

## بر آورد هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم جراحات ناشی از حوادث شغلی: مطالعه موردی در یکی از صنایع پالایشی ایران در سال ۱۳۹۴

عاطفه محمدی نژاد<sup>۱</sup>، سید باقر مرتضوی<sup>۲\*</sup>، احمد جنیدی جعفری<sup>۳</sup>، امیرعباس مفیدی<sup>۴</sup>

### چکیده

مقدمه: جراحات ناشی از حوادث شغلی می‌تواند هزینه قابل توجهی برای اقتصاد کشور داشته باشد. دسترسی به اطلاعات جراحات شغلی در کشورهای در حال توسعه به دلیل ضعف سیستم‌های گزارش‌دهی و ثبت معمولاً به‌طور کامل میسر نیست که در نتیجه باعث می‌شود برآورد دقیق هزینه‌های این حوادث دشوار باشد. هدف از این مطالعه برآورد هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از جراحات شغلی در یکی از صنایع پالایشی ایران است.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی بر روی تمامی جراحات شغلی شامل جراحات سرپایی تا مرگ رخ داده در سال ۹۴ صورت گرفت. داده‌ها بر اساس رویکرد پایین به بالا از طریق بررسی مستندات و پرسشنامه محقق ساخت جمع‌آوری شد. در نهایت هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم برای گروه‌های مختلف از جمله کارگران و خانواده‌هایشان، صنعت و جامعه به‌عنوان کل، محاسبه گردید. هزینه‌های مستقیم جراحات شغلی شامل هزینه‌های درمانی، هزینه‌های پرداخت از جیب و هزینه‌های مراقبت غیررسمی و هزینه‌های غیرمستقیم شامل هزینه‌های افت بهره‌وری، زمان ازدست‌رفته دیگر کارکنان و ارزش کار خانگی ازدست‌رفته بود.

نتایج: هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از جراحات شغلی که در طول یک سال به جامعه وارد شده ۱۰۳,۳۸۵ میلیون ریال برآورد شد. هزینه‌های مستقیم جراحات شغلی منجر به وارد آمدن ۱۵۲,۱۴ میلیون ریال هزینه (۴۸ میلیون ریال به ازای هر نمونه) شده و هزینه‌های غیرمستقیم منجر به وارد آمدن ۸۹,۲۳۲ میلیون ریال هزینه (۳۰۸ میلیون ریال به ازای هر نمونه) به جامعه برآورد شده است. همچنین میانگین هزینه درمانی به ازای هر نمونه در جراحات منجر به مرگ ۱۲۵ میلیون ریال، در جراحات جدی ۹۲ میلیون ریال و در جراحات سرپایی ۷۸۰,۰۰۰ ریال محاسبه شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج این بررسی نشان می‌دهد جراحات شغلی سالانه هزینه‌های قابل توجهی را به صنعت، کارگران و خانواده‌های آنها وارد می‌کنند که درصد قابل توجهی از این هزینه‌ها را هزینه‌های غیرمستقیم تشکیل می‌دهد. این امر نشان‌دهنده جایگاه و اهمیت جراحات شغلی بوده و از این رو برای تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان در حوزه‌ها مرتبط با سلامت شغلی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اقتصادی، هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های غیرمستقیم، رویکرد پایین به بالا

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

<sup>۳</sup> استاد گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>۴</sup> دکتری مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: تلفن تماس: ۰۲۱۸۲۸۸۳۸۴۵، پست الکترونیک: mortazav@modares.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۱

## مقدمه

سالانه بسیاری از افراد در سراسر جهان در اثر بیماری‌ها و جراحات شغلی جان خود را از دست می‌دهند. بر اساس آمار برآورد شده، در سال ۲۰۱۷، مرگومیر مرتبط با کار به‌تنهایی مسئول ۵ درصد از کل مرگومیرها در جهان بوده و در هر سال ۲/۷۸ میلیون مرگ مرتبط با کار اتفاق می‌افتد که از این مقدار، حوادث شغلی ۱۴ درصد از کل عوامل مرگومیر را به خود اختصاص داده است (۱). بر اساس آمارهای منتشر شده توسط سازمان تأمین اجتماعی در سال ۱۳۹۴، تعداد حادثه دیدگان ناشی از کار در مجموع ۱۸۷۸۶ نفر بوده است که از این تعداد ۱۰۸ مورد آن منجر به فوت و ۱۸۵ مورد آن منجر به ازکارافتادگی کلی گردیده است (۲). طبق مطالعه محمدمفام و همکاران حوادث شغلی منجر به فوت در استان تهران در طول سه سال باعث وارد آمدن ۷۷۷ میلیارد ریال خسارت شده است (۳). حوادث شغلی و جراحات ناشی از این حوادث، اثر منفی بر کارگران، کارفرمایان و در مجموع بر جامعه خواهند داشت (۴). این جراحات علاوه بر رنج انسانی کارگر و خانواده وی، منجر به وارد آمدن هزینه‌های اقتصادی از جمله بازنشستگی پیش از موعد و تمایل به غیبت از کار کارگران و کارفرمایان می‌گردد (۵).

برای محاسبه هزینه‌های حوادث شغلی، دسته‌بندی‌ها و تعاریف متفاوتی وجود دارد ولی اکثر محققان این هزینه‌ها در دو دسته هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم قرار می‌دهند (۶،۴). هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های هستند که به‌آسانی قابل اندازه‌گیری هستند و به‌عنوان هزینه‌های بیمه‌ای نیز از آن یاد می‌شود (۷). این بدان معناست که هزینه‌های ملموس حوادث در سیستم حسابداری به نحوی قابل ردیابی هستند و بنابراین با حداقل تلاش می‌توان آن‌ها را از سیستم حسابداری شناسایی و استخراج کرد (۸). از جمله این هزینه‌ها می‌توان به هزینه‌های درمانی و هزینه‌های غرامت اشاره کرد (۶). هزینه‌های غیرمستقیم، هزینه‌هایی هستند که اندازه‌گیری آن‌ها دشوارتر است و هزینه‌هایی که به دلیل مواردی مانند درمان مستقیم جراحی وارد می‌شوند و یا هزینه‌هایی که توسط بیمه پوشش داده می‌شوند در این دسته‌بندی قرار نمی‌گیرند (۷). هزینه‌های غیرمستقیم وجود دارند اما داده مشخصی برای آن تعیین نشده است مانند ارزش زمان صرف شده توسط سرپرستان، مسئولان افراد مرتبط و دیگر کارکنان به دلیل پرداختن به حادثه، زمان

صرف شده جهت انجام کمک‌های اولیه در هنگام رخ دادن جراحی و همچنین زمان صرف شده جهت تحقیق و بررسی و رسیدگی‌های بعد از حادثه (۹). افت بهره‌وری، از دست دادن درآمد حال و آینده و غیره نیز در دسته‌بندی هزینه‌های غیرمستقیم قرار می‌گیرند (۱۰). بر اساس اعلام سازمان بین‌المللی کار، کشورهای درحال توسعه مشکلات مربوط به ایمنی و بهداشت بیشتری نسبت به کشورهای توسعه‌یافته دارند چرا که در کشورهای توسعه‌یافته مؤسساتی با سرمایه‌گذاری مالی نسبتاً خوب جهت جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ایمنی و بهداشت وجود دارد که در کشورهای درحال توسعه نیست (۱۱). همچنین دسترسی به اطلاعات مربوط به جراحات و بیماری‌های شغلی در کشورهای درحال توسعه کمتر بوده و این اطلاعات معمولاً قابل اعتماد نیستند و مسئله‌ی اساسی در این زمینه نقص در گزارش دهی (underreporting) است (۱۱).

طبق بررسی انجام‌شده، در حال حاضر در کشور ایران، صنایع برآورد دقیقی از هزینه‌های حوادث ندارند. اطلاعات مربوط به جزئیات حادثه، اقدامات درمانی صورت گرفته و پیگیری‌های پس از حادثه، معمولاً در شرکت‌ها به‌طور متمرکز در واحد ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست ثبت نمی‌شود و برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به این جراحات باید به واحدهای مختلف صنعت و گاهی خارج از صنعت مراجعه کرد. این مسئله باعث می‌شود که مدیران سازمان از بار اقتصادی این حوادث اطلاع دقیقی نداشته باشند. پس می‌توان گفت برآورد هزینه‌های اقتصادی جراحات ناشی از حوادث شغلی ابزاری جهت کاهش، کنترل و پیشگیری از وقوع حوادث شغلی خواهد بود (۱۲). هدف از این بررسی محاسبه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم جراحات ناشی از حوادث شغلی در طول مدت‌زمان یک سال در یکی از صنایع پالایشی ایران است.

## روش بررسی

این مطالعه به‌صورت مقطعی و بر روی تمامی جراحات شغلی رخ داده در سال ۹۴ صورت گرفت. جامعه موردبررسی شامل ۲۹۰ جراحی در طول یک سال بود. برای انجام بررسی، از رویکرد پایین به بالا (bottom-up approach) استفاده شد (۱۳، ۱۴). جهت دسته‌بندی و برآورد هزینه‌ها از روش‌های HSE انگلستان، لی و همکاران و ایمنی کار

(جراحات جدی)، جراحات با زمان کاری ازدست‌رفته کمتر از ۲۴ ساعت (جراحات سربایی) و جراحات منجر به مرگ است. **مرحله دوم:** دسته‌بندی و کدگذاری جراحات:

در این مرحله جراحات شغلی بر اساس طبقه‌بندی بین‌المللی سازمان بهداشت جهانی، ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th کدگذاری شد (۲۲،۲۱). هدف از این طبقه‌بندی مقایسه نمونه‌ها از نظر میزان بروز جراحات در دسته‌های مختلف بر اساس نوع آسیب بود. در این دسته‌بندی نمونه‌ها بر اساس نوع جراحت (کوفتگی، دررفتگی، شکستگی و ...) و ناحیه آسیب‌دیده (سر، گردن، سینه، لگن و ...) در گروه‌های مشابه دسته‌بندی شدند (۲۳). این طبقه‌بندی به‌طور کلی شامل ۲۱ دسته جراحت و پیامد آسیب است (۲۴).

