



اپیدمیولوژی حوادث ناشی از کار در کارگران معادن ذغال سنگ استان کرمان در طول سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۵

صدیقه خدابنده^۱، علی اکبر حق دوست^۲، یحیی خسروی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۷/۳۰

تاریخ ویرایش: ۹۰/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۲/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: سالیانه در جهان میلیون‌ها کارگر قربانی حوادث ناشی از کار می‌شوند که منجر به فوت یا از کارافتادگی تعداد زیادی از آنان می‌گردد. کارگران معادن ذغال سنگ به اقتضای شغلی بیشتر در معرض خطر حوادث ناشی از کار قرار دارند. با توجه به اهمیت سلامت نیروهای کارآمد جامعه و پیشگیری از حوادث زیان‌آور، این پژوهش با هدف تجزیه تحلیل حوادث ناشی از کار در کارگران معادن ذغال سنگ استان کرمان در طول سال‌های ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۵ صورت گرفت. **روش بررسی:** در این مطالعه توصیفی اطلاعات حوادث ثبت شده و تأیید شده موجود در دفاتر معادن ذغال سنگ استان کرمان در طی سال‌های ۸۵-۷۰ جمع‌آوری و شاخص‌های ایمنی (فراوانی حادثه، شدت حادثه و فراوانی شدت حادثه) استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد در طی سال‌های ۸۵-۷۰ در مجموع ۳۶۴۲ مورد حادثه و به طور متوسط در هر سال ۲۲۸ حادثه رخ داده است. از بین حوادث اتفاق افتاده ۵۱ مورد آن منجر به مرگ شده است که بیشترین آن مربوط به سال ۷۲ (۱۳ مورد) و کمترین آن مربوط به سال‌های ۷۱، ۷۳، ۷۵ و ۷۶ (هر سال ۱ مورد) می‌باشد. میانگین (انحراف معیار) ضریب فراوانی، شدت و فراوانی شدت-حادثه به ترتیب ۳۱/۳ (±۲۵/۹)، ۴۷۳۹/۸ (±۱۱۲۷۵/۱) و ۹/۳ (±۱۲/۴) بود. بر اساس نتایج کنترل چارت، ضریب فراوانی حادثه بجز سال ۸۱ که کمی بیش از انتظار و سال ۷۲ که کمی کمتر از انتظار بوده در بقیه سالها در حد انتظار بوده است. دو شاخص شدت و فراوانی شدت حادثه در طول دوره ۱۶ ساله در حد انتظار بوده است. **نتیجه‌گیری:** در مجموع شاخص‌های ایمنی در طول مدت ۱۶ سال در حد انتظار بوده و وضعیت ثابتی داشته است. به عبارت دیگر تغییری در جهت بهبود و ارتقای آنها مشاهده نمی‌گردد. از این‌رو به منظور دستیابی به استانداردهای لازم و تأمین ایمنی هر چه بیشتر کارگران شاغل در معادن لازم است سازمان‌های ذیربط با همکاری، هماهنگی و نظارت در جهت ارتقای شاخص‌های ایمنی در معادن ذغال سنگ برنامه‌ریزی و اقدام نمایند. **کلیدواژه‌ها:** حوادث ناشی از کار، فراوانی حادثه، شدت حادثه، شاخص فراوانی- شدت حادثه، معادن ذغال سنگ.

حوادث، ۱۴ نفر در هر ۱۰۰۰/۰۰۰ نفر حادثه دیده می‌باشد [۲]. بر اساس اطلاعات مرکز تحقیقات ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health)، تقریباً سالیانه ۵۴۰۰ مرگ و میر ناشی از حوادث شغلی در آمریکا رخ می‌دهد که متأسفانه بیشترین سهم این مرگ و میرها به معدنکاری اختصاص دارد. با توجه به میزان بالای حوادث در سطح دنیا، تنها ۱۵-۵ درصد نیروی کار، به خدمات بهداشت حرفه‌ای (در محل کار) دسترسی دارند [۳]. در بررسی که توسط

مقدمه

امروزه در سرتاسر دنیا حوادث از جمله مسائل مهم به‌شمار می‌آیند. در بسیاری از کشورهای صنعتی، حادثه مهم‌ترین عامل مرگ و میر می‌باشد طبق آمار منتشر شده از سوی سازمان بهداشت کار (ILO: International Labor Organization) سالانه ۱۲۰ میلیون حادثه در محیط کار درجهان رخ می‌دهد که ۲۱۰ هزار مورد آن منجر به فوت می‌شود [۱]. بر اساس گزارش سازمان بهداشت کار میزان تلفات ناشی از

۱- (نویسنده مسئول) مربی و عضو هیات علمی، گروه بهداشت دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران، گروه بهداشت دانشکده پرستاری زرنده، تلفن: ۰۳۴۲-۴۲۳۳۰۹۹ فاکس: ۰۳۴۲-۴۲۳۵۴۰۰ (s_khodabandeh @ kmu.ac.ir)

۲- دانشیار گروه آمار و اپیدمیولوژی دانشکده پزشکی و مرکز تحقیقات علوم اعصاب دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.

۳- دانشجوی PHD بهداشت حرفه‌ای دانشگاه تربیت مدرس، عضو مرکز تحقیقات بهداشت کار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران.

بیشتر دچار حادثه شده‌اند و تعداد حوادث در کارگران جوان بیش از افراد مسن بوده است [۱۰]. البته باید توجه داشت که آمار واقعی بیش از مقادیر ذکر شده است، زیرا به دلیل فرهنگ حاکم بر محیط کار گزارش این گونه موارد به طور جدی پیگیری نمی‌شود.

به دلیل بالا بودن حوادث شغلی در کشور ما، خدمات بهداشت حرفه‌ای به عنوان یکی از اجزای خدمات بهداشت اولیه در این خدمات ادغام گردید و بعد از اتمام اجرای آزمایشی آن در یک شهر، طرح و اجرا گردید.

