



۹۹۳۱۱



دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشتی و درمانی کرمان

**پایان نامه جهت اخذ مدرک دکترای حرفه ای پزشکی**

عنوان پایان نامه :

**بررسی اپیدمیولوژیک مسمومیت با گاز مونوکسید کربن در  
اجساد ارجاعی به تالار تشریح پزشکی قانونی استان کرمان**

**از سال ۱۳۸۵-۱۳۸۱**

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر مسعود قادی پاشا

استاد مشاور :

جناب آقای دکتر مهدی حیاتبخش عباسی

تهیه کننده :

ابراهیم شمس الدینی

با همکاری اداره کل پزشکی قانونی استان کرمان

زمستان ۸۶

۹۹۳۸۱

کتابخانه تخصصی پزشکی  
دانشگاه علوم پزشکی  
کرمان

۱۳۸۷ / ۹ / ۱۱

تقدیم بہ :

پدرم

زمرمہ جاری لطف و گذشت کہ با ایثار گری ہائش راہ زندگی را بہ من آموخت.

تقدیم بہ :

مادرم

او کہ دعای آسمانی و نگاه ہمیشہ نگرانش بدرقہ راہم و محبت بی دریغش آرام بخش روحم بودہ است.

تقدیم بہ :

برادرانم اکبر و محمد

آنان کہ محبتشان ہمیشگی است و تجلی گاہ آرزو ہائیم آیندہ روشن آنہاست.

و تقدیم بہ :

ہمسرم

او کہ رنج دوران دوری را با عشق و محبت بی پایانش ہموار نمود.

با تقدیر و تشکر از اساتید محترم:

جناب آقای دکتر مسعود قادی پاشا  
جناب آقای دکتر مهدی حیات بخش عباسی

به خاطر کمک های بی دریغ، راهنمایی های دلسوزانه و محبت های بی سائبه شان.

و

آقای دکتر اوحدی، سرکار خانم ظفری و پرسنل محترم امور متوفیان اداره کل پزشکی قانونی کرمان  
و دوست گرامی آقای دکتر حسین محمودی

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                  |
|------|------------------------|
| ۱    | خلاصه فارسی .....      |
| ۳    | مقدمه .....            |
| ۱۱   | ابزار و روشها .....    |
| ۱۲   | یافته ها .....         |
| ۲۱   | بحث و نتیجه گیری ..... |
| ۲۵   | پیشنهادها .....        |
| ۲۶   | خلاصه انگلیسی .....    |
| ۲۸   | منابع .....            |
| ۳۰   | نمودارها .....         |
| ۳۴   | جداول .....            |

## زمینه:

گاز منو اکسید کربن یکی از آلاینده‌های محیطی دست‌ساز بشر و محصول پیشرفت تکنولوژی است. مسمومیت با منو اکسید کربن یکی از شایع‌ترین علل مرگ ناشی از مسمومیت در کشورهای پیشرفته است.

در ایران نیز به علت افزایش روزافزون جمعیت و استفاده گسترده از وسایل نقلیه و سایر منابع فسیلی با آمار قابل ملاحظه‌ای از مرگ ناشی از مسمومیت یا منو اکسید کربن مواجه هستیم.

با توجه به امکانات رفاهی و سطح فرهنگ مردم منطقه مورد مطالعه که هنوز منبع غالب انرژی سوخت‌های فسیلی هستند و افزایش مصرف گاز به عنوان سوخت اصلی منطقه مورد مطالعه و عدم تعیبه سیستم‌های تهویه مناسب در منازل لزوم بررسی این مطالعه آشکار شد. منو اکسید کربن گازی است بی‌رنگ و بی‌بو که از سوختن کربن یا مواد کربنی با مقدار کم اکسیژن یعنی احتراق ناقص ایجاد می‌شود.