**مرحله سوم:** برآورد هزینه‌های مستقیم برای محاسبه هزینه‌های درمانی بر اساس روش HSE انگلستان، از فرمول کلی زیر استفاده شد (۲۰):

رابطه ۱- برآورد هزینه‌های درمانی (هزینه = کمیته \* هزینه تعرفه خصوصی)

اجزای تشکیل‌دهنده هزینه‌های مستقیم بر اساس مطالعات مختلف، شامل هزینه داروها و خدمات تشخیصی و درمانی (۲۳،۴)، هزینه‌های پرداخت مستقیم از جیب فرد (Out of pocket costs (OPC) (۲۵)، شامل هزینه‌های پزشکی و غیرپزشکی که توسط بیمه بازپرداخت نمی‌شوند (۲۶)، هزینه‌های مراقبت غیررسمی ( Informal caregiving) (۲۵) (منظور هزینه‌هایی است که به دلیل مراقبت خانواده و اطرافیان از فرد در طول دوره جراحت وارد شده است) افراد حادثه‌دیده بود. جهت برآورد هزینه تعرفه‌های دارویی سازمان غذا و دارو در سال ۹۶ (۱۵)، تعرفه خصوصی خدمات پزشکی پرستاری بیمه پوشش‌دهنده شرکت موردبررسی در سال ۹۶، تعرفه آزاد تصویربرداری در سال ۹۶ (۲۷)، تعرفه پرستاری در منزل مصوب هیئت دولت در سال ۹۶ (۲۸) مورد استفاده قرار گرفت (سال ۹۶ سال انجام مطالعه است). لازم به ذکر است که تمامی هزینه‌ها بر اساس نرخ تنزیل بانک مرکزی، به سال ۹۶ برگردانده شد.

برای هر مورد جراحت، هزینه مربوط به داروهای تجویز شده در درمانگاه صنعت محاسبه گردید. بر اساس تعرفه هزینه‌های تشخیصی و درمانی هزینه خدمات پزشکی و پرستاری انجام‌شده در واحد درمانی نیز برای هر مورد

استرالیا و تومپا و همکاران استفاده شد (۱۵-۱۸). داده‌ها از طریق بررسی مستندات و مصاحبه ساختار نیافته در واحدهای مربوطه از جمله واحدهای ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، درمانگاه، منابع انسانی، امور مالی و همچنین توزیع پرسشنامه محقق ساخت، جمع‌آوری شده و در نهایت هزینه‌های وارده به گروه‌های مختلف از جمله کارگران و خانواده‌هایشان، صنعت و جامعه به‌عنوان کل، محاسبه گردید (نمونه سؤالات مصاحبه در پیوست ارائه شده است). جهت برآورد هزینه‌های پرداخت از جیب و مراقبت غیررسمی پرسشنامه‌ای که به همین منظور طراحی شد. برای بررسی روایی صوری پرسشنامه طراحی شده، این پرسشنامه در اختیار متخصصان و صاحب‌نظران قرار داده شده و از لحاظ اینکه آیا پرسشنامه طراحی شده ابزار مناسبی برای اندازه‌گیری متغیرهای موردنظر است یا خیر بررسی شد که مورد تأیید قرار گرفت.

همچنین برای سنجش پایایی از روش آزمون- باز آزمون استفاده شده و پرسشنامه با فاصله ۱۰ روز در اختیار ۱۰ نفر از گروه هدف قرار داده شد. ضریب همبستگی درون خوشه‌ای برابر با ۹۹ درصد به دست آمد، که قابل قبول است (۱۹). برای محاسبه هزینه‌های غیرمستقیم، بر اساس رویکرد سرمایه انسانی، ابتدا زمان کاری ازدست‌رفته برای هر نمونه محاسبه شده و این زمان در میزان حقوق و دستمزد افراد ضرب شد. همچنین برای محاسبه افت بهره‌وری از منظر کارفرما از روش هزینه جایگزینی (اصطکاک) استفاده شد (۱۵). مراحل اصلی انجام بررسی شامل موارد زیر است:

**مرحله اول:** تخمین نرخ بروز جراحات شغلی

برآورد هزینه‌های جراحات شغلی در دو مرحله اساسی شمارش موارد جراحت اتفاق افتاده در زمان موردنظر و هزینه‌یابی هرکدام از موارد جراحت انجام شد (۱۱). برای تخمین جراحات شغلی، بر اساس روش‌های ایمنی کار استرالیا و اداره ایمنی و بهداشت اجرایی HSE انگلستان، از رویکرد بروز استفاده شد (۲۰،۱۰). در مرحله اول اطلاعات مربوط به بروز جراحات شغلی از طریق مصاحبه و بررسی مستندات ثبت شده در واحدهای مختلف از جمله واحد ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، واحد بهداری و واحد منابع انسانی جمع‌آوری شد. جامعه مورد مطالعه جراحات ناشی از حوادث شغلی در طول سال ۹۴ بوده که شامل ۳ گروه جراحات با زمان کاری ازدست‌رفته بیشتر از ۲۴ ساعت

مزایای دریافتی سالانه هر فرد، حقوق و مزایای ازدست‌رفته در سال‌های آینده تا رسیدن به سن بازنشستگی برای هر فرد محاسبه گردید و در نهایت این مبالغ باهم جمع بسته شد.

جهت محاسبه حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در سال‌های آتی، با در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۲۰ درصد برای محاسبه میزان حقوق و دستمزد ازدست‌رفته تا رسیدن به سن بازنشستگی (۲۹،۳)، درصد افزایش حقوق سالانه افراد نیز معادل ۲۰ درصد در نظر گرفته شد؛ یعنی نرخ افزایش حقوق و نرخ تنزیل معادل هم در نظر گرفته شده و مجموع حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در سال‌های آتی محاسبه شد. در مرحله بعد هزینه‌های مربوط به زمان کاری ازدست‌رفته دیگر کارکنان بر اساس روش HSE انگلستان محاسبه شد. این هزینه به دلیل در نظر گرفتن ارزش زمان کاری ازدست‌رفته دیگر کارکنان به دلیل اختلال در کار، اقداماتی از قبیل تحقیقات، بررسی‌ها جهت علت‌یابی و ثبت مستندات محاسبه گردید. جهت محاسبه این هزینه‌ها، در مورد زمان صرف شده کارکنان اداری، واحدهای درگیر در اقدامات پس از حادثه شناسایی شده، سپس بر اساس مصاحبه‌های ساختار نیافته، زمان صرف شده و تعداد افراد درگیر در اقدامات پس از حادثه به دست آمد. بر اساس متوسط حقوق دریافتی افراد واحدهای مربوطه، میزان این هزینه‌ها محاسبه گردید.

بر اساس مصاحبه‌ها و نظر کارشناسان صنعت و بررسی مطالعات، در مورد کارگران درگیر در حادثه به دلیل مواردی از جمله کمک کردن به فرد مجروح، توقف کار تا بازگشت کار به شرایط ایمن و دریافت مجوز جهت شروع مجدد کار از طرف واحد ایمنی بهداشت، در هر جراحی به‌طور متوسط ۲ نفر و هر نفر نصف شیفت کاری خود را از دست می‌دهد. برای محاسبه هزینه این مورد نیز زمان صرف شده در میانگین دستمزد فرد ضرب گردید. در نهایت هزینه ارزش کار خانگی (Home production) ازدست‌رفته محاسبه شد. منظور از هزینه ارزش کار خانگی ازدست‌رفته، میزان ارزش مالی نقش فرد در فعالیت‌های خانگی که به دلیل جراحی شغلی مختل شده است، است. برای برآورد هزینه‌های ارزش کار خانگی، ابتدا ۲ وظیفه برای هر فرد مشخص گردید که شامل مشارکت در فعالیت‌های خدماتی منزل و فعالیت‌های فنی و تعمیرات می‌باشد (۱۷). برای محاسبه هزینه‌های مشارکت در فعالیت‌های خدمات منزل، به‌طور متوسط ۲ ساعت در هر روز، در تمامی موارد جراحی جدی در نظر گرفته شد. هزینه این فعالیت‌ها بر اساس

جراحی محاسبه گردیده و همچنین بخشی از هزینه‌های بستری مربوط به کارکنان پیمانی از واحد منابع انسانی استخراج گردید که در نهایت این مقادیر با یکدیگر جمع بسته شدند. هزینه بیمه تکمیلی دریافتی افراد حادثه‌دیده معادل فرانشیز در نظر گرفته شده و بر اساس آن، هزینه‌های بستری و اقدامات تشخیصی درمانی خارج شرکت تخمین زده شد. در این مرحله بر اساس تصویب‌نامه هیئت‌وزیران، فرانشیز در موارد بستری معادل ۱۰ درصد و سهم سازمان بیمه گر ۹۰ درصد اعمال گردید (۲۹). آنالیز حساسیت برای فرانشیز ۵ درصد و ۳۰ درصد نیز اعمال شد.