از طرفی حوزه ذغالی کرمان از مراکز مهم تولید ذغال سنگ در کشور و تامین کننده‌های اصلی ذغال مورد نیاز کارخانه ذوب آهن اصفهان است، به طوری که سهم این استان در تامین نیاز ذغال سنگ کشور ۶۰ درصد بوده و از نظر تعداد کارکنان و پراکندگی معادن در حال استخراج، از جایگاه خاصی برخوردار است. با توجه به اهمیت ایمنی در معادن لازم است کارایی و اثربخشی برنامه های ایمنی این معادن مورد بررسی قرار گیرد [۱۱].

در حال حاضر، ذغال در معادن سطحی کاهش یافته و به اجبار دسترسی به ذغال در اعماق زیاد برای ادامه روند تولید ادامه می یابد. به علاوه، تغییر ساختار شرکت ذغال سنگ در واگذاری قسمت عمده فعالیت‌ها به بخش خصوصی مانند عملیات پیشروی، آماده سازی، استخراج و غیره، روشن نبودن جایگاه بعضی از ساختارهای درون سازمانی از جمله ایمنی و بهداشت و آموزش در زنجیره جدید ساختاری معادن، همگی حاکی از حادثر شدن شرایط کار معادن می‌باشد. جمع‌آوری آمار و حوادث ناشی از کار و ارزیابی آن از مزایایی برخوردار است که مهم‌ترین هدف آن پی بردن به مسائل و مشکلات ایمنی در معادن این استان است که می‌تواند تا حد زیادی منعکس کننده مشکلات سایر معادن دارای ذغال کشور بوده و هر گونه پیشرفت و بهبود شرایط کار و سطح ایمنی در این حوزه می‌تواند الگوی مورد استفاده دیگر معادن کشور باشد. برای ریشه یابی بهتر علل حوادث و بر طرف کردن منابع آن مهمترین ابزار، آمار و اطلاعات مربوط به حوادث است تا با شناسایی و

پزشکان طب کار در ایتالیا روی حدود ۳ میلیون از کارکنان شاغل در ۹ حرفه و ۸ صنعت انجام گرفت، بیشترین حوادث ناشی از کارمربوط به کارگران شاغل در معادن بود [۴].

در بررسی انجام شده در کشور چین که عمده‌ترین تولید کننده ذغال سنگ در دنیا است، نتایج به دست آمده از سوی سازمان‌های جهانی بهداشت و کار، میزان مرگ و میر شغلی در سالهای ۱۹۹۷ و ۲۰۰۰ به ترتیب ۱۱/۹۴ و ۱۱/۲۶ در هر ۱۰۰/۰۰۰ کارگر بوده است که نشانگر کاهش مرگ و میر در این سال‌ها می‌باشد [۵]. در دومین کنگره بین المللی ایمنی شغلی و بهداشت که در سال ۲۰۰۴ در کشور چین برگزار شد، اعلام گردید که حوادث شغلی در این کشور به دلیل نظارت کامل اداره ایمنی و بهداشت شغلی (OSHA: Occupational Safety and Health Administration)، و تصویب اجرای قوانین مربوط به ایمنی و بهداشت و ایجاد موسسه پیشگیری از حوادث کاهش یافته است [۶]. طبق گزارشات سازمان بهداشت کار کشور زامبیا، افزایش روند حوادث به خصوص در معادن زیرزمینی در بخش استخراج در طی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۵ نشان داد که میزان مرگ و میر ۱۱۱ به ازای ۱۰۰/۰۰۰ کارگر و تعداد حوادث ۵/۵ به ازای هر ۱۰۰۰ کارگر در سال می‌باشد [۷]. در بررسی ۹ ساله (۱۹۹۴-۲۰۰۳) حوادث معادن و کارخانه فرآوری کشور ترکیه ۱۶۴ مرگ و میر ناشی از کار گزارش گردیده و همچنین نرخ فراوانی زمان از دست رفته در حدود ۱۵ درصد افزایش یافته است و میزان فراوانی معالجات پزشکی ۴ تا ۱۰ برابر این مقدار می‌باشد [۸] در صورتی که طبق گزارش انجمن بهداشت در استرالیا در طی سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۶، حوادث منجر به فوت نداشته و نرخ زمان از دست رفته به دلیل حوادث و معالجات پزشکی ۶۳۸ روز بوده است [۹].

در معادن سرب و روی کوشک یزد مطالعه‌ای جهت ارزیابی حوادث در بین سال‌های ۱۳۵۰ لغایت ۱۳۷۷ انجام شد، نتایج این ارزیابی نشان داد در این سال‌ها تعداد ۲۵۳۶ حادثه رخ داده است. به طوری که تعداد حوادث با افزایش تولید بالا رفته و پرسنل با سابقه کمتر،



$$S = \frac{10^6 \times \text{تعداد روزهای تلف شده کاری}}{\text{جمع کل ساعات خالص، مفید کاری کارگران}}$$

در معادله فوق، S بیانگر شاخص شدت حادثه است. شدت حوادث نمایانگر این مطلب است که در یک مدت معین که معمولاً یک سال انتخاب می شود، به ازای یک میلیون ساعت کار چند روزکاری در سازمان به خاطر حادثه تلف شده است. ساعات کل کار با توجه به تعطیلات رسمی، استراحت بین شیفت ها کاری، مرخصی استعلاجی (ساعتی- روزانه) و غیبت اضافه کار محاسبه می شود. تعداد روزهای از دست رفته با احتساب مرخصی و استعلاجی در رابطه با حادثه و روزهای تلف شده به دلیل خسارت ناشی از حادثه و با استفاده از تعرفه های سازمان بین المللی کار تعیین می شود.

$$F.S.I = \sqrt{(F \times S) / 1000}$$

در معادله فوق، F.S.I بیانگر شاخص فراوانی- شدت حادثه است. از آنجای که فراوانی و شدت حادثه هر کدام به تنهایی به طور کامل نمی توانند بیانگر وضعیت ایمنی سیستم باشند، بنابراین از شاخص فراوانی- شدت نیز استفاده می شود [۱۱-۱۰].

در مطالعه حاضر، تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از شاخص های مرکزی، پراکندگی، محاسبه شاخص های ارزیابی ایمنی حوادث و روش کنترل چارت انجام شد. در این راستا از نرم افزار آماری SPSS نسخه 11.5 استفاده شد.