## ابزار و روش ها:

این مطالعه به صورت مطالعه مقطعی در اداره کل سازمان پزشکی قانونی شهرستان کرمان در بین سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۱ انجام گرفت. اطلاعات از پرونده‌های مسمومیت با مونواکسید کربن توسط پرسشنامه‌ای که جهت این منظور طراحی شده استخراج و جمع‌آوری شد و سپس با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و کای تست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته‌ها:

در بین سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۱ هـ ش تعداد ۴۴ مورد مرگ به علت مسمومیت با مونواکسید کربن کربن گزارش شده بود. که نسبت فراوانی مرد به زن ۳/۸ به یک بود. بیشترین موارد مرگ در رده سنی ۲۱-۳۰ سال و در گروه شغلی آزاد بود. بیشتر مرگها در فصل زمستان و در ماه دی اتفاق افتاده بود. محل بیشترین موارد در اتاق مسکونی بود و شایعترین عامل بروز مسمومیت بخاری گازی بود.

## نتیجه گیری:

با توجه به توزیع سنی و جنسی مسمومین و مشاغل در معرض خطر آموزش همگانی و افزایش آگاهی مردم درباره راههای منجر به مسمومیت با CO، عدم استفاده از گاز پیک نیکی در محیط بسته و اتومبیل، توجه به نصب دودکش برای وسایل گازی و رعایت سایر نکات ایمنی میزان مسمومیت با گاز CO را کاهش خواهد داد.

**واژگان کلیدی:** مسمومیت، مونواکسید کربن، مرگ، کر بوکسی هموگلوبین.

## مقدمه:

مسموم و مسمومیت، از معضلات دنیای امروز است. امروزه حدود ۱۵ الی ۲۰ درصد از بیماران مراجعه کننده به اورژانس و حدود ۵۰ درصد از بستری شدگان در بعضی از بخش‌های مراقبت‌های ویژه را مسمومین تشکیل می‌دهند. (۱) تصور می‌شود که مونو اکسید کربن شایع‌ترین علت مسمومیت در صنعت و در خانه‌ها باشد. سالیانه هزاران نفر در اثر مسمومیت با این گاز از بین می‌روند. تعداد قربانیان مسمومیت غیر کشنده که از صدمه پایدار دستگاه عصبی مرکزی رنج می‌برند، ممکن است از این هم بیش‌تر باشد. دامنه خطرهای سلامتی مربوط به مونو اکسید کربن، چه کشنده یا غیر کشنده، بسیار وسیع است و احتمالاً بسیاری از مسمومیت‌ها تشخیص داده نمی‌شوند. (۲)

گاز مونو اکسید کربن یکی از آلاینده‌های محیطی دست ساز بشر و محصول پیشرفت تکنولوژی است. مسمومیت یا مونو اکسید کربن یکی از شایعترین علل مرگ ناشی از مسمومیت در کشورهای پیشرفته است. (۳)

در ایالات متحده آمریکا مسمومیت با مونو اکسید کربن (CO) علت اصلی مرگهای ناشی از مسمومیت است و سالانه در آمریکا ۳۸۰۰ نفر بر اثر مسمومیت با این گاز جان خود را از دست می‌دهند که ۱۵۰۰ مورد آن اتفاقی و بقیه به علت خودکشی است. (۴)

در ایران نیز به علت افزایش روز افزون جمعیت و استفاده گسترده از وسایل نقلیه و سایر منابع سوخت‌های فسیلی با آمار قابل ملاحظه‌ای از موارد مرگ ناشی از مسمومیت با مونو اکسید کربن مواجه هستیم. (۴)



هر ساله تعداد زیادی از افراد به علت بی توجهی به مسایل ایمنی جان خود را از دست می دهند، استفاده از سوخت هیزمی در کرسی، بستن شیشه های اتومبیل و خوابیدن در اتومبیل روشن، کار کردن در گاراژهای در بسته، استفاده از بخاری های گازی بدون دودکش (نشست گاز) و... باعث مرگ دسته جمعی اعضای خانواده ها شده است. (۵)

- منو اکسید کربن (CO) گازی است بی رنگ و بی بو که از سوختن کربن یا مواد کربنی با مقدار کم اکسیژن یعنی احتراق ناقص ایجاد می شود. تنفس این گاز باعث اختلال عملکرد CNS و خفگی به علت ترکیب غیر قابل برگشت با هموگلوبین خون می شود. (۶)