محاسبه هزینه‌های پرداخت از جیب و هزینه‌های مراقبت غیررسمی با استفاده از پرسشنامه شامل هزینه‌های پزشکی و درمانی، داروها و خدمات پرستاری، تجهیزات و لوازم درمانی، هزینه مواد غذایی مصرف‌شده برای بهبود جراحی، زمان صرف شده جهت مراقبت از طرف خانواده و هزینه‌های رفت و آمد انجام شد. آنالیز حساسیت هزینه‌های پرداخت از جیب با مقادیر ۱۰ درصد و ۵۰ درصد از کل هزینه‌ها، انجام شد (۳۰). برای محاسبه هزینه مراقبت غیررسمی، تعداد ساعت‌های مراقبت برای هر نمونه در متوسط تعرفه پرستاری در منزل مصوب هیئت دولت ضرب شد (۲۸). آنالیز حساسیت برای روزانه ۱ و ۴ ساعت مراقبت و هزینه پرستاری در منزل (حداقل و حداکثر زمان مراقبت ارائه‌شده)، اعمال شد. برای یکسان‌سازی هزینه‌ها، کلیه هزینه‌های محاسبه شده در سال ۹۴، بر اساس نرخ تنزیل ۱۶ درصد به هزینه در سال ۹۶ (سال انجام مطالعه) برگردانده شده و همچنین آنالیز حساسیت بر اساس تنزیل ۱۰ درصد و ۲۰ درصد بر این هزینه‌ها اعمال گردید (۲۷،۳).

#### مرحله چهارم: برآورد هزینه‌های غیرمستقیم

برای محاسبه هزینه‌های غیرمستقیم بر اساس روش HSE انگلستان، ایمنی کار استرالیا و مطالعه لی، از روش سرمایه انسانی استفاده شد (۱۵-۱۷). جهت برآورد هزینه حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در جراحات سرپایی، زمان کاری ازدست‌رفته برای رسیدگی‌های پزشکی تا بازگشت مجدد فرد به کار، معادل نصف شیفت کاری در نظر گرفته شد. برای جراحات جدی زمان کاری ازدست‌رفته افراد از واحد منابع انسانی به‌دست‌آمده، سپس این زمان در حقوق و دستمزد افراد ضرب شد. در موارد فوت، با توجه به سن افراد، تعداد سال‌های عمر مورد انتظار تا سن بازنشستگی برای هر فرد محاسبه گردید. سپس با استفاده از متوسط حقوق و

مختلف شامل کارگران و خانواده‌هایشان، کارفرما و بیمه و در نهایت جامعه به‌عنوان کل تفکیک شد (۲۰).

لازم به ذکر است اطلاعات کارکنان با رضایت و آگاهی آن‌ها به‌صورت محرمانه و بدون ذکر نام جمع‌آوری شد و این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه تربیت مدرس مورد تأیید قرار گرفت.

### نتایج

در جدول ۱ دسته‌بندی جراحات شغلی بر اساس طبقه‌بندی بین‌المللی سازمان بهداشت جهانی، ICD-10، ارائه شده است. بررسی‌ها نشان داد که آسیب‌های وارده به مچ و دست بیشترین میزان تکرار را در طول یک سال به خود اختصاص داده است. لازم به ذکر است که سایر دسته‌بندی‌ها که موارد جراحی آن صفر بوده است در جدول قرار داده نشده است.

مصاحبه با مؤسسات و شرکت‌های ارائه‌دهنده این خدمات برای ۲ ساعت، ۱۵۰,۰۰۰ ریال اختصاص داده شد. سپس مجموع زمان ازدست‌رفته در این هزینه ضرب گردید. در مرحله بعد، بر اساس نظر شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات فنی و تعمیرات، به‌طور متوسط برای هر فرد ۲۰۰,۰۰۰ ریال در هرروز در نظر گرفته شده و این مبلغ در تعداد روزهای غیبت فرد ضرب شد. مجموع هزینه‌های هر دودسته فعالیت با یکدیگر جمع بسته شد. آنالیز حساسیت برای روزانه حداقل ۱ ساعت و حداکثر ۳ ساعت مشارکت در فعالیت‌های منزل اعمال شد.

**مرحله پنجم:** دسته‌بندی هزینه‌ها بر اساس گروه متحمل هزینه

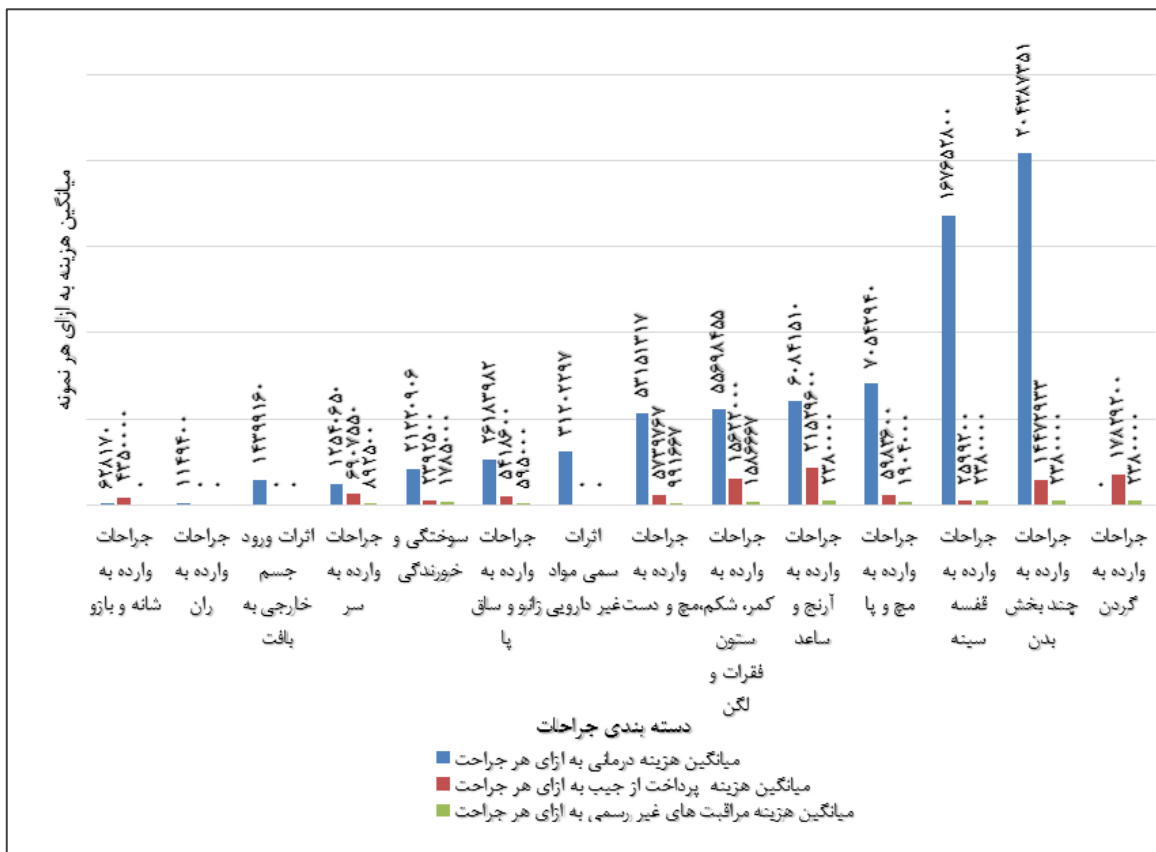
در نهایت توزیع هزینه‌ها بر اساس گروه متحمل هزینه روش HSE انگلستان، هزینه‌های وارد شده به گروه‌های

جدول ۱. دسته‌بندی جراحات شغلی و فراوانی جراحی در هر دسته بر اساس طبقه‌بندی بین‌المللی سازمان بهداشت جهانی (ICD (۲۲)

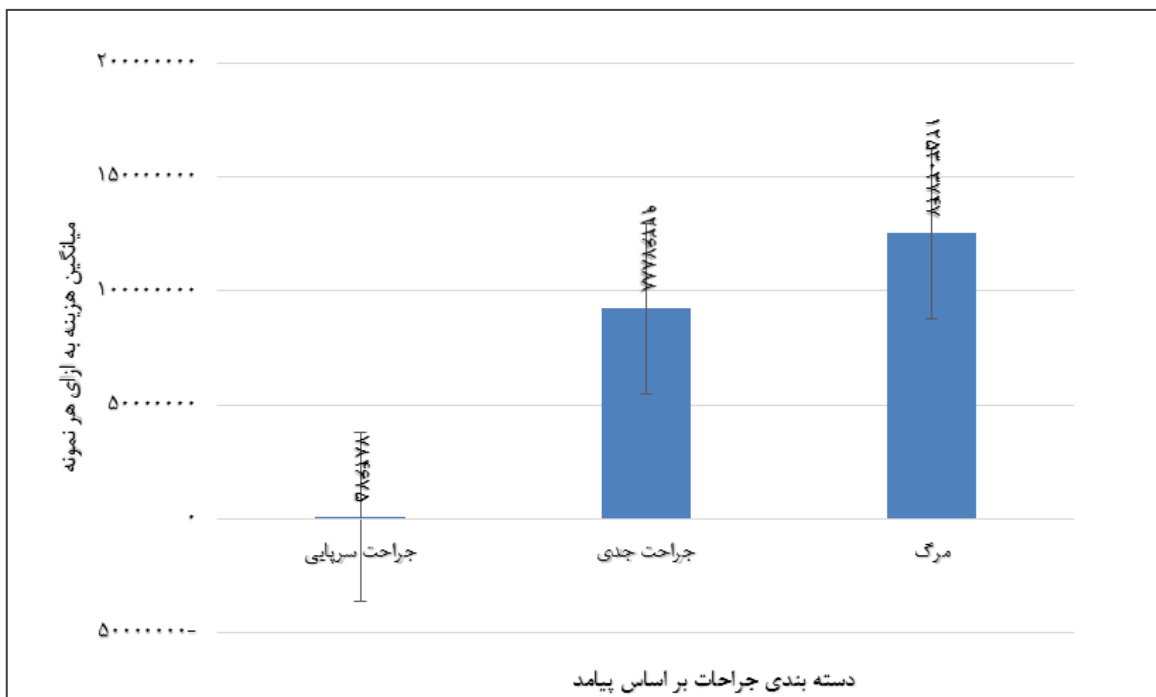
ردیف	موضوع کد	تعداد موارد	کد
۱	جراحات وارده به قفسه سینه	۱	S20-S29
۲	جراحات وارده به گردن	۱	S10-S19
۳	جراحات وارده به شانه و بازو	۴	S40-S49
۴	جراحات وارده به ران	۴	S70-S79
۵	جراحات وارده به چند بخش بدن	۷	T00-T07
۶	جراحات وارده به آرنج و ساعد	۱۱	S50-S59
۷	جراحات وارده به کمر، شکم، ستون فقرات و لگن	۱۴	S30-S39
۸	اثرات ورود جسم خارجی به بافت	۱۹	T15-T19
۹	سوختگی و خوردگی	۱۹	T20-T32
۱۰	جراحات وارده به زانو و ساق پا	۲۲	S80-S89
۱۱	جراحات وارده به مچ و پا	۳۳	S90-S99
۱۲	جراحات وارده به سر	۳۴	S00-S09
۱۳	اثرات سمی مواد غیر دارویی	۵۴	T51-T65
۱۴	جراحات وارده به مچ و دست	۶۸	S60-S69