یافته ها

نتایج نشان داد میانگین (انحراف معیار \pm) سن حادثه دیدگان ۳۲/۴۶ (۷/۲۶ \pm) بود. بیشتر حادثه دیدگان در گروه سنی ۲۶-۳۰ (۳۲/۹ درصد) و ۳۱-۳۵ سال (۲۴/۱ درصد) و کمترین آنها در گروه سنی بالای ۴۵ سال قرار داشتند.

سطح تحصیلات بیشتر کارگران حادثه دیده در حد

رده بندی آنها بتوان به تدوین اصول پیشگیری پرداخت.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی حوادث ناشی از کار (جزئی، متوسط و شدید) ثبت شده در طی سال های ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۵ در کارگران معادن ذغالسنگ مورد بررسی قرار گرفت.

در این مطالعه، شاخص های ایمنی حوادث که از طرف کمیته کارشناسان آمار سازمان بین المللی کار پیشنهاد گردیده که شامل ضریب تکرار حادثه، شدت حادثه و تکرار شدت حادثه است در طی سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ در معادن ذغال سنگ که در امر استخراج، پیشروی، آماده سازی و سایر فعالیت های معدنی در معادن همکار، باب نیزو، پابدانا و هجدک استان کرمان فعالیت دارند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

ابزار جمع آوری اطلاعات، حوادث ثبت شده و تایید شده در پرونده های پزشکی دفاتر ایمنی مناطق معدنی بود که در فهرست های بازبینی ثبت گردید. علاوه بر این، جهت برآورد شاخص ها، متوسط کارگران شاغل در هر سال تعیین و ملاک عمل قرار گرفت. محاسبه شاخص های ایمنی به ترتیب زیر صورت گرفت:

$$F = \frac{10^6 \times \text{تعداد حوادث}}{\text{جمع کل ساعات خالص، مفید کاری کارگران}}$$

در معادله فوق، F بیانگر شاخص فراوانی حادثه است. فراوانی حوادث نمایانگر این مطلب است که در یک مدت معین که معمولاً یک سال انتخاب می شود، به ازای یک میلیون ساعت کار چه تعداد حادثه اتفاق افتاده است. به طور معمول در محاسبه تعداد حوادث تنها حوادثی که در نتیجه آن کارگر به دلیل حادثه و طبق نظر پزشک معالج طب صنعتی نیاز به استراحت پزشکی داشته باشد و نتواند وظیفه خود را انجام دهد، به حساب می آید.

جدول ۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی علل بروز حوادث در کارگران معادن ذغال سنگ استان کرمان

تعداد	درصد	
۲۳۷۷	۶۵/۳	برخورد با اجسام
۹۰۹	۲۵	ریزش
۲۱۰	۵/۸	سقوط
۱۰۱	۲/۸	برخورد با وسایل نقلیه
۳۳	۰/۹	گازگرفتنی و انفجار
۷	۰/۲	برقگرفتنی
۵	۰/۱	خفگی
۳۶۴۲	۱۰۰	کل

جدول ۲: توزیع فراوانی مطلق و نسبی نوع حادثه در کارگران حادثه دیده معادن ذغال سنگ استان کرمان

تعداد	درصد	
۵۱	۱/۴	فوت
۵۴	۱/۵	قطع عضو یا از کارافتادی
۱۵۹۵	۴۳/۸	بریدگی و جراحت
۱۶۹۳	۴۶/۵	شکستگی
۵۲	۱/۴	دوررفتگی
۴۳	۱/۲	سوختگی
۱۲	۰/۳	برقگرفتنی
۱۴۲	۳/۹	گازگرفتنی
۳۶۴۲	۱۰۰	کل

جراحت و شکستگی بیشترین صدماتی بود که ایجاد شده بود به طوری که این دو مورد بیش از ۹۰ درصد صدمات را تشکیل می دادند (جدول ۲). بیشترین عضو آسیب دیده دستها و پاها بودند.

بر طبق اسناد و مدارک موجود درمعادن ذغال سنگ کرمان از ابتدای سال ۱۳۷۰ تا پایان سال ۱۳۸۵ در مجموع ۳۶۴۲ مورد حادثه جزیی تا شدید اتفاق افتاده که به طور متوسط در هر سال ۲۲۸ حادثه رخ داده است. از بین حوادث اتفاق افتاده ۵۱ مورد آن منجر به مرگ شده است که بیشترین آن مربوط به سال ۷۲ (۱۳ مورد) و کمترین آن مربوط به سالهای ۷۱، ۷۳، ۷۵ و ۷۶ (هر سال ۱ مورد) می باشد (جدول ۳). میانگین (انحراف معیار) \pm ضریب فراوانی، شدت و فراوانی - شدت حادثه به ترتیب $31/3 (\pm 25/9)$ ، $4739/8 (\pm 11275/1)$ و $9/3 (\pm 12/4)$ بود. بر اساس نتایج کنترل چارت، ضریب فراوانی حادثه بجز سال ۸۱ که کمی بیش از انتظار و

ابتدائی (۴۹/۱ درصد) بود در کل افراد حادثه دیده، ۸۵/۵ حداکثر تا حد سیکل یا راهنمایی تحصیل کرده بودند. بیشترین محل کار در کارگران آسیب دیده، استخراج (۶۳/۲ درصد) و بعد از آن پیشروی (۲۰/۹ درصد) بود. ۸۳/۱ درصد کارگران آسیب دیده به صورت رسمی و بقیه به صورت قراردادی کار می کردند. آموزش ایمنی را ۸۳/۲ درصد کارگران گزارش کردند و در مجموع، باز آموزی در پرونده ۹ درصد از کارگران آسیب دیده ثبت گردید بود.

وقوع حوادث در شیفت های صبح، عصر و شب به ترتیب ۵۷/۲، ۳۸/۸ و ۴/۱ بود. ۱۳/۷ درصد حوادث در فصل بهار و در فصول تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۳۰/۹، ۲۳/۴ و ۳۲/۱ درصد حوادث اتفاق افتاده بود.