تمام شعله ها و وسایل احتراق ممکن است منو اکسید کربن تولید کنند. سالانه حدود ۲۳۲ میلیون تن منو اکسید کربن در جهان تولید می شود. (۴)

اگر کربن یا مواد کربنی مانند چوب، نفت، گاز و... با مقدار کافی اکسیژن به طور کامل بسوزد؛ گاز دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) و اگر احتراق ناقص رخ دهد، گاز سمی و بی بوی منو اکسید کربن (CO) وارد هوا می شود. مهمترین منبع تولید گاز منو اکسید کربن دود ناشی از سوخت گاز طبیعی یا سوخت های نفتی از جمله بنزین در موتور اتومبیل ها و وسایل نقلیه است. (۶) هر گاه هوا کافی باشد و شعله با سطحی تماس نداشته باشد، احتمال ایجاد مونو کسید کربن وجود ندارد ولی اگر شعله با سطحی تماس داشته باشد که سردتر از دمای احتراق بخش گازی شعله باشد مونو کسید کربن تولید می شود. (۲)

هموگلوبین برای ترکیب با منو اکسید کربن ۳۰۰-۲۰۰ مرتبه بیشتر از ترکیب با اکسیژن تمایل دارد. (۷) به علاوه، وجود منو اکسید کربن پایداری ترکیب هموگلوبین را افزایش

می‌دهد. بنابراین، حضور منو اکسید کربن حصول اکسیژن در بافت‌ها را به دو روش کاهش می‌دهد. یکی: ترکیب مستقیم با هموگلوبین و در نتیجه کاهش مقدار هموگلوبین در دسترس برای حمل اکسیژن و دیگری موجب اختلال در آزاد شدن اکسیژن در حضور فشار اکسیژن پایین در بافت‌های بدن می‌شود. (۶)

- منو اکسید کربن به سهولت از طریق ریه‌ها وارد خون می‌شود. بهترین اثر بیولوژیکی شناخته شده این گاز ترکیب آن با هموگلوبین برای تشکیل کربوکسی هموگلوبین است. که کربوکسی هموگلوبین (coHb) قادر به حمل اکسیژن ( $O_2$ ) نیست و آنوکسی بافتی بروز می‌کند. (۴)

علاوه بر میل ترکیبی شدید برای هموگلوبین، منو اکسید کربن با میوگلوبین عضلات و آنزیم‌های خاص ترکیب می‌شود و باعث اختلال در متابولیسم عضلات، به ویژه عضلات قلب می‌شود. تداخل با عمل سیتوکروم اکسیداز اثر سمی اصلی منو اکسید کربن قلمداد می‌شود. (۶)

بیشتر مواردی که به عنوان مسمومیت با CO تعریف می‌شوند شامل یک افزایش قطعی در غلظت کربوکسی هموگلوبین (coHb) می‌باشد. (۸)

در صورتی که درصد کربوکسی هموگلوبین خون به ۸۰-۷۰ درصد برسد، منجر به مرگ می‌شود. (۴)

بروز علائم به غلظت مونو اکسید کربن در هوا، زمان تماس، میزان فعالیت و حساسیت شخصی بستگی دارد. اگر تماس زیاد باشد، بیهوشی تقریباً فوری و با یا بدون علائم هشدار

دهنده اتفاق می افتد. تماس با غلظت های ۴۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ پی. پی. ام در چند دقیقه منجر به مرگ می شود.

