راه‌های هوایی اجساد نیز بررسی شد. از ۱۴ جسد که سوختگی بعد از مرگ داشتند، هیچ‌کدام دوده در راه‌های هوایی نداشتند و در ۱۹ مورد جسد که دارای سوختگی قبل از مرگ بودند، همه دارای دوده در راه‌های هوایی بودند. در ۱۴

جدول ۱- میزان کربوکسی هموگلوبین خون در اجساد سوخته ارجاعی به سازمان پزشکی قانونی کشور در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۴

میزان Hbco	سوختگی بعد از مرگ	سوختگی قبل از مرگ	زمان سوختگی نامعلوم	کل موارد
منفی	۱۳ (۹۲/۹٪)	۷ (۳۶/۸٪)	۱۲ (۸۵/۷٪)	۳۲ (۶۸/۱٪)
۱+	۰	۴ (۲۱/۱٪)	۱ (۷/۱٪)	۵ (۱۰/۶٪)
۲+	۱ (۷/۱٪)	۱ (۵/۳٪)	۰	۲ (۳/۴٪)
۳+	۰	۷ (۳۶/۸٪)	۱ (۷/۱٪)	۸ (۱۷٪)
کل موارد	۱۴ (۲۹/۸٪)	۱۹ (۴۰/۴٪)	۱۴ (۲۹/۸٪)	۴۷ (۱۰۰٪)

جدول ۲- توزیع فراوانی وجود دوده در راه‌های هوایی اجساد سوخته ارجاعی به سازمان پزشکی قانونی کشور در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۵ در ارتباط با زمان سوختگی

دوده در راه‌های هوایی	سوختگی بعد از مرگ	سوختگی قبل از مرگ	زمان سوختگی نامعلوم	کل موارد
دارد	۰	۱۹ (۱۰۰٪)	۸ (۵۷/۱٪)	۲۷ (۵۷/۴٪)
ندارد	۱۴ (۱۰۰٪)	۰	۶ (۴۲/۹٪)	۲۰ (۴۲/۶٪)
کل	۱۴ (۲۹/۸٪)	۱۹ (۴۰/۴٪)	۱۴ (۲۹/۸٪)	۴۷ (۱۰۰٪)

حدود ۴۰٪) و ۲ مورد مسمومیت با گاز CO بود در بقیه موارد علت مرگ، سوختگی و عوارض ناشی از آن تعیین شده است که در همه آنها حدود ۱۰۰٪ سوختگی وجود داشته است. در اینجا به نظر می‌رسد، به علت عدم یافتن ضایعه کشنده در اتوپسی و به علت شدت سوختگی با درجه بالا در این موارد، پس از منفی شدن آزمایشات سم‌شناسی، علت مرگ، سوختگی اعلام گردیده است.

به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده در بین افراد با کربوکسی هموگلوبین مثبت ۸۰٪ افراد (۸ نفر) سوختگی قبل از مرگ داشتند در حالی که در افراد با کربوکسی هموگلوبین منفی ۳۵٪ افراد (۱۱ نفر) سوختگی بعد از مرگ داشتند (جدول ۳).

بنابراین با توجه به جدول ۳ از بین موارد با کربوکسی هموگلوبین مثبت، ۸۰٪ افراد (۸ نفر) سوختگی قبل از مرگ داشته‌اند که نشانگر زنده بودن فرد در زمان آتش‌سوزی است در حالی که ۱۰٪ افراد (۱ نفر) سوختگی بعد از مرگ داشته‌اند که ممکن است سوختگی قبل از مرگ در اثر تداوم سوختگی بعد از مرگ محو شده باشد، در حالی که عکس این مطلب قابل نتیجه‌گیری نیست به طوری که در افراد با کربوکسی هموگلوبین منفی فقط ۳۵٪ سوختگی بعد از مرگ داشته‌اند.