وارده به آرنج و ساعد بیشتر است، درحالی‌که کمترین هزینه به ازای هر نمونه مربوط به سوختگی و خوردگی است. بر اساس شکل ۲، بیشترین هزینه به ازای هر نمونه مربوط به جراحات با پیامد مرگ و کمترین هزینه به ازای هر نمونه مربوط به جراحات سرپایی است.

بر اساس شکل ۱، هزینه‌های درمانی به ازای هر نمونه در گروه جراحات وارده به چند بخش بدن، بیشترین میزان هزینه مستقیم درمانی را به خود اختصاص داده است. در مورد هزینه‌های برآورد شده پرداخت از جیب بر اساس نوع جراحی نیز هزینه به ازای هر نمونه در گروه جراحات



شکل ۱. میانگین هزینه های درمانی، پرداخت از جیب و مراقبت غیررسمی هر نمونه بر اساس نوع جراح



شکل ۳. میانگین هزینه به ازای هر نمونه و انحراف معیار برای جراحات سرپایی (جراحات با زمان کاری از دست رفته کمتر از ۲۴ ساعت)، جدی (جراحات با زمان کاری از دست رفته بیش از ۲۴ ساعت) و مرگ.

سرمایه انسانی ۶۵،۷۹۱ میلیون ریال است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که میزان هزینه‌های ارزش کار خانگی ازدست‌رفته با دلیل جراحت، ۲۰،۹۱۱ میلیون ریال است که این هزینه به کارگران و خانواده‌هایشان به صورت غیرمستقیم وارد شده است.

هزینه زمان ازدست‌رفته دیگر کارکنان شامل دو دسته هزینه است: ۱- زمان صرف شده کارکنان واحدهای درگیر در فعالیت‌های پس از حادثه، شامل واحدهای ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، منابع انسانی، مالی و درمانگاه صنعت، ۲- هزینه زمان تلف‌شده همکاران و دیگر کارگران فرد حادثه‌دیده. میزان هزینه کارکنان اداری ۱،۷۱۱ میلیون ریال است. همچنین هزینه زمان ازدست‌رفته دیگر کارگران برابر با ۸۷ میلیون ریال است.

#### مجموع هزینه‌های واردشده به گروه‌های متحمل هزینه

در نهایت هزینه‌های محاسبه‌شده، بر اساس گروه متحمل هزینه دسته‌بندی‌شده و هزینه نهایی واردشده به جامعه به عنوان کل در جدول ۳ آورده شده است:

جدول ۲. هزینه‌های غیرمستقیم محاسبه‌شده

حقوق و دستمزد ازدست‌رفته (ریال)		عنوان هزینه
هزینه به ازای هر نمونه (ریال)	مجموع	
۷،۹۱۰،۸۷۰	۴۷،۴۸۵،۲۱۷	حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در موارد جدی بر اساس رویکرد هزینه جایگزینی
۳۸۰،۲۹۹	۶۰،۴۶۷،۶۳۹	حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در موارد جراحت سرپایی
۷۰۳،۳۳۳	۸۷،۹۱۶،۶۲۶	هزینه زمان ازدست‌رفته دیگر کارگران
۴،۹۷۹،۳۰۶	۶۲۲،۴۱۳،۲۸۹	حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در موارد جراحت جدی بر اساس رویکرد سرمایه انسانی
۵،۹۰۰،۹۷۲	۱،۷۱۱،۲۸۱،۷۵۹	هزینه زمان ازدست‌رفته کارکنان اداری
۱۵۹،۶۳۲،۰۶۱	۲۰،۹۱۱،۰۰۰،۰۰۰	ارزش کار خانگی ازدست‌رفته
۱۰،۹۶۵،۲۵۴،۵۸۵	۶۵،۷۹۱،۵۲۷،۵۱۰	حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در اثر مرگ بر اساس رویکرد سرمایه انسانی

جدول ۳. مجموع هزینه‌های واردشده به گروه‌های متحمل هزینه

گروه‌های متحمل هزینه	کارگر و خانواده وی	کارفرما	بیمه	جامعه به عنوان کل
هزینه‌های درمانی	۰	۲۹۷،۹۶۸،۳۲۹	۱۳،۲۰۱،۵۵۸،۱۶۰	۱۳،۲۲۴،۵۲۶،۴۹۰
هزینه‌های مراقبت غیررسمی	۷۱،۴۰۰،۰۰۰	۰	۰	۷۱،۴۰۰،۰۰۰
هزینه‌های پرداخت از جیب	۳۵۷،۰۰۹،۲۰۰	۰	۰	۳۵۷،۰۰۹،۲۰۰
مجموع هزینه‌های مستقیم	۴۲۸،۴۰۹،۲۰۰	۲۹۷،۹۶۸،۳۲۹	۱۳،۲۰۱،۵۵۸،۱۶۰	۱۴،۱۵۲،۹۳۵،۶۹۰
هزینه‌های حقوق و دستمزد ازدست‌رفته	۶۵،۷۹۱،۵۲۷،۵۱۰	۷۳۰،۳۴۶،۱۳۶	۰	۶۶،۵۲۱،۸۷۳،۶۴۶
هزینه‌های ارزش کار خانگی ازدست‌رفته	۲۰،۹۱۱،۸۰۰،۰۰۰	۰	۰	۲۰،۹۱۱،۸۰۰،۰۰۰
هزینه‌های دستمزد ازدست‌رفته دیگر کارکنان	۰	۱،۷۹۹،۱۹۸،۳۸۵	۰	۱،۷۹۹،۱۹۸،۳۸۵
مجموع هزینه‌های غیرمستقیم	۰	۱،۷۹۹،۱۹۸،۳۸۵	۰	۱،۷۹۹،۱۹۸،۳۸۵
جمع هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم	۰	۱،۷۹۹،۱۹۸،۳۸۵	۰	۱،۷۹۹،۱۹۸،۳۸۵

هزینه‌های انتقالی (Transfer costs)

در برآورد هزینه‌های وارد شده به اجتماع، برخی هزینه‌ها که از یک گروه متحمل هزینه به گروه دیگر منتقل می‌شوند، در جمع‌بندی نهایی در نظر گرفته نمی‌شوند که این هزینه‌ها هزینه‌های انتقالی هستند (۳۱). از جمله این هزینه‌ها که در این بررسی محاسبه شد هزینه‌های غرامت و دیه بود که بیمه آن را پرداخت و کارگران دریافت نموده‌اند. دیه فرد کامل در موارد فوت در سال ۹۶ معادل ۲،۱۰۰ میلیون ریال در نظر گرفته شده است (۲۵). هزینه دیه و غرامت معادل ۱۳،۴۵۶ میلیون ریال است.

آنالیز حساسیت

فرضیات اتخاذ شده و تأثیر آن بر هزینه‌های نهایی در جدول ۴ نشان داده شده است. همان‌گونه که از جدول برمی‌آید، تأثیر فرضیات در بخش‌های مراقبت‌های غیررسمی و نرخ تنزیل بر هزینه نهایی کمتر از ۱ درصد است. در مورد هزینه‌های پرداخت از جیب اگر فرض کنیم این هزینه‌ها ۱۰ درصد از کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهند، هزینه‌های نهایی

۷/۴۸ درصد افزایش می‌یابند و اگر فرض کنیم این هزینه‌ها ۵۰ درصد از کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهند، هزینه نهایی محاسبه شده ۴۷/۴۸ درصد افزایش خواهد یافت. در مورد هزینه‌های بستری، با کاهش فرانشیز به ۵ درصد، میزان هزینه نهایی ۹۳/۲۱ درصد افزایش یافته و با افزایش فرانشیز به ۳۰ درصد، هزینه نهایی ۶۲/۱۴ درصد کاهش خواهد یافت. آنالیز حساسیت برای نرخ تنزیل و هزینه ارزش کار خانگی انجام شده که نتایج آن در جدول ۱۰ نشان داده شده است. بر اساس این تحلیل، میزان تأثیر نرخ تنزیل بر هزینه نهایی بدین صورت است که افزایش نرخ تنزیل به ۲۰ درصد میزان هزینه نهایی را ۰/۱۴ درصد افزایش داده و کاهش نرخ تنزیل به ۱۰ درصد، هزینه نهایی را ۰/۳۳ درصد کاهش می‌دهد. تأثیر ارزش کار خانگی در هزینه نهایی بدین صورت است که با افزایش ساعات مشارکت در فعالیت‌های خانگی به ۳ ساعت، هزینه نهایی ۳/۳ درصد افزایش یافته و اگر ساعات مشارکت در فعالیت‌های خانگی به ۱ ساعت کاهش یابد میزان هزینه نهایی نیز ۳/۳ درصد کاهش می‌یابد.