از نظر علت حادثه، فراوانی برخورد با اجسام و سپس ریزش بیشتر از سایر علل بود (جدول ۱). بریدگی و



جدول ۳: توزیع فراوانی تعداد حوادث و مرگ در کارگران معادن ذغال سنگ استان کرمان در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۷۰

سال	تعداد کارگر	تعداد حادثه	تعداد مرگ / ۱۰۰۰ کارگر	تعداد مرگ	تعداد مرگ / ۱۰۰۰۰۰ کارگر
۷۰	۳۲۵۸	۱۶۲	۴۹/۷	۲	۶۱/۴
۷۱	۳۴۵۸	۱۴۵	۴۱/۹	۱	۲۸/۹
۷۲	۳۷۰۴	۹۰	۲۴/۳	۱۳	۳۵/۱
۷۳	۳۷۴۲	۱۳۴	۳۶/۲	۱	۲۶/۷
۷۴	۳۸۲۵	۱۵۵	۴۰/۵	۴	۱۰۴/۶
۷۵	۳۷۹۹	۳۰۹	۸۱/۳	۱	۲۶/۳
۷۶	۳۷۵۵	۳۶۱	۹۶/۱	۱	۲۶/۶
۷۷	۳۷۳۲	۳۸۶	۱۰۳/۴	۳	۸۰/۴
۷۸	۳۶۳۵	۳۵۷	۹۸/۲	۶	۱۶۵/۱
۷۹	۳۵۱۰	۲۶۹	۷۶/۶	۴	۱۱۴
۸۰	۳۳۹۸	۳۳۶	۹۸/۹	۲	۵۸/۹
۸۱	۳۰۹۶	۳۳۶	۱۰۸/۵	۳	۹۶/۹
۸۲	۳۱۰۲	۱۹۰	۶۱/۳	۳	۹۶/۷
۸۳	۳۱۱۰	۱۹۷	۶۳/۳	۲	۶۴/۳
۸۴	۳۱۰۵	۱۰۴	۳۳/۵	۲	۶۴/۴

جدول ۴: مقایسه شاخص‌های ایمنی در معادن ذغال سنگ قبل و بعد از ادغام

نتیجه آزمون t	بعد از ادغام		قبل از ادغام		زمان شاخص ایمنی
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
p=۰/۰۲۸	۱۳/۲۹	۳۶/۹۴	۹/۲	۲۱/۶۹	فراوانی حادثه در ۱ میلیون ساعت کاری
p=۰/۰۸۱	۱۷۶۶/۸۹	۴۶۰۲/۶۹	۴۰۶۹/۷	۴۹۶۵/۶۴	شدت حادثه در ۱ میلیون ساعت کاری
p=۰/۱۱۱	۴/۲۷	۱۲/۸۹	۳/۵۳	۱۰/۰۱	فراوانی - شدت

میانگین روزهای کاری تلف شده با توجه به گروه‌های سنی و گروه‌های سابقه کار در هیچ موردی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (به ترتیب $p=۰/۲$ و $p=۰/۰۵۶$).

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین کارگران حادثه دیده در گروه سنی ۲۶-۳۰ سال قرار داشتند. مهم‌ترین فعالیت‌ها در معادن توسط این گروه سنی که پرتوان و پرکار می‌باشند صورت می‌گیرد. از طرفی این گروه سنی نسبت به گروه‌های سنی دیگر در کارهای عملیاتی بیشتر شرکت داشتند در ضمن این گروه سابقه کار کمتری داشته و تجربه کم می‌تواند در بروز حادثه

سال ۷۲ که کمی کمتر از انتظار بوده در بقیه سالها در حد انتظار بوده است. دو شاخص شدت و فراوانی شدت حادثه در طول دوره ۱۶ ساله در حد انتظار بوده (نمودار ۱-۳).

ضریب فراوانی حادثه در سال‌های قبل از ادغام به بهداشت حرفه‌ای در سیستم مراقبت‌های اولیه کشور (۷۵-۷۰) $۲۱/۶۹$ بود که نسبت به سال‌های بعد از ادغام (۸۵-۷۶) به طور معنی‌داری کمتر بود ($۳۶/۹۴$). گرچه شدت حادثه در سال‌های قبل از ادغام نسبت به بعد از آن بیشتر بود اما تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. فراوانی شدت حادثه نیز در سال‌های قبل از ادغام کمتر از سال‌های بعد از ادغام بود اما تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول شماره ۴).

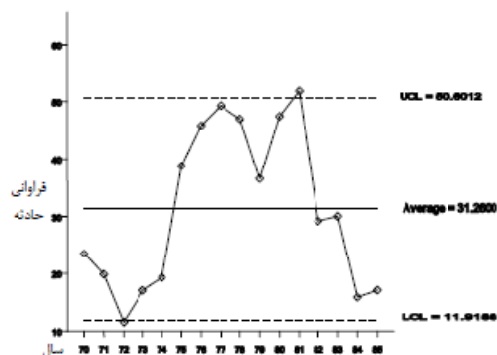
بالا بودن سن و با وجود تجربه زیاد دچار حادثه می‌شدند که خستگی زیاد و واگذاری کارهای مهم‌تر و جدیدتر به عنوان علل اصلی حادثه در گروه سنی مسن‌تر گزارش شده [۱۲]. میانگین سنی افراد حادثه دیده در این پژوهش با مطالعه قبلی مشابه است شاید دلیل این تشابه توضیح سنی افراد است که در این سن فعالیت دارند و به عبارتی دیگر توزیع سنی کار در این محدوده سنی است.

یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشترین آمار حوادث مربوط به اسفند ماه و کمترین آن مربوط به فروردین بود که احتمالاً به دلیل تولید بالا در اسفندماه و تعطیلات رسمی فروردین ماه می‌باشد.