غلظت های بین ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ پی. پی. ام پس از ۱۳ تا ۱۵ دقیقه موجب سردرد، گیجی و تهوع و اگر مدت تماس به ۴۵-۱۰ دقیقه برسد، مرگ فرا می رسد. سرعت بروز مسمومیت بستگی به غلظت دارد. در غلظت های کمتر، زمان شروع علائم دیرتر است. (۲)

قربانی مسمومیت معمولاً به رنگ قرمز گیلاسی به نظر می رسد. در مراحل اولیه مسمومیت ممکن است بیمار رنگ پریده باشد و سپس، رنگ پوست، ناخن ها و مخاطها به علت غلظت کم هموگلوبین احیا شده در خون، قرمز گیلاسی شود. این علامت هنگامی که غلظت کر بوکسی هموگلوبین به بیش از ۳۰ درصد برسد قابل تشخیص است، لیکن همیشه، نمی توان روی آن حساب کرد. (۲)

اگر غلظت کر بوکسی هموگلوبین در خون به ۳۰ درصد برسد رنگ کلاسیک قرمز گیلاسی بدن معمولاً قابل تشخیص می باشد. و در غلظت های کمتر نیاز به تبهر و نور کافی دارد. در غلظت های زیر ۲۰ درصد هیچ تغییر رنگی قابل تشخیص نیست. (۷)

در صورت آنمیک بودن قربانی به علت عدم وجود هموگلوبین کافی، تغییر رنگ خفیف تر بوده است یا اصلاً دیده نمی شود. در افراد رنگین پوست نیز طبیعتاً رنگ پوست براحتی قابل مشاهده نیست. ولی در سمت داخلی لبها، بستر ناخنها، زبان و کف دست و پا می توان تغییر رنگ را ملاحظه نمود.

در سمت داخلی پلکها نیز این تغییر رنگ وجود دارد، ولی در صلبیه ندرتاً دیده می شود. (۷)

ضربان قلب بیمار تند و برجسته است. تعداد تنفس عادی یا کمی بیشتر از طبیعی است، مگر این که مقدار کر بوکسی هموگلوبین خیلی بالا باشد که در این صورت دفعات آن افزایش می یابد.

چنانچه نشانه‌ها و علائم مذکور در بالا، در شخصی که در معرض مونوکسید کربن است پدیدار شود، فوراً باید به فکر مسمومیت افتاد. (۲)

در دهان و بینی ممکن است کف دیده شود. در مسمومیت های شدید لبها و ناخنهای انگشتان به رنگ قرمز ارغوانی روشن در آمده و چنین رنگی در دیگر اعضا بدن نیز مشهود است. تشخیص رنگ روشن خون در مسمومیت خفیف و افراد سیاه پوست مشکل است. در قسمتهایی از بدن که با زمین تماس دارند و یا در پوست قسمت فوقانی بدن مانند زیر بغل و یا در سطح داخلی پاها و تاولهایی دیده می شود گاهی نیز وجود ضایعات پوستی شبیه به زخم بستر (به علت آنوکسی بافتی) قابل تشخیص است. (۹)

Hypostasis: نامهای قدیمی تری مثل *suggilation, staining dividity* وجود دارند اما هیپوستازی مناسبتر است چون بر علت آن دلالت دارند.

هیپوستازی پس از ایستادن جریان خون شریان و بازگشت وریدی اتفاق می افتد که رگ قادر به نگهداری خون نسبت به خروج از قاعده مویرگی نیست.

خروجی گلبولهای قرمز و رسیدن به نواحی پایین و وابسته به جاذبه باعث یک تغییر رنگ قرمز-آبی می شود که آن را کبودی نعشی می نامند. (۷)

تشخیص مسمومیت با مونو کسید کربن تا زمانی که مقدار این گاز در خون به ثبوت نرسد قابل تایید نیست. وجود مونو کسید کربن به سادگی در نمونه‌های خون قابل تشخیص است. اگر ریه‌ها سالم باشند غلظت کر بوکسی هموگلوبین خون را می توان به سرعت با تعیین مقدار کر بوکسی هموگلوبین هوای بازدم حباب‌های ریوی که با یکدیگر متعادل هستند مشخص نمود. قلب و مغز نسبت به اثر مونو کسید کربن بسیار حساس هستند، زیرا نیاز آنها به اکسیژن دائمی است، تاثیر پذیری قلب به واسطه مونو کسید کربن به دو علت است. یکی افزایش کار قلب برای رساندن اکسیژن به اندام‌ها و دیگر رفع نیاز عضلات خود قلب از نظر اکسیژن، لذا سگته قلبی در اثر مونو کسید کربن ممکن است تسریع شود.