جدول ۴. آنالیز حساسیت فرضیات اتخاذ شده در محاسبه هزینه‌ها

نوع هزینه / فرضیات	مقدار اتخاذ شده در هر فرض	هزینه نهایی	درصد تأثیر بر هزینه نهایی
نرخ تنزیل	۱۰ درصد	۱۴،۱۱۵،۷۸۷،۵۵۵	-۰/۱۷
	۲۰ درصد	۱۴،۱۹۵،۸۶۳،۲۱۲	۰/۱۱
مراقبت‌های غیررسمی	۱ ساعت مراقبت، ۱۴۰۰۰۰ ریال دستمزد ساعتی	۱۴،۱۲۱،۱۴۱،۶۳۸	-۰/۳۰
	۱ ساعت مراقبت، ۲۰۰۰۰۰ ریال دستمزد ساعتی	۱۴،۱۳۳،۷۴۱،۶۳۸	-۰/۲۱
	۴ ساعت مراقبت، ۱۴۰۰۰۰ ریال دستمزد ساعتی	۱۴،۲۰۹،۳۴۱،۶۳۸	۰/۳۳
	۴ ساعت مراقبت، ۲۰۰۰۰۰ ریال دستمزد ساعتی	۱۴،۲۵۹،۷۴۱،۶۳۸	۰/۶۸
هزینه‌های پرداخت از جیب	۱۰ درصد از کل هزینه‌ها	۱۵،۲۲۲،۴۴۶،۶۰۲	۷/۴۸
	۵۰ درصد از کل هزینه‌ها	۲۰،۸۸۷،۷۰۳،۲۵۷	۴۷/۴۸
	فرانشیز ۵ درصد	۲۷،۳۶۴،۶۹۹،۷۹۸	۹۳/۲۱
هزینه‌های بستری	فرانشیز ۳۰ درصد	۵،۳۶۲،۱۰۲،۸۶۴	-۶۲/۱۴
	روزانه ۱ ساعت مشارکت در کارهای منزل	۸۶،۲۴۵،۴۷۲،۰۳۰	-۳/۳۴۸
هزینه‌های از دست‌رفته	روزانه ۳ ساعت مشارکت در کارهای منزل	۹۲،۲۲۰،۲۷۲،۰۳۰	۳/۳۴۸
	۱۰ درصد	۸۸،۹۳۵،۲۸۰،۵۱۰	-۰/۳۳
غیرمستقیم	۲۰ درصد	۸۹،۳۵۹،۵۳۶،۰۳۹	۰/۱۴

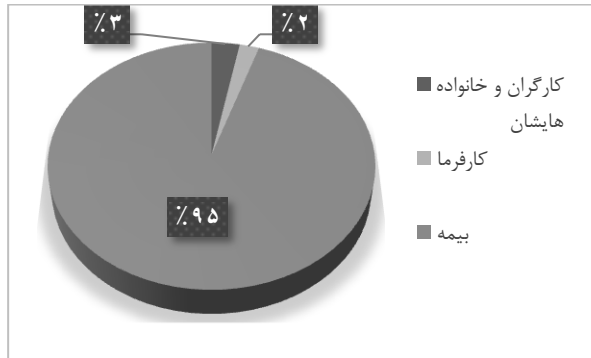
هزینه‌های نهایی

در نهایت هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم محاسبه شده، برحسب گروه‌های متحمل هزینه و دسته‌بندی نوع هزینه دسته‌بندی شد. همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، بیشترین میزان هزینه در میان هزینه‌های مربوط به

هزینه‌های درمانی است. حدود ۹۷ درصد هزینه‌های مستقیم مربوط به هزینه‌های درمانی است. هزینه‌های پرداخت از جیب که ۲/۵ درصد و هزینه‌های مراقبت غیررسمی تنها ۰/۵ درصد از هزینه‌های کل را به خود اختصاص داده‌اند. این امر می‌تواند ناشی از تعداد کم نمونه برای پرسشنامه

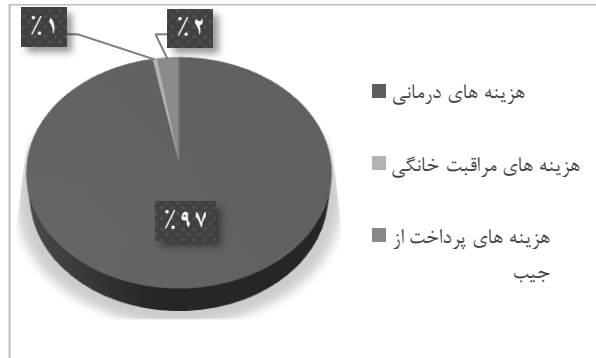


است. هزینه‌های ارزش کار خانگی ۲۳ درصد و هزینه‌های دستمزد از دست‌رفته دیگر کارکنان ۲ درصد از کل هزینه‌ها را به خود اختصاص داده است. در شکل ۶ توزیع هزینه‌های غیرمستقیم برحسب گروه متحمل هزینه نشان داده شده است. همان‌گونه که از شکل برمی‌آید حدود ۹۷ درصد از هزینه‌های غیرمستقیم به کارگران و خانواده‌هایشان وارد شده و ۳ درصد باقی‌مانده به کارفرما وارد می‌شود.

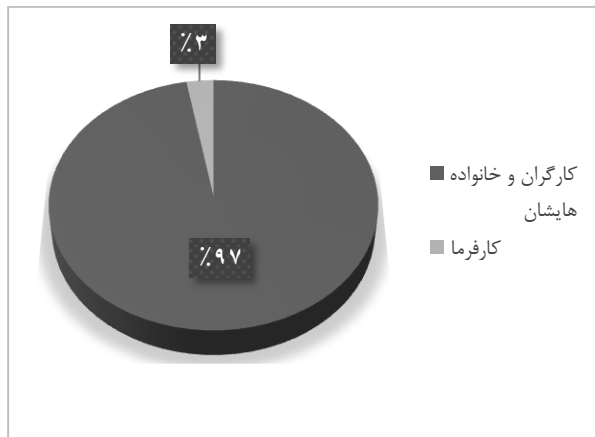


شکل ۵. توزیع هزینه‌های مستقیم برحسب گروه‌های متحمل هزینه

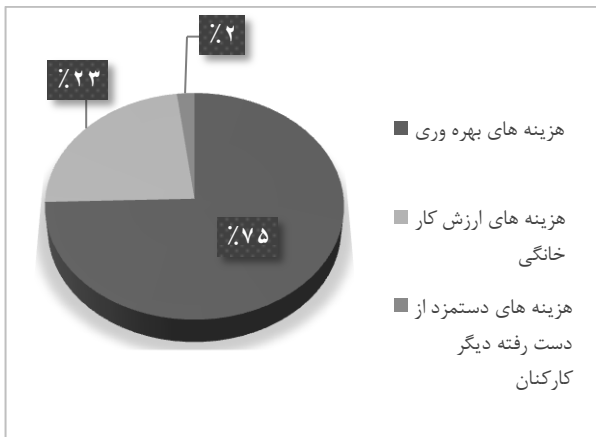
پرداخت مستقیم از جیب و مراقبت غیررسمی و عدم دسترسی به اکثر نمونه‌ها باشد. بر اساس شکل ۴ در میان هزینه‌های مستقیم، بیشترین میزان هزینه به گروه بیمه با ۹۵ درصد از کل هزینه‌ها، وارد می‌شود. ۳ درصد از هزینه‌های مستقیم به گروه کارگران و خانواده‌هایشان و ۲ درصد به کارفرما وارد می‌گردد. شکل ۵ نشان می‌دهد که بیش از ۷۴ درصد از هزینه‌های غیرمستقیم وارد شده، هزینه‌های افت بهره‌وری



شکل ۴. توزیع هزینه‌های مستقیم برحسب نوع هزینه



شکل ۷. توزیع هزینه‌های غیرمستقیم برحسب گروه متحمل هزینه



شکل ۶. توزیع هزینه‌های غیرمستقیم برحسب نوع هزینه

غیرمستقیم نهایی شامل ۸۶ درصد هزینه غیرمستقیم و ۱۴ درصد هزینه مستقیم است.