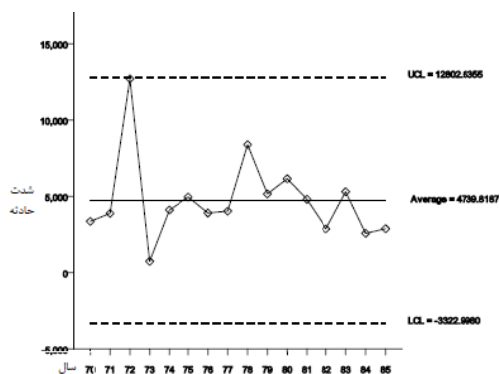
بیشترین آمار حوادث در قسمت‌های استخراج و پیشروی به این دلیل است که این بخش بر روی خطوط تولید قرار داشته و سختی کار آن بیشتر است. نتیجه‌ی این پژوهش مشابه یافته‌های معادن امریکا، زامبیا، و چین می‌باشد. در مطالعه‌ای که در معادن امریکا در مدت ۵ سال انجام شد بیشترین حوادث منجر به مرگ از کارگاه‌های استخراج گزارش شده است [۱۳]. در معادن زامبیا و چین نیز بیشتر افراد آسیب دیده در قسمت استخراج بوده است [۵-۷].

بیشترین درصد کارگران حادثه دیده در شیفت صبح (۵۷/۲ درصد) و کمترین آن‌ها در شیفت شب (۴/۱ درصد) مشغول به کار بودند با توجه به قوانین جاری معادن مورد مطالعه که حدود ۴۵ درصد کارگران در شیفت صبح، ۳۵ درصد شیفت عصر و ۲۰ درصد در شیفت مشغول فعالیت هستند، بروز بیشتر حادثه در شیفت صبح ناشی از حداکثر فعالیت در این شیفت می‌باشد و وقوع کمتر حادثه در شیفت شب مربوط به این موضوع است که در شیفت شب بیشتر عملیات آماده‌سازی کارگاه‌ها صورت می‌گیرد تا عملیات مربوط به استخراج.

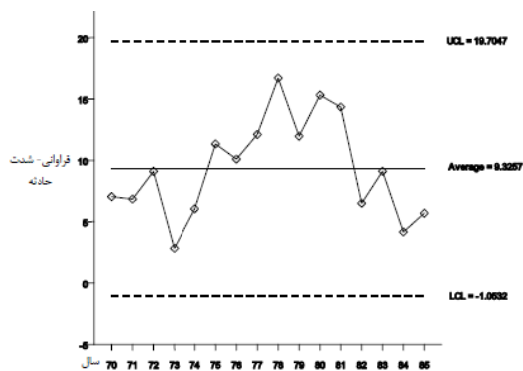
نتایج تحقیقی در امریکا که بر روی ۱۷۰۰ حادثه انجام شد، نشان داد که بیشترین حادثه در شیفت صبح و در ۳ ساعت آخر این شیفت رخ داده است [۱۴]. در معادن کوشک سرب هم بیشتر حوادث مربوط به شیفت



نمودار ۱: کنترل چارت فراوانی حادثه (F) در معادن ذغال سنگ استان کرمان



نمودار ۲: کنترل چارت شدت حادثه (S) در معادن ذغال سنگ استان کرمان



نمودار ۳: کنترل چارت فراوانی-شدت حادثه (FSI) در معادن ذغال سنگ استان کرمان

دخیل باشد. مطالعه مشابهی که در معادن استرالیا روی حوادث شغلی ناشی از کار انجام شده بیشترین سن آسیب دیدگان بین ۲۵-۳۰ سال و به افراد تازه کار و کم تجربه تعلق داشته و افراد بالای ۴۰ سال نیز علی‌رغم

زیادی میزان حوادث را کاهش داده است [۹]. در تحقیقی که در سال ۲۰۰۶ در معادن تایوان انجام شد بیشترین علت حوادث سقوط و شکستگی و پیچ خوردگی در دست ها و پاها بوده است [۱۷]. در معادن زامبیا، بیشتر آسیب دیدگان از نواحی دستها و پاها دچار حادثه شده بودند [۷].

بر اساس نتایج این تحقیق فقط ۸۳/۲ کارگران در زمینه پیشگیری از حوادث و ایمنی، دوره های آموزش را گذرانده بودند. آموزش در پیشبرد اهداف ایمنی نقش بسزایی دارد. قبل از بکار بردن یک طرح نو یا بکار گرفتن هر وسیله و ابزاری بایستی ابتدا به افراد آموزش لازم داده شود. در مطالعه‌ای که بر روی ۹۰ کارگر معادن ایران در مورد شناخت قوانین، مقررات ایمنی، بهداشت و استانداردها انجام شد نتایج نشان داد که ۵۴ درصد با سودمندی این قوانین کاملاً موافق بوده، ۲۷ درصد این قوانین را مفید دانسته، ۷ درصد در مورد سودمندی این قوانین تردید داشته، ۲ درصد مخالف و ۸ درصد به طور کامل مخالف بودند. ۲۷ درصد از کارگران اظهار داشتند که قوانین ایمنی و بهداشت در مقایسه با واقعیت های محیط کار غیرقابل اجرامی باشد. ۱۹ درصد مدعی پیچیدگی قوانین در مرحله اجرا بودند و در پاسخ به نحوه‌ی اطلاع رسانی به قوانین و مقررات ایمنی ۲۷ درصد از افراد شرکت کننده در مطالعه، کارگران را به عنوان اولین منبع معرفی نمودند. ۲۱ درصد سرکارگران، ۲۰ درصد بازرسان، ۶ درصد متصدیان ایمنی و ۱۸ درصد سایر موارد را برگزیدند [۱۸]. در استرالیا تنها راه حل کاهش حوادث و بهبود بهداشت حرفه‌ای، دستیابی به امکانات ایمنی و آموزش مداوم و موثر بیان گردیده است. در این کشور، آموزش در چهار مرحله صورت می‌گیرد: دو مرحله قبل از استخدام و دو مرحله بعد و در حین کار، و با استفاده از نرم افزارهای شبیه ساز، اطلاعات کافی جهت ورود به محیط های پرخطر در اختیار کارگران گذاشته می‌شود. [۱۲]. در کشور فرانسه، تاکید بسیاری در زمینه آموزش پیشگیری از حوادث و استانداردهای ایمنی از طرف مسئولین گردیده است، به گونه‌ای که آموزش های لازم در زمینه استفاده



صحیح بوده است [۱۰]. در تحقیق دیگری که توسط سازمان بهداشت کار بر روی ۲۱۵۶ حادثه در سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۹۷ در کشورهای آسیایی انجام گردید وقوع بیشتر حوادث در پایان ساعت تمام شیفت‌های کاری اعلام شده است [۱۵].