آثار مسمومیت حاد بر روی دستگاه عصبی یا قلبی عروقی بلافاصله پس از خاتمه بیهوشی بروز می‌نماید.

در مسمومیت جدی، ورم ریوی (تجمع مایع در بافت‌های ریوی) ممکن است پدیدار شود. گاهی اوقات سینه پهلو، در اثر ورود مواد خارجی در دستگاه تنفسی بعد از چند ساعت یا چند روز رخ می‌دهد.

وجود موقتی قند یا آلبومین در ادرار احتمال دارد، و در موارد نادر نارسایی کلیه‌ها بهبود را دچار اشکال می‌سازد. تظاهرات پوستی گوناگون، اغلب گزارش شده‌اند.

بعد از مسمومیت جدی با CO بیمار ممکن است، از ورم و ضایعه غیر قابل برگشت مغزی با گستردگی متفاوت رنج ببرد. روزها یا حتی هفته‌ها بعد از بهبود اولیه، ممکن است علائم عصبی روانی مشاهده شود. مطالعات آسیب شناسی، در افرادی که چند روز پس از مسمومیت

حاد، فوت نموده‌اند، نشان می‌دهد که ضایعات ماده سفید مغز بیشتر از آسیب نوروها می‌باشد. در جه آسیب مغز بعد از مسمومیت با CO به شدت و زمان تماس با مونوکسید کربن بستگی دارد. تا این اواخر تصور می‌شد که ضایعات عصبی نادر و فقط بعد از مسمومیت‌های بسیار شدید به وجود می‌آید (۲)

علائم و نشانه‌های اصلی مرتبط به غلظت‌های گوناگون کر بوکسی هموگلوبین (۲)

| غلظت کر بوکسی هموگلوبین (درصد) | علائم و شکایت اصلی  |
|--------------------------------|---|
| ۰/۳-۰/۷                        | شکایت و علامتی وجود ندارد   |
| ۲/۵-۵                          | شکایتی وجود ندارد. افزایش جبران کننده جریان خون در بعضی عضوهای حیاتی. بیماران قلبی و عروقی جدی ممکن است فاقد این توان باشند. بیماران مبتلا به آنژین صدری با کمترین حرکت دچار درد سینه می‌شوند |
| ۵-۱۰                           | آستانه نور بینایی به مقدار جزئی افزایش می‌یابد  |
| ۱۰-۲۰                          | احساس فشار در ناحیه پیشانی، سردرد جزئی، پاسخ تحریک بینایی غیر طبیعی. احتمال جزئی کمبود نفس هنگام فعالیت ممکن است برای جنین کشنده باشد. و سبب مرگ بیماران قلبی شود                             |
| ۲۰-۳۰                          | سردرد جزئی یا متوسط و تپش در شقیقه‌ها، حالت تهوع شدید، حرکات ظریف دستی غیر طبیعی.   |
| ۳۰-۴۰                          | سردرد جدی، سرگیجه، حالت تهوع و استفراغ، ضعف، تحریک و اختلال در قضاوت، سنکوب پس از فعالیت بدنی.  |
| ۴۰-۵۰                          | مثل بالا، وی جدی‌تر با امکان سنکوب و کولاپس بیش‌تر.   |
| ۵۰-۶۰                          | احتمال بیهوشی همراه با تشنج‌های متناوب و تنفس شین-استوک   |
| ۶۰-۷۰                          | بیهوشی همراه با تشنج‌های متناوب تضعیف عمل قلب و تنفس احتمال مرگ   |
| ۷۰-۸۰                          | نبض ضعیف و تنفس آهسته، تضعیف مرکز تنفسی و مرگ   |

مونوکسید کربن در بدن جمع نمی‌شود. این ماده بعد از هر تماس، اگر فرد به مدت کافی در هوای تازه قرار گیرد، کاملاً از بدن خارج می‌شود. هر چند ممکن است تکرار

مسمومیت‌های ملایم یا خفیف بدون ایجاد بیهوشی، باعث مرگ سلول‌های مغز شود و نهایتاً منجر به آسیب پایدار سیستم عصبی مرکزی و پیدایش علائمی مانند، سردرد، منگی، تحریک پذیری، اختلال حافظه تغییر شخصیت و ضعف اندام‌ها شود.