#### بحث

نتایج این مطالعه حاکی از آن است که به ازای تمامی ۲۹۰ جراحی رخ داده در صنعت مورد بررسی، در مجموع ۱۴،۱۵۲ میلیون ریال هزینه مستقیم (۴۸ میلیون ریال به ازای هر نمونه)، ۸۹،۲۳۲ میلیون ریال هزینه غیرمستقیم (۳۰۸ میلیون ریال به ازای هر نمونه) و مجموع ۱۰۳،۳۸۵ میلیون ریال هزینه برای جامعه (۳۵۶ میلیون ریال به ازای

#### توزیع نهایی هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم

یافته‌ها نشان می‌دهد که در اثر ۲۹۰ جراحی رخ داده در طول مدت یک سال، ۱۰۳،۳۸۵ میلیون ریال (۳۵۶ میلیون ریال به ازای هر نمونه) هزینه به جامعه وارد شده است. هزینه‌های مستقیم ناشی از این جراحی‌ها ۱۴،۱۵۲ میلیون ریال (۴۸ میلیون ریال به ازای هر نمونه) و هزینه‌های غیرمستقیم ۸۹،۲۳۲ میلیون ریال (۳۰۸ میلیون ریال به ازای هر نمونه) تخمین زده شده است. در نتیجه همان‌گونه که از نتایج برمی‌آید توزیع هزینه‌های مستقیم و

هر نمونه) به همراه داشته است. جراحاتی که بر اثر حوادث شغلی رخ می‌دهند، نشان‌دهنده بار اقتصادی قابل توجهی به کارفرمایان، کارکنان و جامعه هستند (۳۲). تحقیق حاضر با هدف تخمین هزینه‌های مستقیم ناشی از جراحات شغلی انجام شده تا سیاست‌گذاران اهمیت برنامه‌های ایمنی و بهداشت را درک کرده و در این زمینه تصمیمات لازم را جهت بهبود فعالیت‌های ایمنی و بهداشت حرفه‌ای اتخاذ نمایند.

### هزینه‌های مستقیم

نتایج بررسی نشان می‌دهد که متوسط هزینه‌های درمانی در جراحات جدی (قابل گزارش) به ازای هر شخص، ۹۲،۲۶۷،۰۰۰ ریال است. برخی مطالعات انجام شده در کشورهای دیگر از جمله مطالعه‌ای که توسط ریورا و همکاران در مکزیک انجام شد نشان می‌دهد که هزینه مستقیم درمانی جراحات شغلی، به ازای هر جراحی ۲۰۵۹ دلار آمریکا در سال ۲۰۰۹ معادل ۲۰،۰۰۷،۳۰۰ ریال در سال ۱۳۸۸ و طبق نرخ ارز بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳)، برابر با ۷۶،۹۰۳،۶۵۰ ریال در سال ۱۳۹۶ بوده که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. تفاوت‌ها ممکن است به دلیل تفاوت در نوع پوشش بیمه در کارکنان صنعت مورد بررسی، دسترسی نداشتن به داده‌های بیمارستانی تمامی افراد و یا تعداد کمتر نمونه‌های مورد بررسی باشد. همان‌گونه که در مطالعه ویرد و همکاران بیان شده است، هزینه‌های درمانی کشورها، بسته به سیستم‌های بهداشت و درمان فردی، ممکن است تفاوت چشمگیری داشته باشد (۵).

با توجه به خدمات پزشکی پرستاری ارائه شده بلافاصله پس از حادثه، در درمانگاه صنعت، فاصله زمانی بین رخ دادن حادثه و رسیدگی به مجروحین وجود دارد. ممکن است این امر میزان هزینه‌های مستقیم را تحت تأثیر قرار دهد چرا که در صورت عدم امکان رسیدگی‌های پزشکی در سایر صنایع و افزایش زمان رساندن فرد به مراکز درمانی جهت رسیدگی‌های پزشکی، ممکن است شدت جراحات افزایش یافته و با توجه به بعد مسافت، میزان هزینه‌ها نیز متفاوت، ممکن است میزان هزینه نیز تغییر کند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که به ازای هر جراحی سرپایی ۹۲،۲۶۷،۰۰۰ ریال و به ازای هر جراحی جدی ۷۸۴،۶۷۵ ریال است. بر اساس مطالعه کوپال و همکاران، میانگین

هزینه جراحات سرپایی ۲۱۳،۲۵۰ ریال در سال ۱۳۸۷ بوده که با در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۱۶ درصد، این هزینه معادل ۸۱۶،۹۸۱ ریال است که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد و همچنین به ازای هر جراحی جدی ۵،۰۱۸،۳۷۰ ریال هزینه محاسبه شده که با در نظر گرفتن تنزیل ۱۶ درصد، معادل ۱۹۰،۰۸۴،۶۶۶ ریال است (۳۳). تفاوت ممکن است با دلیل تعداد نمونه کمتر، دسترسی داشتن به داده‌های پرونده‌های بیمارستانی افراد جراحی‌دیده، نوع پوشش بیمه و میزان فرانشیز برای هر نوع خدمت باشد که مقادیر متفاوتی دارد و در این بررسی دسترسی به آن وجود نداشت. در این بررسی، هزینه‌های پرداخت از جیب کارکنان ۲/۵ درصد از کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهد. نتایج مطالعات دیگر نشان می‌دهد که میزان این هزینه بسته به نوع جراحی ممکن است از حدود ۱۰ درصد تا ۵۰ درصد متفاوت باشد. بر اساس مطالعه فایده و همکاران هزینه‌های پرداخت از جیب پزشکی برای کارگران جراحی‌دیده کمتر از ۱۰ درصد از کل هزینه‌های غرامت بوده است (۳۴). در این مطالعه به دلیل کم بودن نمونه‌ها و دسترسی نداشتن به تمامی نمونه‌های جراحی‌دیده، ۵۰ مورد پرسشنامه برای اندازه‌گیری این هزینه‌ها پر شد که مجموع این ۵۰ مورد، ۲/۵ درصد از کل هزینه‌های مستقیم را تشکیل می‌دهد. بر اساس مطالعه نوین و همکاران به ازای هر جراحی، میانگین هزینه‌های پرداخت از جیب افراد جراحی‌دیده در طول مدت بستری، بیشتر از ۲۷۰ دلار آمریکا است که طبق نرخ ارز بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، معادل ۷،۸۳۰،۰۰۰ ریال در سال ۹۴ و ۸،۷۴۸،۰۰۰ ریال در سال ۹۶ است که با نتایج این تحقیق یعنی ۷،۱۴۰،۱۸۴ ریال به ازای هر جراحی جدی هم‌خوانی دارد.

لازم به ذکر است افزایش تعداد نمونه‌ها، به‌طور مستقیم درصد هزینه‌های پرداخت از جیب و مراقبت‌های غیررسمی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. همچنین این بررسی جراحات منجر به ناتوانی دائم و جراحات منجر به نقص عضو و ازکارافتادگی کلی را شامل نمی‌شود. درصد هزینه‌های مراقبت غیررسمی و پرداخت از جیب در این موارد ممکن است به دلیل مواردی مانند بیشتر شدن طول دوره درمان، نیاز به پرستاری دائمی و عدم بازگشت به کار سابق، درصد بیشتری را به خود اختصاص دهد.

### هزینه‌های غیرمستقیم

نتایج نشان داد که در مجموع در اثر ۲۳۲ مورد مرگ ناشی از کار، ۹۷ میلیون پوند هزینه به اقتصاد جامعه وارد شده است که بر این اساس به ازای هر مرگ ناشی از کار، ۴۱۸،۰۰۰ پوند هزینه وارد می‌شود. همچنین درازای ۸۳۵،۰۰۰ جراحی شغلی اتفاق افتاده در طی ۲ سال در انگلستان، ۶۳۹ میلیون پوند هزینه وارد شده که هزینه به ازای هر نمونه برابر با ۷۶۵ پوند است (۲۰). این هزینه‌ها با توجه به نرخ ارز بانک مرکزی جمهوری اسلامی (۱۳) معادل ۲۳۴۰۰ میلیون ریال به ازای هر مرگ و ۴۲ میلیون ریال به ازای هر جراحی جدی است. این هزینه‌ها بسیار بیشتر از هزینه‌های محاسبه‌شده در این بررسی است که ممکن است به دلیل تعداد نمونه‌های بیشتر بررسی‌شده در مطالعه ایمنی و بهداشت انگلستان و تفاوت در دستمزدها و نوع پوشش بیمه‌های موجود در دو کشور باشد.

در بررسی انجام‌شده، میزان هزینه ارزش کار خانگی وارد شده به گروه کارگران و خانواده‌هایشان، ۲۰۹۱۱ ریال هزینه و به ازای هر نمونه، ۱۵۹ میلیون ریال برآورد شده است. مطالعه‌ای که توسط لی انجام شد نشان داد که در اثر جراحات شغلی به ازای هر نمونه ۱۵۱ میلیون ریال هزینه به فرد جراحی‌دیده و خانواده وی وارد شده که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد.

نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که هزینه زمان ازدست‌رفته کارکنان به دلیل تحقیقات و مستندسازی و اقدامات پس از حادثه در واحد HSE برابر با ۹۷۴ میلیون ریال است که به ازای هر حادثه ۴/۵ میلیون ریال است. مطالعه انجام‌شده توسط ایمنی و بهداشت انگلستان نشان می‌دهد که هزینه‌های اداری به ازای هر نمونه، ۱۴،۴۳۱ پوند هزینه به کارفرما وارد آمده است که معادل ۸۱۷ میلیون ریال است. این میزان هزینه بسیار بیشتر از نتیجه به‌دست‌آمده در این مطالعه است که ممکن است به این دلیل باشد که بررسی انجام شده توسط ایمنی و بهداشت انگلستان شامل جراحات و بیماری‌های شغلی است و یا دلیل تعداد بیشتر موارد جدی در مطالعه انگلستان و در نتیجه تحقیقات گسترده‌تر بوده و یا ناشی از تفاوت دستمزدها و یا شرح وظایف متفاوت واحد HSE باشد.

هزینه‌های کلی اداری وارد شده به صنعت در اثر جراحات شغلی برابر با ۱،۷۱۱ میلیون ریال و به ازای هر نمونه به‌طور متوسط ۶ میلیون ریال به ازای هر حادثه است.