در بررسی وجود دوده در راه‌های هوایی، در افراد با سوختگی بعد از مرگ در هیچکدام از افراد دوده در زیر گلویت رؤیت نشد در حالی که در همه افراد با سوختگی قبل از مرگ دوده در زیر گلویت دیده شد. در مطالعه‌ای که در آلمان توسط Petersohn انجام شده است (۸)، سوختگی قبل و بعد از مرگ از یکدیگر تفکیک نگردیده است ولی در بین کل افراد مورد بررسی، ۷۳٪ دوده در راه‌های هوایی داشته‌اند در حالی که ۹۰٪ کل افراد سوختگی در ساختمان یا اتومبیل داشته‌اند و ۱۰٪ دیگر سوختگی در محیط سر باز داشته‌اند و در ۵۲٪ رسوب دوده در معده و مری مشاهده شده است. در مطالعه ما بطور کلی در ۲۷ مورد (۵۷/۴٪) از افراد دوده به صورت ماکروسکوپی در زیر گلویت دیده شد. ۶۶ درصد افراد سوختگی در ساختمان یا اتومبیل داشتند و علایم بلع دوده در ۱۴/۹٪ موارد وجود داشت.

جدول ۳- فراوانی موارد کربوکسی هموگلوبین مثبت و منفی براساس زمان سوختگی

جمع	نامعلوم	بعد از مرگ	قبل از مرگ	
۱۰ (۲۱/۳٪)	۱ (۱۰٪)	۱ (۱۰٪)	۸ (۸۰٪)	HbCO مثبت
۳۷ (۸۷/۷٪)	۱۳ (۳۵٪)	۱۳ (۳۵٪)	۱۱ (۳۰٪)	HbCO منفی
۴۷ (۱۰۰٪)	۱۴ (۲۹/۸)	۱۴ (۲۹/۸٪)	۱۹ (۴۰/۴٪)	جمع

قبل از مرگ پس از بررسی کالبد گشایی و آنالیز آزمایشگاهی اظهارنظر گردیده است. در مطالعه‌ای که توسط Gerling و همکاران در آلمان انجام شده است و در آن روی ۸۵ مورد مرگ در اثر آتش‌سوزی مطالعه شده است، یکی از علایم حیات در زمان آتش‌سوزی کربوکسی هموگلوبین مثبت در خون بوده است که در ۷۵/۳٪ افراد دیده شده است (۶). این آمار با آمار حاصل از مطالعه ما مشابهت دارد. در مطالعه ما، در افراد با سوختگی بعد از مرگ چنین به نظر می‌رسد که وجود کربوکسی هموگلوبین منفی (در ۹۲/۲٪ موارد) به علت فقدان تنفس در زمان آتش‌سوزی بوده است و اغلب این افراد با HBLO منفی قبل از پیشرفت آتش‌سوزی به دلایل مختلف فوت نموده‌اند. از میان این ۱۳ مورد، در ۵ مورد علت مرگ تروماتیک و دیگر کشی بوده است، یک مورد حین تصادف دچار صدمات کشنده گردیده است؛ در ۴ مورد (یک مورد خودکشی، ۲ مورد مرگ حین انفجار، یک مورد مشکوک به دیگر کشی) سوختگی عنوان علت مرگ تعیین گردیده و در ۲ مورد باقیمانده علت مرگ غیر قابل تعیین بوده است. اما نکته قابل تأمل، این است که در اغلب افراد با سوختگی پس از مرگ، قبل از اینکه سوختگی و عوارض آن به عنوان علت مرگ تعیین گردد، جستجوی سایر علل مرگ ضروری بوده است. باتوجه به قرار گرفتن موارد خودکشی و مرگ به علت انفجار - که به علت وجود مواد تسریع‌کننده سبب منفی شدن CO در خون می‌گردد- و قتل، در این گروه، این نتایج قابل پیش‌بینی بوده و منطقی به نظر می‌رسد.

در افراد با سوختگی قبل از مرگ، (۶ مورد) ۴۲/۱٪ موارد کربوکسی هموگلوبین مثبت (۲+ و ۳+) داشتند. در این افراد، ۶ مورد به دنبال آتش‌سوزی در منزل و ۲ مورد به دنبال تصادف (بدون آسیب کشنده) فوت کردند که مرگ آنها احتمالاً در اثر مسمومیت با گاز CO قبل از پیشرفت سوختگی اتفاق افتاده است. افراد با سوختگی قبل از مرگ و HbCO منفی (۷ مورد معادل ۳۶/۸٪) شامل ۲ مورد خودکشی (که احتمالاً به علت مرگ سریع، HbCO خون منفی گردیده است)، ۲ مورد تصادف (بدون ضایعه مرتبط با تصادف) ۲ مورد به علت مصرف مواد مخدر فوت کرده‌اند که بعد از سوختگی مدت کوتاهی زنده بوده و در بیمارستان فوت شده‌اند و در یک مورد علت مرگ فشار بر عناصر حیاتی گردن بوده است. در پنج مورد آخر انتظار می‌رود سوختگی قبل از مرگ HbCO مثبت داشته باشند؛ ولی منفی شدن HbCO در خون ممکن است با هر یک از دلایل زیر قابل توجیه باشد:

- ۱) مرگ سریع در اثر انفجار مواد مشتعل کننده موجود در اتومبیل حادث شده باشد.
  - ۲) درصد جذب CO بسیار کم بوده یا توسط اسپکتروفتومتری موجود قابل ارزیابی نبوده است.
  - ۳) بطور کلی استنشاق دود در آتش‌سوزی وسایل نقلیه کمتر از آتش‌سوزی منازل است (۲، ۳، ۶).
- افرادی که سوختگی قبل و بعد از مرگ نامعلوم بوده است، شامل یک مورد خودکشی، یک مورد تصادف (با صدمات کشنده و سوختگی

## نتیجه گیری

اشباع کربوکسی هموگلوبین در خون بدون در نظر گرفتن شرایط آتش‌سوزی و قربانی این امر بسیار دشوار می‌باشد و استناد به یک عامل منفرد از میان عوامل متعدد از جمله شرح حال شاهدان عینی، بررسی پرونده کیفری، میزان کربوکسی هموگلوبین خون، معاینه ظاهری، یافته‌های کالبدگشایی و اطلاع از چگونگی مرگ (manner)، جهت افتراق سوختگی قبل و بعد از مرگ، کاری بسیار دشوار و حتی گاهی اوقات غیر ممکن است و سبب ابهامات فراوانی می‌گردد. بنابراین تا دستیابی به روشی با دقت بالا و دسترسی مناسب، در این موارد، بررسی همه جانبه اجساد سوخته لازم و ضروری است.

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد وجود دوده در زیر گлот می‌تواند نشانگر (اندیکاتور) دقیق‌تری نسبت به کربوکسی هموگلوبین، برای افتراق سوختگی قبل از مرگ از سوختگی بعد از مرگ باشد. اگر چه ارتباط سوختگی بعد از مرگ و قبل از مرگ با کربوکسی هموگلوبین خون غیرقابل انکار است و کربوکسی هموگلوبین خون، با توجه به ابزارهای موجود در معاینه اجساد سوخته، فاکتور مفید و مؤثری می‌باشد ولی به دلیل شرایط ویژه قربانیان آتش‌سوزی، به تنهایی نمی‌تواند به صورت قطعی سوختگی قبل از مرگ را از سوختگی بعد از مرگ افتراق دهد. حتی با اندازه‌گیری دقیق درصد

## منابع

- 1) Dimaio VJ, Dimaio DJ. Forensic Pathology. 2nd ed. CRC Press; 2001; 367-9.
- 2) Knight B. Forensic Pathology. 3rd ed, Arnold:UK; 2004: 312-325, 560-565.
- 3) Yang J, Peek –Asa C, Allareddy V, Zwerling C, Lundell J. Am J Prev Med. Perceived Risk of Home fire and Escape Plans in Rural Households, Jan 2006; 30 (1): 7-12.
- 4) Runyan CW, Casteel C, Perkis D, Black C, Marshall SW and et al. Am J Prev Med, Uninternational Injuries in The Home in The U.S., 2005; 28 (1); 73-79.
- 5) Payne-James J, Busttil A, Smock W. Forensic Medicine :Clinical and Pathological Aspects, 1st ed. GMM: London, 2003: 351-71.
- 6) Gerling I, Meissner C, Reiter A, Oehmichen M. Death from thermal effects and burns. Forensic Science International. April 2001, 115 (2); 33-41.
- 7) Yoshida M, Adachi J, Watabiki T, Tatsuno Y, Ishida N. A study on house fire victims: Age, Carboxyhemoglobin, Hydrogen cyanide and hemolysis Forensic Science international, Dec 1991, 52 (1); 13-20.
- 8) Petersohn F, Bohnert M, Werner CR, Pollak S, Problem associated with the diagnosis of vitality in burned bodies. Forensic Science International, 2003 (135): 197-205.