اشخاصی که به طور مکرر در معرض غلظت‌های متوسط مونوکسید کربن قرار می‌گیرند، ممکن است تا اندازه‌ای در مقابل اثر این گاز، مقاومت پیدا کنند. تصور می‌شود که مکانیزم این تطابق مشابه پیدایش تحمل در مقابل کمبود اکسیژن در ارتفاعات باشد. (۲)

در ارتفاعات بالا امکان سوختن ناقص و تولید مونوکسید کربن بیشتر، افزایش می‌یابد زیرا مقدار اکسیژن در واحد هوا نسبت به سطح دریا کمتر است. (۲)

افرادی که نسبت به عمل مونوکسید کربن حساس هستند عبارتند از: آنهایی که ظرفیت حمل اکسیژن آنها به علت کم خونی یا بیماریهای هموگلوبین کاهش یافته است. آنهایی که مبتلا به تب یا پرکاری غده تیروئید می‌باشند، زنان حامله و بیمارانی که در اثر نارسایی تنفسی با کمبود اکسیژن عمومی بدن مواجه هستند، و بیمارانی که مبتلا به کم خونی قلبی باشند و یا از تنگ شدن عروق بدن یا مغز رنج می‌برند. جوانان و بچه‌ها که تنفس آنها خیلی سریع‌تر از بزرگسالان است، مقدار کربوکی هموگلوبین آنها زودتر به حد سمی افزایش می‌یابد. همچنین، سیگاری‌ها که مقدار کربوکی هموگلوبین اولیه آنها بیشتر از غیر سیگاری‌هاست بسیار سریع‌تر (در تماس‌های زیاد) به غلظت‌های خطرناک کربوکی هموگلوبین می‌رسند. (۲)

## ابزارها و روش ها:

مطالعه انجام شده از نوع مقطعی (Cross sectional) می باشد و جامعه مورد مطالعه شامل

۴۴ مورد مرگ به علت مسمومیت با منو اکسید کربن می باشد که در فاصله ابتدای سال ۱۳۸۱

ه. ش تا انتهای سال ۱۳۸۵ ه. ش به تالار تشریح اداره کل پزشکی قانونی شهرستان کرمان

ارجاع شده اند.

نحوه استخراج اطلاعات از پرونده های مسمومیت با منو اکسید کربن به این صورت بود که

تعداد کل پرونده های ناشی از مرگ با علل حوادث خودکشی و دیگر کشی در این مقطع ۵

ساله بررسی شدند و مواردی که علت مرگ مسمومیت با منو اکسید کربن بود طبق

پرسشنامه ای که جهت این منظور طراحی شده بود، استخراج گردید. جهت سهولت در دستیابی

به اطلاعات پرونده مورد نظر در صورت نیاز، شماره پرونده در فرم ها ثبت گردید که مراجعه

مجدد به پرونده و آمار جدید را آسانتر نماید.

متغیرها به صورت چند گزینه ای و شامل رده های سنی متوفی، جنس متوفی، شغل متوفی،

فصل و ماه وقوع حادثه مکان وقوع حادثه، علت حادثه، رنگ کبودی نعشی در متوفی و رنگ

احشا و عضلات و وسیله و نحوه تشخیص علت فوت بود.

در پایان اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری (SPSS v15) و آزمون کای تست مورد

تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

و نمودارها در نرم افزار Excel رسم شد.



## یافته‌ها:

از میان پرونده‌های بررسی شده در بین سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۱ ارجاع شده به پزشکی قانونی استان کرمان تعداد ۴۴ مورد مرگ به علت مسمومیت با گاز منو اکسید کربن بود.