بر اساس نتایج، به ازای هر جراحی منجر به مرگ، ۱۰،۹۶۵ میلیون ریال هزینه وارد شده و ۲۷ سال مشارکت اقتصادی درازای هر نمونه، ازدست‌رفته است. در مطالعه‌ای که توسط محمد فام و همکاران انجام شد، هزینه بهره‌وری ازدست‌رفته به ازای هر فوت معادل ۳،۳۶۶ میلیون ریال در سال ۸۵ برآورد گردید (۳). با در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۱۶ درصد، این هزینه معادل ۱۲،۸۰۰ میلیون ریال در سال ۹۴ است که با نتایج این بررسی هم‌خوانی دارد. همچنین در این مطالعه، تعداد سال‌های مشارکت اقتصادی ازدست‌رفته به ازای هر فوت، ۱۵/۸ سال بوده که کمتر از میانگین سال‌های مشارکت اقتصادی ازدست‌رفته در این پژوهش است. دلیل این امر می‌تواند ناشی از کم بودن تعداد متوفیان بررسی‌شده در این تحقیق و پایین بودن میانگین سنی متوفیان باشد.

طبق نتایج این بررسی، جراحات شغلی در مجموع منجر به تحمیل ۸۹۲۳۲ میلیون ریال هزینه غیرمستقیم کلی و ۳۰۷ میلیون هزینه غیرمستقیم به ازای هر نمونه شده است. در موارد جراحات جدی منجر به‌روز کاری ازدست‌رفته، این جراحات منجر به وارد آمدن ۶۲۲ میلیون ریال هزینه حقوق و دستمزد ازدست‌رفته کل و ۴،۹۷۹،۰۰۰ ریال هزینه دستمزد ازدست‌رفته به ازای هر جراحی شده‌اند. بر اساس مطالعه وائرر و همکاران، هزینه روزهای ازدست‌رفته کاری در جراحات جدی کشنده به ازای هر نمونه ۴۲،۰۰۰ دلار به ازای هر نمونه در صنعت ساخت‌وساز در سال ۲۰۰۲ شده است. این مبلغ معادل ۰۰۰،۱،۷۶۴،۰۰۰ ریال هزینه در سال ۹۶ است که بسیار بیشتر از هزینه تخمین زده‌شده در این مطالعه است. برای نمونه‌های سرپایی، بررسی وائرر نشان می‌دهد که به ازای هر جراحی بدون روز کاری ازدست‌رفته، ۶۱۸ دلار هزینه وارد شده معادل ۲،۵۹۵،۰۰۰ ریال در سال ۹۶ است که بسیار بیشتر از هزینه تخمین زده‌شده در این مطالعه برای جراحات سرپایی یعنی ۳۸۰،۰۰۰ ریال به ازای هر نمونه است. دلیل این تفاوت ممکن است به دلیل بالاتر بودن سطح دستمزدها در آمریکا و بیشتر بودن تعداد نمونه‌هایی است که جراحات شدیدتر و روز کاری تلف‌شده بیشتری به دنبال داشته‌اند (۳۵).

در بررسی که توسط ایمنی و بهداشت انگلستان انجام شد هزینه‌های حقوق و دستمزد ازدست‌رفته در اثر جراحات شغلی رخ داده در سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۷ محاسبه‌شده و

مطالعه‌ای که توسط ایمنی شغلی استرالیا انجام شد نشان می‌دهد که هزینه‌های اداری وارد شده به ازای هر نمونه معادل ۳,۰۰۰ دلار است که برابر ۱۴ میلیون ریال به ازای هر نمونه جراحی و بیماری شغلی است. تفاوت هزینه نشان‌دهنده اهمیت و سهم چشمگیر هزینه بیماری‌های شغلی در هزینه کل است.

### مجموع هزینه‌ها

مجموع هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از جراحات شغلی در این بررسی برابر با ۱۰۳,۳۸۵ میلیون ریال است. به ازای هر جراحی، ۳۵۶ میلیون ریال هزینه در مجموع به جامعه وارد شده است.

بر اساس مطالعه وائر و همکاران هزینه مستقیم غیرمستقیم جراحی به ازای هر نمونه ۲۷۰۰۰ دلار در سال ۲۰۰۲ است و متوسط هزینه هر مرگ ۴ میلیون دلار است. این رقم معادل ۱۱۳۴ میلیون ریال هزینه مستقیم و غیرمستقیم به ازای هر نمونه جراحی و ۱۶۸۰۰۰ میلیون ریال به ازای هر مرگ ناشی از کار است. نتایج بررسی هزینه‌های ناشی از جراحات و بیماری‌های شغلی که توسط ایمنی شغلی استرالیا انجام شد نشان می‌دهد که به ازای هر جراحی به طور میانگین ۶۹,۶۵۰ دلار وارد شده است که معادل ۲,۹۲۵ میلیون ریال هزینه است. این تفاوت می‌تواند به دلیل عدم وجود سیستم جامع ثبت و گزارش دهی تروما و در نتیجه دسترسی نداشتن به تمامی مؤلفه‌های هزینه‌ای همه‌ی نمونه‌ها باشد. همچنین تفاوت در سطح دستمزدها، ساعات کاری کارکنان و نوع پوشش بیمه از جمله موارد تأثیرگذار بر هزینه نهایی هستند. دسترسی به نمونه‌های بیشتر جراحی با طیف وسیع‌تری از شدت و پیامد، می‌تواند هزینه نهایی را به طور چشمگیر تحت تأثیر قرار دهد چراکه این مطالعه شامل موارد جراحی منجر به از کارافتادگی دائم ناست.

### توزیع هزینه‌ها

بررسی مطالعات نشان می‌دهد که نسبت هزینه‌های غیرمستقیم به هزینه‌های مستقیم از ۱:۱ تا ۲۰:۱ متفاوت است (۳۷,۳۶). این نسبت تحت تأثیر شناسایی و محاسبه هر کدام از اجزای تشکیل‌دهنده هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم است. همان‌گونه که نتایج این بررسی نشان می‌دهد هزینه‌های مستقیم ۱۴ درصد و هزینه‌های غیرمستقیم ۸۶ درصد از کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهند که این درصدها تحت تأثیر دسترسی به نمونه‌ها برای پر

کردن پرسشنامه، دسترسی به داده‌های بیمارستانی، تعداد نمونه‌ها و نوع جراحات است. مطالعه ریچادرسون و همکاران بیان می‌کند که اکثر هزینه‌های حوادث در شرکت‌های بزرگ‌تر وارد می‌شود تا شرکت‌های کوچک‌تر چرا که وقتی حادثه‌ای در شرکت‌های بزرگ رخ می‌دهد فعالیت‌های رسمی بیشتری آغاز شده و افراد بیشتری تمایل دارند درگیر این فعالیت‌ها شوند، اقدامات اداری بیشتری در داخل صنعت باید انجام شود و سطوح سازمانی بیشتری درگیر می‌شوند (۳۸,۸). پروژه‌های بزرگ‌تر به‌طور کلی تعداد کارگران بیشتری را به کار می‌گیرند و در نتیجه جمعیت بیشتری مشغول به کار شده و انتظار می‌رود که جراحات هزینه‌های بیشتری در پروژه‌ها و صنایع بزرگ‌تر داشته باشند. یافته‌های مطالعه حاکی از آن است که ۲۴ درصد از افراد حادثه‌دیده از میان کارکنان رسمی و ۷۶ درصد کارکنان پیمانی بوده است. پس می‌توان گفت بر اساس نوع قراردادهای نیز ممکن است هزینه‌ها متفاوت باشد. در مواردی که کار بیشتری توسط افراد پیمانی انجام می‌شود ممکن است هزینه‌های غیرمستقیم بیشتری به دنبال جراحات شغلی وارد آید. مشارکت قراردادی‌های فرعی بیشتر در پروژه‌ها، سطوح مدیریتی بالاتر و پیچیده‌تری را می‌طلبد. در پروژه‌هایی با قراردادی‌های بیشتر، تعداد نفرت بیشتری در تحقیقات، بررسی‌ها و سایر اقدامات پس از حادثه درگیر می‌شوند که ممکن است هزینه‌های بیشتری را به دنبال داشته باشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که هزینه‌ها ممکن است تحت تأثیر ساختار صنعت، نوع پوشش بیمه، تعداد نمونه‌ها، دسترسی به داده‌های بیمارستانی، نوع و شدت جراحی، پیامد جراحی، متفاوت باشد. متغیرهای بررسی‌شده در این مطالعه شامل هزینه‌های مراقبت غیررسمی، هزینه‌های پرداخت از جیب، هزینه‌های درمانی، هزینه‌های افت بهره‌وری، هزینه‌های ارزش کار خانگی و هزینه زمان از دست‌رفته دیگر کارکنان هر کدام ممکن است هزینه نهایی را تحت تأثیر قرار دهند. در صورت بررسی تعداد بیشتر نمونه شامل طیف گسترده‌تری از جراحات با شدت و پیامد متفاوت، از جمله جراحات منجر به مرگ، از کارافتادگی و ناتوانی دائم، در صنایع دیگر با نوع پوشش بیمه و خدمات بهداشتی و درمانگاه متفاوت و همچنین در دسترس بودن

جراحات شغلی می‌تواند موجب وارد آمدن هزینه به کارگران، کارفرمایان، دولت و جامعه شود. نتایج این بررسی نشان‌دهنده جایگاه و اهمیت جراحات شغلی بوده و از این رو برای تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان در حوزه‌ها مرتبط با سلامت شغلی می‌تواند مورداستفاده باشد. یافته‌های این مطالعه ممکن است درک مفاهیم مالی ناشی از حوادث کاری سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران را افزایش دهد و انگیزه‌ای برای انجام اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از وارد آمدن این هزینه‌ها باشد.

تمامی نمونه‌ها جهت پر نمودن پرسشنامه هزینه‌های پرداخت از جیب و مراقبت‌های غیررسمی، دسترسی به جزئیات پرونده‌های بیمارستانی، نوع و میزان خدمات تشخیصی درمانی ارائه‌شده، ممکن است هزینه نهایی تحت تأثیر قرار گیرد. هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم بر اساس عوامل متعددی از جمله نوع پوشش بیمه در کشورها و مناطق مختلف، نوع صنعت و به تبع آن میزان حقوق و دستمزد، ساعات کاری، ساختار صنعت برای رسیدگی‌های پس از حادثه، نحوه ثبت و گزارش دهی حوادث، متفاوت است.

### References

1. Hämmäläinen P, Takala J, Kiat T. *Global estimates of occupational accidents and work-related illnesses 2017*. Finland: Workplace Safety and Health Institute. 2017:1-21.
2. Longo C, Bereza B. *A comparative analysis of monthly out-of-pocket costs for patients with breast cancer as compared with other common cancers in Ontario, Canada*. Current Oncology. 2011;18(1):e1.
3. Mohammadfam I, Zokaei H, Simaee N. *Epidemiological evaluation of fatal occupational accidents and estimation of related human costs in Tehran*. 2007:299-307.
4. Rohani JM, Johari MF, Hamid WHW, Atan H, Adeyemi AJ, Udin A. *Occupational Accident Direct Cost Model Validation Using Confirmatory Factor Analysis*. Procedia Manufacturing. 2015;2:286-90.
5. Weerd Md, Tierney R, Duuren-Stuurman Bv, Bertranou E. Estimating the cost of accidents and ill-health at work: a review of methodologies. 2014
6. Jallon R, Imbeau D, de Marcellis-Warin N. *Development of an indirect-cost calculation model suitable for workplace use*. Journal of safety research. 2011;42(3):149-64.
7. Lebeau M, Duguay P. *The Costs of Occupational Injuries*. The Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST); 2013.
8. Rikhardsson PM. *Accounting for the cost of occupational accidents*. Corporate Social Responsibility and Environmental Management. 2004;11:(۲)63-70.
9. Manuele FA. *Accident Costs Rethinking ratios of indirect to direct costs*. Professional Safety. 2011;56(1):39.
10. Australia SW. *The cost of work-related injury and illness for Australian employers, workers and the community*: 2008–09. Canberra: Safe Work Australia. 2012.
11. Organization IL, Organization IL. *Estimating the economic costs of occupational injuries and illnesses in developing countries: essential information for decision-makers*. International Labour Organization Geneva; 2012.
12. Mohamadfam I, Babaei M, Rafiei M, Farsi E. *Model for cost calculation of work - related accident*. Third national conference of safety engineering and HSE managment2010.
13. Leigh JP, Waehrer G, Miller TR, McCurdy SA. *Costs differences across demographic groups and types of occupational injuries and illnesses*. American journal of industrial medicine. 2006;49(10):845-53.
14. Lebeau M, Duguay P. *The Costs of Occupational Injuries: A Review of the Literature*: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail; 2013.
15. Commons C. *The Cost of Work-related Injury and Illness for Australian Employers, Workers and the Community*: 2012–13.
16. *Cost to Britain of workplace fatalities and self-reported injuries and ill health*,2013/14. 2015. [Available from www.hse.gov.uk/statistics/]

17. LEIGH J. *Economic burden of occupational injury and illness in the United States*. Milbank Quarterly. 2011;89(4):728-72.
18. Tompa E, Kalcevich C, McLeod C, Lebeau M, Song C, McLeod K, et al. *The economic burden of lung cancer and mesothelioma due to occupational and para-occupational asbestos exposure*. Occup Environ Med. 2016;104173.
19. Mohammadbeigi A, Mohammadsalehi N, Aligol M. *Validity and Reliability of the Instruments and Types of Measurements in Health Applied Researches*. rafsanjan university of medical sciences. 2015.
20. *The costs to Britain of workplace injuries and work-related ill health in 2006/07*. 2011. [Available from: [www.hse.gov.uk/statistics/](http://www.hse.gov.uk/statistics/)]
21. *Classification of Diseases (ICD)*: WHO; [Available from: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>.]
22. ICD-10 Version:2016 2016 [Available from: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/S00-S09>]
23. Carlos-Rivera F, Aguilar-Madrid G, Gómez-Montenegro PA, Juárez-Pérez CA, Sánchez-Román FR, Montandon D, et al. *Estimation of health-care costs for work-related injuries in the Mexican Institute of social security*. American journal of industrial medicine. 2009;52(3):195-201.
24. khodaverdi H. *Qualitative research methodology*. Institute for Humanities and Cultural Studies. 2008.
25. Mofidi A, Tompa E, Spencer J, Kalcevich C, Peters CE, Kim J, et al. *The economic burden of occupational non-melanoma skin cancer due to solar radiation*. Journal of occupational and environmental hygiene. 2018;1-11.
26. Kumthekar P, Stell BV, Jacobs DI, Helenowski IB, Rademaker AW, Grimm SA, et al. *Financial burden experienced by patients undergoing treatment for malignant gliomas*. Neuro-oncology practice. 2014;1(2):71-6.
27. Rezazadeh mehrjuo R, Bahadori s. *calculate discount rate in calculation of economic indicators Development plans of National Iranian Oil Company*.
28. Gharibi F, Heydari A, Zarei M. *The out of pocket cost percentage for health services by people in Kurdistan in 2009*. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2013.
29. Asady H, Mazlouni A, Zarif-Yeganeh M, Hosseini M, Haghshenas M, Hajizadeh-Moghadam P. *Financial estimate of productivity loss due to work-related deaths in Iran*. Health and Safety at Work. 2017;7(1):53-62.
30. Farhadi J, Faramarzi A. *investigation of national health accounts in Iran during the years 2001-2013*. statistics. 2016.
31. Atrkar Roshan S, Alizadeh s. *Estimate of economic costs of accidents at work in Iran*. Iran Occupational Health. 2015:12-8.
32. Mossink J, de Greef M. *Inventory of socioeconomic costs of work accidents*: Office for Official Publications of the European Communities; 2002.
33. kopal R, Abedi Z, Ghazi S, Mohammadfam E. *Estimating Financial Burden of Occupational Accidents on the Social Security Organization in Yazd*, 1387-88. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 1393.
34. Fayad R, Nuwayhid I, Tamim H, Kassak K, Khogali M. *Cost of work-related injuries in insured workplaces in Lebanon*. Bulletin of the World Health Organization. 2003;81(7):509-16.
35. Waehrer GM, Dong XS, Miller T, Haile E, Men Y. *Costs of occupational injuries in construction in the United States*. Accident Analysis & Prevention. 2007;39(6):1258-66.
36. Feng Y, Zhang S, Wu P. *Factors influencing workplace accident costs of building projects*. Safety science. 2015;72:97-104.
37. Dorman P. *The economics of safety, health, and well-being at work*: an overview: ILO Geneva; 2000.
38. Rikhardsson PM, Impgaard M. *Corporate cost of occupational accidents: an activity-based analysis*. Accident Analysis & Prevention. 2004;36(2):173-82.

## *Estimation of direct and indirect costs of occupational injuries: A case study in one of the refining industries in Iran in 2015*

Mohamadinejad A<sup>1</sup>, Mortazavi SB<sup>2\*</sup>, Jonidi Jafari A<sup>3</sup>, Mofidi A<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of occupational health engineering, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat modares university, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Occupational Engineering, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Department of Occupational Health, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

### **Abstract**

**Introduction:** Occupational injuries can impose a significant cost to the country's economy. In developing countries, it is usually difficult to get access to occupational injuries data mainly because the lack of appropriate reporting and recording system, and in these countries, making it difficult to accurately estimate the costs of these injuries. The purpose of this study is to estimate the direct and indirect costs of occupational injuries in one of the Iranian refining industries.

**Materials and Methods:** This cross-sectional study was performed on all occupational injuries, including outpatient injuries to deaths in 2015. Data was collected based on a bottom-up approach, by using the recorded documents and a researcher-made questionnaire. Lastly the direct and indirect costs for different stockholders, including workers and their families, industry and society as a whole, were calculated. Investigated direct costs of occupational injuries included The healthcare costs, out of pocket cost and informal caregiving and Indirect costs included productivity losses, reorganization and investigation costs and home production costs.

**Results:** It is estimated that occupational injuries impose 103,385 million Rials to the society over a year. Investigated direct costs of occupational injuries imposed 14,152 million Rials (48 million Rials per case). Indirect costs imposed 89,232 million Rials to the society (308 million Rials per case). Also the average healthcare cost per case for fatal injuries is estimate 125 million, for serious injuries 12 million Rials and for outpatient injuries 780,000 Rials

**Conclusion:** According to the results of the study, occupational injuries annually bring significant economic costs to the industry, workers and their families which a significant portion of these costs are indirect costs. These results indicates the status and importance of occupational injuries and therefore can be used by decision-makers and planners in occupational health-related issues.

**Keywords:** Bottom-up approach, Direct cost, Economic evaluation, Indirect cost

***This paper should be cited as:***

Mohamadinejad A, Mortazavi SB, Jonidi Jafari A, Mofidi A. *Estimation of direct and indirect costs of occupational injuries: A case study in one of the refining industries in Iran in 2015*. Occupational Medicine Quarterly Journal 2020;11(4): 57-71.

**\*Corresponding Author:**

**Email:** [mortazav@modares.ac.ir](mailto:mortazav@modares.ac.ir)

**Tel:** +98 2182883845

**Received:** 11.06.2019

**Accepted:** 27.02.2020