بیشترین علل حوادث به ترتیب فراوانی، برخورد با اجسام و ریزش در همه کارگاه‌های استخراج و سینه کار و عملیات پیشروی بوده است که علت آن عدم نگهداری ناقص و عدم چوبستکاری مناسب و در برخی از موارد، وجود شکستگی در لایه‌ها بوده است. تحقیقی که در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۵ در معادن آمریکا در کارگاه‌های مختلف انجام شد، نشان داد که بیشترین محل وقوع حادثه (۲۵/۹ درصد) به کارگاه‌های استخراج اختصاص داشته است و بیشترین فراوانی حوادث (۲۷/۴ درصد) به دلیل ریزش و برخورد با اجسام، ۱۵ درصد به دلیل بی احتیاطی کارگر و ۲۰ درصد به دلیل خدمات فنی رخ داده است [۱۶]. به نظر می‌رسد با اتخاذ تدابیری مانند استفاده از تکنولوژی‌های نوین، آموزش منظم به سرپرستان قسمت‌های مختلف در رابطه با ایمنی و نحوه‌ی کار با دستگاه‌ها می‌توان بخش مهمی از حوادث شغلی را کنترل نماید.

یافته‌ها پژوهش نشان داد که بیشترین عضو آسیب دیده، دست‌ها و پاها بوده است زیرا این دو عضو بیشتر در معرض خطر قرار دارند. در واقع بیشتر حوادث به این اعضا تعلق داشته است. در کشور استرالیا، جهت جلوگیری از آسیب دیدگی این اعضا که عمدتاً در اثر برخورد رخ می‌دهد، استفاده از دستکش و چکمه استاندارد یا کفش های ایمنی توصیه می‌شود که تا حد

از مسؤلین مربوطه احتمالاً واگذاری معادن به بخش خصوصی از سال ۸۱ و استخدام کارگران جدید بومی و دو شغله (کشاورزی همراه با معدنکاری) و عدم آموزش کافی به کارگران باعث افزایش فراوانی حادثه گردیده است. البته لازم به توضیح است که در سال ۸۶ آموزش مداوم توسط مسؤلین شرکت ذغال سنگ شروع شده است. کمترین حوادث مربوط به سال ۷۲ می باشد که احتمالاً به دلیل قانون تغییر تبدیل وضعیت کارگران و به تبع آن حجم بالای بازنشستگی کارگران و کاهش تولید ذغال می باشد. طبق نظر متخصصین ایمنی در شرایطی که فراوانی حوادث حداقل صفر و حداکثر ۱۰ به ازاء ۱ میلیون ساعت کاری باشد به معنای ایمنی خیلی خوب محسوب می گردد [۲۰]. با توجه به این استاندارد، ایمنی معادن ذغال سنگ مورد مطالعه بسیار پایین می باشد. میزان فراوانی حوادث در کشور زامبیا ۵/۵، در انگلستان ۹/۸ و در کانادا ۱۷ گزارش شده است [۷-۲۱]. در صنایع و کارخانجات معادن استرالیا در سال ۲۰۰۵ میزان فراوانی حادثه در معادن زیر زمینی ۱۸/۶ بوده است [۱۲] و ضریب فوق برای کشورهای ترکیه و تایوان به ترتیب ۱۱/۸ و ۱۴/۱۴ گزارش شده است [۲۰-۱۹]. در مقایسه با این کشورها، فراوانی حوادث در کشور ما در بخش صنعت رقم بالایی می باشد. در آفریقای جنوبی فراوانی حادثه ۵۰ می باشد [۷] که نشان دهنده پایین بودن وضعیت ایمنی این کشور نسبت به ایران می باشد.

متوسط شاخص شدت حادثه، روزهای تلف شده به علت حادثه به ازای یک میلیون ساعت کاری ۴۷۳۹/۸ روز بود. با توجه به واگذاری معادن به بخش خصوصی و مسائل مربوط به بیمه، احتمالاً کارگران توسط کارفرمایان به روش های مختلف راضی می شوند و گزارش بعضی از حوادث به خصوص حوادث جزئی با دقت پیگیری نمی شود. نتایج حاصل از این مطالعه و مطالعات مشابه در کشورهای مختلف زنگ خطر مهمی می باشد که بایستی مورد توجه مسؤلین بهداشتی کشور قرار گرفته و فراهم نمودن ایمنی کار در معادن به عنوان یکی از الویتها را در دستور کار خود قرار داده و به

از وسایل حفاظت فردی قبل از استخدام و بعد از آن به صورت دوره ای تکرار می شود. این کلاس ها بر عملکرد واحدهای صنعتی بسیار موثر بوده، به طوری که شیوع حوادث بعد از کلاس های بازآموزی، کاهش چشمگیری داشته است [۱۷]. در کشور تایوان جهت کاهش حوادث ناشی از کار و تصادفات با کمک سازمان های بهداشتی، استانداردهایی شامل آموزش و استفاده از وسایل حفاظت فردی و پیگیری های مداوم تدوین گردیده است. این آموزش ها توانسته است تا حدود زیادی حوادث جزئی را کاهش دهد [۱۹].

از نظر اقتصادی شاید معنی دار ترین روش بررسی و مقایسه شرایط ایمنی، تعداد حوادث منجر به مرگ باشد. در این تحقیق صدمات منجر به فوت ۵۱ نفر بوده است. بیشترین آن در سال ۷۲ بود که انفجار گاز متان در معادن باب نیزو باعث کشته شدن ۱۳ نفر گردید (۳۵۱ به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ کارگر در سال) و کمترین آن مربوط به سال ۷۵ (۲۶/۳ به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ کارگر در سال) گزارش گردیده است.