بیشترین موارد فوت، مربوط به جنس مرد (۳۵ مورد) (۷۹/۵ درصد) بود در مقابل زن که تعداد ۹ مورد (۲۰/۵ درصد) می‌باشد. {نمودار شماره ۱}

- بیشترین شیوع در گروه‌های سنی مربوط به رده سنی ۳۰-۲۱ سال با ۱۱ مورد (۲۵ درصد) می‌باشد. و پس از آن به ترتیب ۴۰-۳۱ سال با ۱۰ مورد (۲۲/۷ درصد) و ۲۰-۱۱ سال و ۵۰-۴۱ سال با ۸ مورد (۱۸/۲ درصد) و زیر ۱۰ سال با ۵ مورد (۱۱/۴ درصد) و ۶۰-۵۱ سال و بیشتر از ۷۰ سال با ۱ مورد (۲/۳ درصد) بودند. در رده سن ۶۱-۷۰ سال هیچ موردی از مرگ به علت مسمومیت با منو اکسید کربن گزارش نشده بود. {نمودار شماره ۲}

بیشترین مرگ ناشی از مسمومیت با منو اکسید کربن در فصل زمستان ۳۳ مورد (۷۵ درصد) بوده است و بعد از آن در پاییز ۷ مورد (۳۵/۹) و بهار ۴ مورد (۹/۱ درصد) بوده است. در فصل تابستان هیچ موردی از مرگ به علت مسمومیت با منو اکسید کربن گزارش نشده است. در ماه‌های سال دی ماه با ۱۸ مورد (۴۰/۹ درصد) بیشترین مرگ را به علت مسمومیت با منو اکسید کربن داشت و پس از آن بهمن ماه ۱۱ مورد (۲۵ درصد) و آذر ماه با ۶ مورد (۱۳/۶ درصد) قرار داشت. ماه اسفند با ۴ مورد (۹/۱ درصد) و ماه خرداد با ۲ مورد (۴/۵ درصد) و ماه‌های فروردین و اردیبهشت و مهر با ۱ مورد (۲/۳ درصد) در رده‌های بعدی قرار داشتند. در

فصل تابستان هیچ گونه مرگ ناشی از مسمومیت با مونو کسید کربن اتفاق نیافتاده بود. {جدول شماره ۱}

بیشترین موارد مسمومیت (۲۰ مورد) (۴۵/۵ درصد) در اتاق مسکونی و پس از آن در اتومبیل ۱۱ مورد (۲۵ درصد)، اتاق خواب ۷ مورد (۵۱/۹ درصد)، حمام ۶ مورد (۱۳/۶ درصد)، حادث گردیده بود.

در فضاهای باز و سایر اماکن هیچ گونه مرگی گزارش نشده بود. {جدول شماره ۲}

- بخاری گازی با ۱۴ مورد (۳۱/۸ درصد) شایعترین عامل بروز مسمومیت بود و اجاق گاز خوراک پزی (پیک نیک) با ۱۲ مورد (۲۷/۳ درصد) در رده بعدی قرار داشت. آبگرمکن دیواری و بخاری نفتی ۴ مورد (۹/۱ درصد) و دود اتومبیل ۳ مورد (۴/۵ درصد) در رده‌های بعدی قرار داشتند.

علل نامشخص و علل دیگر مانند ۲ مورد ورود گاز CO از موتور خانه به وسیله لوله کولر با ۸ مورد (۱۸/۲ درصد) علل مسمومیت با گاز منو اکسید کربن را دارا بودند. {نمودار شماره ۳}

- جدول شماره ۳

- از بین ۴۴ نفر، ۳۸ مورد (۸۶/۴ درصد) کبودی نعشی داشته‌اند و ۶ مورد (۱۳/۶ درصد) کبودی نعشی نداشته‌اند. {نمودار شماره ۴}

- از این تعداد ۲۵ مورد (۵۶/۸ درصد) رنگ احشا و عضلات طبیعی داشته‌اند و ۱۹ مورد (۴۳/۲ درصد) رنگ احشا و عضلات روشن داشته‌اند. {نمودار شماره ۵}

- تعداد ۳۲ مورد (۷۲/۷ درصد) به وسیله ظاهر و آزمایش خون، مرگ به علت مسمومیت با منو اکسید کربن تایید شده بود و ۱۰ مورد (۲۲/۷ درصد) فقط به وسیله آزمایش خون و ۲

مورد (۴/۵ درصد) تنها به صورت ظاهری مسمومیت با منو اکسید کربن آنها تایید شده بود. {نمودار شماره ۶}

از نظر شغلی بیشترین موارد مرگ در گروه شغلی آزاد ۱۴ مورد (۳۱/۸ درصد) و بعد از آن رانندگان با ۱۰ مورد (۲۲/۷ درصد) و خانه دار و کارمند ۵ مورد (۱۱/۴ درصد) بیکار ۳ مورد (۶/۸ درصد) دانشجو، دانش آموز، کارگر ۲ مورد (۴/۵ درصد) و یک مورد نامشخص قرار داشتند.

### یافته‌های ترکیبی:

از نظر ارتباط سن متوفی با عامل حادثه اختلاف معنی داری پیدا نشد.

- در رده سنی زیر ۱۰ سال: ۲ مورد بخاری گازی یک مورد آبگرمکن دیواری، یک مورد بخاری نفتی و ۱ مورد اجاق گاز خوراک پزی علت مرگ بوده است.

- در رده سنی ۱۱-۲۰ سال: اجاق گاز خوراک پزی ۲ مورد، نامشخص ۲ مورد، بخاری گازی ۱ مورد بخاری نفتی ۱ مورد، آبگرمکن دیواری ۱ مورد و دود اتومبیل ۱ مورد علت مرگ بوده‌اند.

- در رده سنی ۲۱-۳۰ سال بخاری گازی ۶ مورد و بخاری نفتی، آبگرمکن دیواری، بخاری نفتی، اجاق گاز خوراک پزی، دود اتومبیل هر کدام یک مورد تاثیر داشته‌اند.

- در رده سنی ۳۱-۴۰ سال آبگرمکن دیواری یک مورد و ۴ مورد با علت نامشخص بود و اجاق گاز خوراک پزی و بخاری گازی هر کدام ۲ مورد و بخاری نفتی یک مورد علت مرگ بودند.

- در رده سنی ۴۱-۵۰ سال اجاق گاز خوراک پزی و پیک نیک ۶ مورد و بخاری گازی ۲ مورد علت حادثه بود.

- در رده سنی ۵۱-۶۰ سال بخاری گازی یک مورد باعث مرگ به علت مسمومیت با CO شده بود.

- در رده سنی بیشتر از ۷۰ سال یک مورد علت نامشخص داشتیم.

- از نظر ارتباط عامل مسمومیت با شغل افراد متوفی ارتباط معنی داری وجود نداشت.

- به علت آبگرمکن دیواری: خانه دار یک مورد، کارگر یک مورد، شغل آزاد ۲ مورد بوده است.

- در بخاری گازی شغل افراد ۲ مورد خانه دار، ۴ مورد کارمند، ۴ مورد شغل آزاد و یک مورد بیکار و ۲ مورد دانشجوی و یک مورد شغل نامشخص بوده است.

- در مرگ با علت بخاری نفتی ۲ نفر بیکار، یک مورد شغل آزاد و یک مورد کارگر بوده است.

- در مرگ با گاز خوراک پزی و پیک نیک ۲ مورد دانش آموز و ۹ مورد راننده و یک مورد شغل آزاد داشته‌اند.

- در مرگ به علت دود اتومبیل یک مورد شغل آزاد و یک مورد راننده بوده است.

- در موارد علت مرگ نامشخص؛ ۵ مورد شغل آزاد، ۲ مورد خانه دار و یک مورد کارمند بوده‌اند. {نمودار شماره ۷}

- در مورد ارتباط علل مرگ با مکان مرگ ( $P=0/000$ ) معنی دار بود.

- مرگهای به علت آبگرمکن دیواری ۴ مورد بوده‌اند که همگی در حمام اتفاق افتاده‌اند.