همچنین ضریب فوق به ترتیب برای کشور ترکیه ۲۲/۳، یوگسلاوی ۷/۳۹، در هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر حادثه دیده گزارش شده است [۲۰]. میزان مرگ و میر در آفریقای جنوبی و کانادا به ازای هر ۱۰۰/۰۰۰ کارگر به ترتیب ۵۰-۱۷ و در امریکا در سال های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۹ به ترتیب ۲/۱۹-۶۵ می باشد [۷-۵]. در مقایسه با کشورهای فوق میزان مرگ و میر در ایران رقم بالای می باشد. در وقوع یک حادثه حداقل دو عامل یکی شرایط نایمن و دیگری رفتار نایمن دخیل هستند. بیان هر یک از این عوامل به صورت کمی مستلزم بررسی دقیق می باشد و در حال حاضر در کشور ما، شاخص هایی که بیانگر وضعیت ایمنی هستند عبارت از فراوانی (تکرار)، شدت و فراوانی- شدت حادثه می باشد.

بر اساس نتایج این مطالعه، متوسط فراوانی حوادث به ازای هر یک میلیون ساعت کار ۳۱/۳ بود. که بیشترین فراوانی حوادث مربوط به سال ۸۱ می باشد که کمی بیش از حد انتظار بوده است. طبق اظهارات یکی

هزینه بسیار گزافی برای جبران حوادث به معادن تحمیل می کند، با مدیریت صحیح می تواند این هزینه ها به پیشگیری از حوادث اختصاص داده شود. طبق نتایج مطالعه حاضر، سیستم شبکه بهداشت با همکاری وزارت کار به دلایل متعدد نتوانسته است در ارتقای شاخصهای ایمنی موفق باشد، به طوری که این شاخصها در معادن مورد مطالعه بعد از ادغام یعنی بین سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ افزایش یافته یا تغییر نکرده است که نیازمند مدیریت صحیح و پیگیری است. به نظر می رسد اولین گام جهت کنترل حوادث در معادن، برنامه ریزی جهت راه اندازی سیستم ثبت واقعی حوادث می باشد تا بر اساس آن بتوان روند تغییرات را بررسی و با روشن نمودن ضعفها و کاستیها در جهت رفع آنها اقدام نمود.

بروز حوادث در معادن دارای علل بنیادی و اساسی می باشد که مهم ترین آن نبود امکانات و تجهیزات لازم مطابق با استانداردهای جهانی، عدم آموزش مناسب و کافی نیروی کار، نبود سیستم مدیریت آگاه و مسئول و عدم نظارت بر اجرای قوانین ایمنی در معادن می باشد که متأسفانه آمار و اطلاعات دقیقی از این موارد وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی کارکنان بخش ایمنی و بهداشت شرکت ذغال سنگ استان کرمان به ویژه آقای مهندس مصطفی لنگری و همچنین مرکز بهداشت شهرستان زرنده که در مراحل مختلف این مطالعه با ما همکاری ارزنده داشته اند، تشکر و قدردانی می شود. از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان که اعتبارات طرح را تامین نموده است و همچنین از مساعی مجدانه و بی دریغ همکار ارجمند خانم سکینه محمدعلی زاده تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Kisting S. World health organization (WHO) international labor organization (ILO) Joint effort for

طور جدی آن را پیگیری نمایند، هر چند که دستیابی به استانداردهای لازم در طولانی مدت امکان پذیر می باشد. در مطالعات انجام شده در سایر کشورها، شدت حادثه به ازای یک میلیون ساعت کاری در غنا ۲/۵، گینه ۰/۹، در معادن زیرزمینی و روباز مالی به ترتیب ۴/۷۸ - ۲/۲، نامیبیا ۳/۶، معادن آفریقای جنوبی ۲۵/۹۶، آمریکای جنوبی ۷/۹۵ و تانزانیا ۰/۷۹ بوده است [۱۴]. این شاخص در آمریکا در سال ۲۰۰۰، ۱۹۲/۱۲۹ بوده است [۱۶]. طبق آمار سازمان بهداشت حرفه ای کشور فرانسه، نرخ شدت حادثه در سال ۲۰۰۲، ۶۳ بوده است [۱۹]. این آمار بیانگر این است که فراوانی حادثه در معادن ذغال سنگ کرمان با دیگر کشورها اختلاف دارد، به گونه ای که نسبت به این کشور بیشتر می باشد.

فراوانی حادثه نسبت به شدت حادثه به دلیل در نظر گرفتن روزهای از دست رفته به ازای تعداد حوادث، از اهمیت خاصی برخوردار است. از طرفی، فراوانی حادثه تصویر واقعی تری از شرایط ایمنی ارائه می دهد، زیرا در شدت حادثه عوامل تصادفی غیر نظام یافته نیز دخیل هستند.

به دلیل بالا بودن حوادث شغلی در کشور طرح آزمایشی ادغام برنامه بهداشت حرفه ای در مراقبت های بهداشتی اولیه با هدف بررسی برنامه بهداشت حرفه ای و چگونگی پذیرش آن در سیستم شبکه کشور و ارزیابی کاربرد آن در کاهش حوادث تدوین گردید و در سال ۱۳۷۵ به اجرا در آمد. مقایسه بین ضریب فراوانی و شدت حوادث در سال های قبل از ادغام (۷۰-۷۵) و بعد از ادغام (۷۵-۸۵) تفاوت معنی داری را نشان داد به طوری که هر دو ضریب ایمنی (فراوانی حادثه و فراوانی شدت حادثه) بعد از ادغام بیشتر از قبل ادغام بوده است. خسارات ناشی از حوادث کار به دو دسته قابل سنجش مرئی و غیرقابل سنجش و نامرئی تقسیم می شود. مورد اول خسارتی هستند که به آسانی قابل مشاهده اند و معمولاً "در فاصله کمی پس از وقوع حادثه اندازه گیری و ارزیابی می شوند، خسارت دسته دوم به راحتی قابل برآورد نیستند. با توجه به اثرات اقتصادی مستقیم و غیر مستقیم شدت حوادث که همه ساله



.htm. July 7/2009.

15. Robert L. Ferriter EM. Nick Kripakov M. "Pre-disaster Events and Conditions Contributing to the crandal canyon COAL mine Disaster of August 6, 2007. committee on health, Education ,labor and pensions USA washington. September 28.2007. P-P: 2-1.

16. National Institute for Occupational Safety and Health Mining Safety and Health Research: Coal Operator Mining Facts-2007.2010.Availableat: <http://www.cdc.gov/niosh/mining/statistics/method.htm>. feb 11/2011

17. Jiune J, Hwang H, Shiang W. "Estimation of reduced life expectancy from serious occupational injuries in Taiwan .Accident Analysis and prevention .No38(17).2006.P-P:961.968.www.elsevier.com/locate/aap.

18. Khavandkar. J. Eh. Khovandkar. E. Abiari A. An investigation of the challenges in making, applying and implementing the safety working rules and procedures in mines in Iran. Shahrayare audit. 6th congress on safety, health Environment in mines and Related Industries. Tehran 9-11 may 2006. P-P: 156-158[Persian].

19. Paillereau G."From occupational medicine to occupational health: Status and future tasks of OHS in France .intonation congress series .2006.57(60). P-P: 57-60.Available at. WWW.ics-elsvier.com.

20. Hasane L. Results statistic occupational injuries in Turkey, Yugoslavia and India. I. L. O. 1995-1997. (1999). P-P: 1-10[Persian].

21. Wadsworth EJK, Simpson A, Moss S.C and Smith AP. The Bristol Stress and Health Study: accidents, minor injury and cognitive failures at work.Occupational Medicine. VOL 53. NO6 . 2003. PP391-397.

on occupational health and safety in Africa September 2001 .www.skisting@cormack.uct.ac.za.

2. I.L.O. occupational injuries 2002. Based on J Occupational Health– Tehran. 2002; 2 (18). 2-3 [Persian].

3 .Helmut M.Ocupational injury and disease insurance in the Europe of fifteen –Overview.Forum News .no 25 –01-2006-pp: 2-18 www.europeanforum.org.

4 .Fabiam B,Curr F, Pastorino R.Occupational injuries in Italy risk factors and long term trend (1996-2001).occupational Environ MED. 2001: 58:pp:336-338.

5. Tony F. Occupational safety and Health in CHINE: Asian labors Update. No 39, April 2001(11-12).

6. Suvi L, Guese E, Linguistic E and etal. Jorma R Developing the national occupational safety and health profile in China. Occupational health and Safety 2004. 11(3).pp:54-55

7. Prudonce M, Magne B, Bent EM. Occupational injuries and fatalities in copper mining in Zambia. : Occupational and Environmental Medicine.Vol59, No 3.2009. p: 191-194.

8. Kucuker H. Occupational fatalities among coal mine worker in Zonguldak,Turkey ,1994-2003. : Occupational Medicine .Vol 56.NO 2,2006.PP:144-146.

9. Leigh J, Mulder HB, Want GV, Famsworh NP, Morgan GG. Personal and Environmental factors in coal mining accident.2002. Journal of Occupational Accident .vol 13. issue 3. pp: 233-250.

10. Heidari Sh. Statistical research on events of kashk mine complex during the years 1971-1998. Mahvi. M.R. audit. Third conference for safety and health in mines 16-17 may 2000. Shahrood. P-P: 50-58 [Persian].

11. Shahriyar K. Work conditions in Kerman coal mines and attention in necessary are toward safety. Mahvi. M.R. audit proceeding of conference on safety, occupational and Environmental health in miens and Related Industries 26-28 Feb2002, Sari. P-P: 35-45 [Persian].

12. Parker Tony and worringham C."Managing the ageing workforce: issues and opportunities for the queens land coal mining industry. Australia and injury prevention and control .2004 (145-151).

13. salaminen S ."Relationships between injuries at work and during leisure time. Accident analysis and prevention 37.2005.p-p: 373-376. www.el3evier.com/locate/aap.

14. Angiogoid Ashanti logo. Occupational safety and health.4 Review of 2004. 2004:{28 screens}.available: at "file ://A://SH R reviews 2004

Epidemiology of work-related Accidents in Kerman Coal Mines during 1991-2006

S.Khodabandeh¹, A.Haghdoust², Y.Khosravi³

Received: 2011/05/16

Revised: 2011/09/01

Accepted: 2011/10/22

Abstract

Background and aim: There are annually millions of work-related accidents leading to either loss of life or disability. Coal mine workers, due to the nature of their work, are at a higher risk of work accidents. With regard to the importance of health status of skilled workers and prevention of work-related injuries, in this study work-related injuries in Kerman Coal Mines during 1991-2006 were analyzed.

Methods: In this descriptive study, the recorded and approved data of accidents occurred during 1991-2006 were collected from the documents of Kerman coal mines office and Safety indices (frequency, severity and frequency- severity of accidents) were extracted and analyzed.

Results: There were a total of 3642 accidents during 16 years and an average of 228 accidents per year. From all accidents, 51 cases had resulted in death of which most cases were related to the year 1993 (13 cases) and the least cases were related to the years 1992, 1994, 1996, 1997 (each year one case). Mean frequency percent, severity and frequency-severity were 31.3 ± 25.9 , 4739.8 ± 11275.1 and 9.3 ± 12.4 respectively. According to the results of chart control, accident frequency percent except for the years 2002 and 1994 which were respectively a little more and less than the expected rates, in the other years was in the expected range. Severity and frequency-severity of accidents during the 16-year period were in the expected range.

Conclusion: In whole, safety indices during the 16 years were stable and in the expected range. In other words, there has been no change for the improvement of safety conditions. Therefore, in order to achieve the required standards and to provide more safety for coal mines workers, it is required that all related organizations take efficient coordinated measures.

Keywords: Work- related accidents, Accident Frequency Rate, Accident Severity Rate, Frequency-Severity index, Coal mines.

1. **Corresponding author**, MSC .Academic Member Department of Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery University of Medical Sciences, Kerman, Iran. Tel: 0342- 4233099 Fax: 0342- 4225400, Email: S_Khodabandeh @ kmu. ac.Ir

2. PhD. Associate professor of Epidemiology and statistics, School of Medicine, Physiology Department and Neuroscience Research Center, Kerman University of Medical Sciences, Kerman Iran, amanollahi.a@gmail.com

3. PhD Student in Occupational Health Tarbiat Modares University, Member of Occupational Health Research Center Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran