

ارزیابی تلفات انسانی ناشی از زلزله بر اساس سطوح تریاژ در شهر قم

نرگس هاشمی^۱، سید غلامرضا هاشمی^۲، فاطمه نظری^۳،
عارف فقیه^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری داخلی جراحی،
کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی
هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۲. نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد عمران- زلزله،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

Email: Hashemi.۱۳۶۹@yahoo.com

۳. دکترای علوم اعصاب، گروه پرستاری، دانشکده
پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان،
اصفهان، ایران.

۴. استادیار، دکترای تخصصی آموزش بهداشت و ارتقای
سلامت، گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی،
دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

دریافت: پذیرش:

چکیده

مقدمه: کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و
وسعت و تنوع اقلیمی یکی از کشورهای بلاخیز
جهان است. از آنجا که این زلزله بدون هشدار قبلی
رخ می دهد هرگونه امداد رسانی به افراد آسیب دیده
را با مشکل مواجه می کند. از این رو، پیش بینی
مناطق که بیشترین آسیب را دارند به مدیریت بهتر

این بلای طبیعی کمک می کند. لذا این مطالعه با
هدف ارزیابی تلفات انسانی ناشی از زلزله بر اساس
سطوح تریاژ در شهر قم انجام می شود.

روش: داده های مورد نیاز برای تعیین تعداد و
شدت آسیب ها از جمله زمان وقوع حادثه و
پارامترهای مربوط به آن، داده های مربوط به
مطالعات سازه ها و سطح آسیب آنها و جمعیت و
کاربری هریک از سازه ها، از نقشه های GIS شهر قم
استخراج و بعد از ورود به نرم افزار سلنا تحلیل و
آنالیز شد.

یافته ها: آنالیز داده ها نشان داد که در صورت وقوع
زلزله، بیشترین آسیب در هر ۴ سطح، در منطقه ۶ و
کمترین آسیب های جانی در منطقه ۸ شهر قم رخ
می دهد و بیشترین میزان آسیب دیدگی در سطح سه
و در ساعت ۲ بامداد است.

نتیجه گیری: پیش بینی تعداد صدمات احتمالی و
تأمین امکانات و تجهیزات با توجه به منطقه ای که
بیشترین درگیری را از لحاظ تعداد افراد آسیب دیده
خواهد داشت، یکی از راه های مؤثر برای کاهش
آسیب های ناشی از زلزله محسوب می شود.

کلمات کلیدی: زلزله، سطوح تریاژ، شهر قم،
سیستم اطلاعات جغرافیایی

مقدمه

بلاای طبیعی یا ناشی از فناوری‌های بشری ممکن است هر جامعه‌ای را در هر مکان یا زمان درگیر کند و باعث تلفات جانی و مالی گردد. [۱]

زلزله به عنوان غیرقابل پیش‌بینی‌ترین و مخرب‌ترین بلاای طبیعی شناخته می‌شود که به تنهایی یک شبکه علتی بروز مرگ و صدمات ناشی از آن را به خود اختصاص داده است. این شبکه علتی در ۳ گروه اصلی صدمات زلزله‌شناختی، خصوصیات سازه‌ای و غیرسازه‌ای، و خصوصیات فردی قرار می‌گیرند. [۲]

در زلزله‌ای که در سال ۱۹۹۵ در ژاپن با قدرت ۷/۲ ریشتر رخ داد، جمعیتی بالغ بر ۶۰۰۰ نفر کشته شدند. [۳]

در دهه اخیر نیز حدود ۹۵۰ زمین‌لرزه در کشور ایران رخ داده که پیامد آن ۳۷۶۰۰ نفر کشته و ۵۳۳۰۰ نفر آسیب‌دیده بوده است. همچنین در آخرین زلزله بم جمعیتی نزدیک به ۲۱ تا ۴۱ هزار نفر کشته شدند. [۴]

استان قم نیز مانند سایر مناطق ایران مخاطرات طبیعی مختلفی را تجربه کرده است. زمین‌لرزه‌های تاریخی نشان داده است که در این شهر نیز امکان رخداد زلزله‌های بزرگ وجود دارد و از طرفی همجواری با استان تهران بر امکان این رخداد می‌افزاید. آخرین زمین‌لرزه با خسارت زیاد در سال ۱۹۸۰ میلادی بود که ۲۰ نفر کشته و خسارات مالی بسیاری را بر جای گذاشت. [۵]

کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و وسعت و تنوع اقلیمی، یکی از کشورهای بلاخیز می‌باشد و رتبه ۶ را به خود اختصاص داده است. زلزله به علت

آثار مخرب مالی و تلفات انسانی مخاطره‌بارترین بلاای طبیعی است و از آنجایی که این بلاای طبیعی بدون هشدار قبلی و به صورت ناگهانی رخ می‌دهد، هرگونه اقدام جابه‌جایی و امدادسانی به افراد آسیب‌دیده را با مشکل مواجه می‌کند. [۶]

در مطالعه‌ای که توسط محبی و همکاران روی پرونده مصدومان ناشی از زلزله بم انجام شد، میانگین شدت آسیب ۶/۷ درصد بود و ۱۱/۹ درصد ترومای شدید داشتند. [۱]

در مطالعه‌ای دیگر نیز میزان مرگ در روز نوزدهم و بیستم بعد از زلزله بم ۱۷/۵ درصد، مصدومان سرپایی ۱۵/۳ درصد و مصدومان بستری ۵/۸ درصد گزارش شد. [۷]

با توجه به پیشرفت‌های زیاد در زمینه مراقبت‌های سلامتی و توسعه سازمان‌های ملی و بین‌المللی در زمینه مدیریت بحران، نوع صدمات ناشی از زلزله و تعداد آنها، همچنان بیشترین اهمیت را به خود اختصاص داده است. از جمله مهم‌ترین آسیب‌ها می‌توان به آسیب وارد شده به ستون فقرات، آسیب نخاعی، قطع عضو، شکستگی‌ها، دررفتگی‌ها و غیره اشاره کرد. [۸]

تریاژ به عنوان روشی برای اولویت‌بندی بیماران برای مراقبت بر اساس شدت آسیب در موقعیت اورژانس به کار برده می‌شود. [۹]

برای انجام یک فعالیت مدیریتی قوی در ارائه خدمات به بیماران اورژانسی می‌توانیم با برآورد تعداد آسیب‌دیدگان بر اساس سطوح تریاژ، آنها را اولویت‌بندی کنیم تا براساس آن بتوانیم در کمترین

پزشکی مشخص است، همچنین از لحاظ مهندسی نیز می‌توان سطوح آسیب متناسب با جراحات را تعیین کرد. [۱۱]

با توجه به زلزله خیز بودن شهر قم و لزوم برنامه‌ریزی برای کمک‌رسانی هرچه سریع‌تر و بهتر به آسیب‌دیدگان این حادثه در صورت وقوع زلزله این مطالعه با هدف ارزیابی تلفات انسانی ناشی از زلزله بر اساس سطوح تریاژ در شهر قم انجام شد.

روش

این پژوهش به لحاظ ماهیت مطالعه از نوع موردی و به لحاظ هدف از انواع پژوهش‌های کاربردی است. داده‌ها پس از اخذ مجوزهای لازم از اداره راه و شهر سازی شهر قم، شامل نقشه‌های GIS^۱ (نوع کاربری ساختمان‌ها از جمله کاربری مسکونی که شامل سکونت عام، مجموعه‌های مسکونی، سکونت خوابگاهی، پیلوت‌ها)، کاربری آموزشی (آموزش رسمی مانند مدارس، آموزش غیر رسمی، آموزش عالی)، کاربری اداری (خدمات اداری، قضایی، نظامی، پادگان‌ها و پایگاه‌های بسیج)، کاربری بهداشتی (بیمارستان، خدمات درمانی عمومی و خصوصی)، کاربری تجاری (کارگاه‌های تولیدی، صنعتی، مجتمع‌های تجاری، فروشگاه‌های زنجیره‌ای، بازارها، عمده‌فروشی‌ها، خرده‌فروشی‌ها) و کاربری خدماتی (خدمات فنی و حرفه‌ای، آتش‌نشانی‌ها، انبارها، خدمات درمانی عمومی، خدمات اجتماعی، خدمات مذهبی، خدمات جهانگردی و اقامتی) و مرکز آمار ایران که شامل تعداد جمعیت بر اساس مناطق هشت‌گانه شهرداری

زمان برای بیشترین افراد بهترین اقدام درمانی را انجام دهیم. [۱۰]

آسیب‌ها و جراحات وارده بر اساس سطوح تریاژ به چهار دسته تقسیم‌بندی شده‌اند:

جراحت سطح یک: زخم‌هایی مانند پیچ‌خوردگی، بریدگی، سوختگی درجه یک و دو در قسمتی از بدن و ضرب‌دیدگی سر بدون از دست‌دادن هوشیاری که نیاز به کمک‌های اولیه عمومی مانند باندپیچی و نگهداری دارند.

جراحت سطح دو: زخم‌هایی هستند که فقط با کمک‌های اولیه و دارو بهبود نمی‌یابند و نیازمند خدمات تخصصی پزشکی مانند عکس‌برداری رادیولوژی و خدمات جراحی هستند؛ اما این زخم‌ها به گونه‌ای نیستند که باعث تهدید حیات مصدوم گردند. بعضی از این موارد عبارتند از سوختگی درجه دو در قسمت زیادی از بدن یا سوختگی درجه سه در قسمت محدودی از بدن، ضرب‌دیدگی سر طوری که باعث از دست رفتن هوشیاری گردد و شکستگی استخوان.

جراحت سطح سه: زخم‌هایی هستند که اگر سریعاً به آنها رسیدگی نشود به شدت جان مصدوم را تهدید می‌کنند. این زخم‌ها عبارتند از خونریزی غیر قابل کنترل، سوراخ‌شدگی بدن یا بعضی از اعضا، زخم‌های داخلی، آسیب‌دیدگی ستون فقرات و علائم له‌شدگی و خردشدگی.

جراحت سطح چهار: جراحاتی هستند که باعث مرگ سریع مصدوم می‌گردند. تقسیم‌بندی‌های مختلفی می‌توان برای جراحات انجام داد، ولی این تقسیم‌بندی به گونه‌ای است که در آن مرز خدمات

^۱ Geographic information system

مطالعه محاسبه نشده است. همچنین آتش سوزی پس از زلزله یکی از مهم ترین دلایل افزایش تلفات می باشد، ولی بررسی این مورد نیازمند اطلاعات دقیق و تخصصی محلی است. در راستای تحلیل خطرپذیری یک سایت ابتدا کاربر داده های ورودی مانند اطلاعات سازه ای (نوع و کاربری سازه ها)، جمعیتی، نوع خاک، شتاب حرکت زمین و... را طبق فرمت های ذکر شده در راهنمای نرم افزار وارد می کند و نتایج خروجی به دست می آید. این نرم افزار خروجی گرافیکی ندارد و برای نمایش نتایج باید از نرم افزارهای مرتبط مانند نرم افزار ArcGIS استفاده کرد. محل مورد مطالعه می تواند یک شهر، یک منطقه یا محدوده ای که کاربر می خواهد باشد. نرم افزار سلنا فقط خطر جنبش های شدید زمین را لحاظ می کند و دیگر خطرهای ناشی از روانگرایی خاک (از دست رفتن تماس ذرات خاک و جریان یافتن خاک همچون مایعات)، زمین لغزش، گسلش در سطح زمین و سونامی در این نرم افزار بررسی نمی شود. برای به دست آوردن تعداد مصدومان و سطح آسیب دیدگی آنها سه نوع داده شامل موارد زیر نیاز است:

الف) زمان وقوع حادثه و پارامترهای مربوط به آن (تلفات برای ۳ زمان از شبانه روز محاسبه شد) که عبارتند از: رخداد زلزله مصادف با ساعت ۲ شب (پیش بینی می شود که اکثر مردم در این زمان خانه باشند)، رخداد زلزله مصادف با ساعت ۱۰ صبح (پیش بینی می شود که در این زمان اکثر مردم در محل کار، دانشگاه یا مدرسه باشند)، رخداد زلزله مصادف با ساعت ۵ بعد از ظهر (پیش بینی می شود که

قم بود در سال ۱۳۹۵ جمع آوری شد. بدیهی است که برای برنامه ریزی و تشخیص مناطق آسیب پذیر و مدیریت بحران، تقسیم بندی جزئی تر و با دقت بالا ضرورت دارد. لذا تقسیم بندی فوق با تعداد حوزه ذکر شده استفاده شد. در این مطالعه از نرم افزار سلنا^۲، نسخه ۶ استفاده شده است. این نرم افزار بر پایه اصول روش هازوس^۳ در سال ۲۰۰۷ با همکاری اسپانیا و نروژ تهیه و در سال ۲۰۱۲ نسخه ۶ آن ارائه شده است. این نرم افزار رایگان است و تحت محیط داس اجرا می گردد. [۱۲ و ۱۳]

در این مطالعه تحلیل داده ها مطابق استاندارد تحلیل خطرپذیری در ایالات متحده است، با این تفاوت که به دلیل نبود داده های غیرسازه ای، صرفاً تلفات و خسارات براساس خسارات وارده به سازه محاسبه شده است. همچنین عوامل مؤثر در تلفات مانند کاربری ساختمان ها، خطر فروریزش ساختمان، نوع سازه ها (بتنی، فولادی، آجری، زمان اتفاق افتادن زلزله و سطوح آسیب به وجود آمده نیز بررسی شده است، اما تلفات ناشی از حمله قلبی، تصادف، سقوط از طبقات، قطع شدن برق و از کارافتادن دستگاه های بیمارستانی و فوت بیماران زیر دستگاه، حوادث ناشی از اتفاقات پس از زمین لرزه و حین جست و جوی زیر آوارماندگان، برق گرفتگی، سونامی، زمین لغزش، خرابی سدها، آتش سوزی ها و

انتشار مواد رادیواکتیو و سمی به علت ماهیت پیش بینی مطالعه و نبود اطلاعات و همچنین عدم توانایی نرم افزار در محاسبه این نوع صدمات در این

^۲ Selena (Seismic risk and loss analysis software)

^۳ HAZUS

ج) کاربری هر یک از سازه‌ها (مسکونی، تجاری، آموزشی، صنعتی، غیر ساکن، هتل) از نقشه‌های GIS شهر توسط محققان استخراج و به نرم‌افزار وارد شد و در پایان توسط نرم‌افزار داده‌های ورودی تحلیل و خروجی داده‌ها به صورت متنی نمایش داده شد. محققان داده‌ها را به نقشه‌های GIS شهر منتقل کردند و نتایج روی نقشه‌ها نشان داده شد و به صورت جداول و نمودار با استفاده از نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۰ و آمار توصیفی (مانند فراوانی و درصد) ثبت شد.

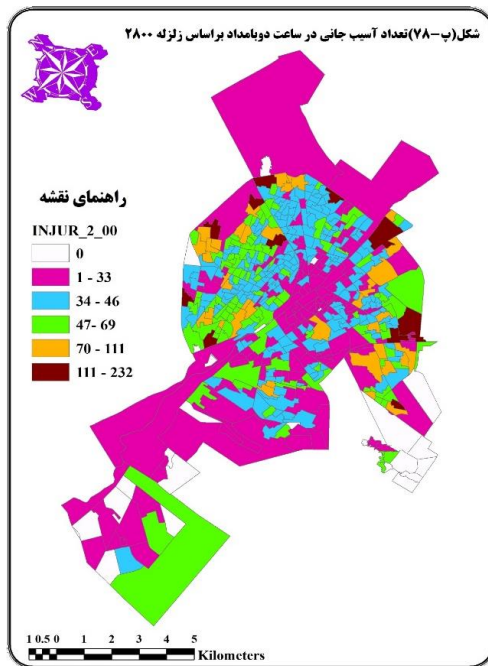
در این زمان اکثریت مردم محل کار را ترک کرده و در مسیر یا محل سکونت باشند).
ب) داده‌های مربوط به مطالعات روی سازه‌ها و سطح آسیب آنها تعداد طبقات، جنس (فولادی، بتنی، بنایی)، نوع اسکلت و جمعیت سازه‌ها (جمعیت کل، جمعیت ساکن در روز، جمعیت ساکن در شب، جمعیتی که بین دو سازه (محل کار و منزل) در حال تردد هستند، جمعیت شاغل در مکان‌های تجاری، جمعیت ساکن در مکان‌های صنعتی، تعداد دانش‌آموزان، تعداد دانشجویان، تعداد افراد ساکن در هتل).

جدول شماره ۱: آسیب‌دیدگان در مناطق هشت‌گانه شهر قم در ۳ زمان از شبانه‌روز

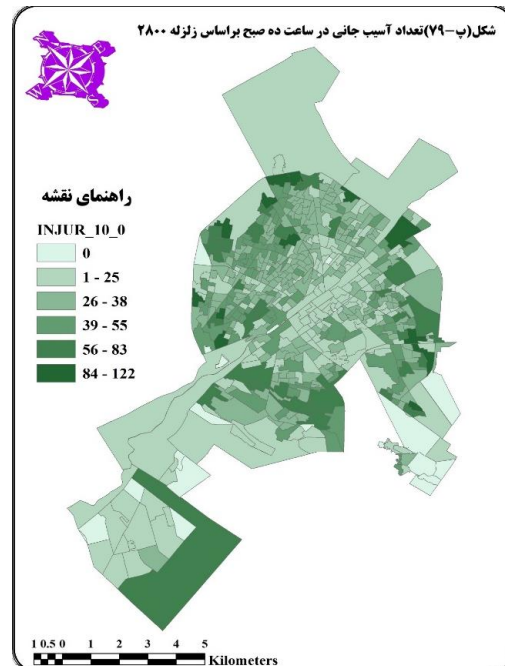
نام منطقه	جمعیت کل	ساعت: ۲،۰۰	ساعت: ۱۰،۰۰	ساعت: ۱۷،۰۰	جمعیت کل آسیب‌دیدگان در مناطق
۱	۱۹۲۶۱۰	۴۵۷۳	۳۲۴۵	۳۰۵۷	۱۰۸۷۵
۲	۱۹۰۱۶۰	۴۱۷۷	۳۰۸۰	۲۸۶۹	۱۰۱۲۶
۳	۱۷۷۷۸۴	۴۰۳۲	۳۱۹۵	۲۹۱۸	۱۰۱۴۵
۴	۱۶۰۶۹۳	۲۷۰۹	۲۶۳۵	۲۲۸۳	۷۶۲۷
۵	۷۰۵۲	۱۷۷۷	۱۳۵۰	۱۲۴۸	۴۳۷۵
۶	۲۱۰۴۵۵	۵۱۸۰	۴۲۸۴	۳۸۶۵	۱۳۳۲۹
۷	۳۷۲۹۹۹	۸۹۶	۷۰۰	۶۴۵	۲۲۴۱
۸	۳۴۹۸۳	۲۵۳	۱۷۷	۱۶۶	۵۹۶
جمعیت کل آسیب‌دیدگان در ساعات مختلف	۲۳۵۹۷	۱۸۶۶۶	۱۷۰۵۱	۵۹۳۱۴	

جدول شماره ۲: فراوانی آسیب‌دیدگان در سطوح چهارگانه تریاژ در مناطق هشت‌گانه شهر قم به تفکیک ۳ زمان از شبانه‌روز

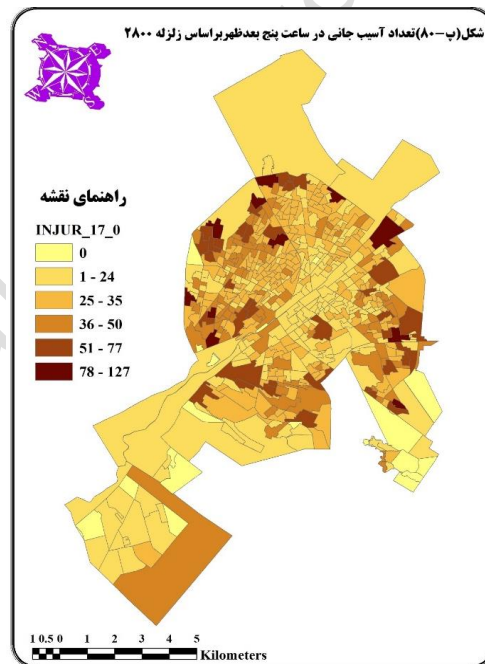
منطقه	سطح یک تریاژ			سطح دو تریاژ			سطح سه تریاژ			سطح چهار تریاژ		
	۱۷،۰۰	۱۰،۰۰	۲،۰۰	۱۷،۰۰	۱۰،۰۰	۲،۰۰	۱۷،۰۰	۱۰،۰۰	۲،۰۰	۱۷،۰۰	۱۰،۰۰	۲،۰۰
۱	۶۹۰	۷۳۱	۱۰۳۵	۹۷	۱۰۰	۱۳۸	۲۰۸۷	۲۲۲۰	۳۱۲۹	۱۹۳	۱۸۳	
۲	۶۵۲	۷۰۰	۹۵۴	۹۰	۹۶	۱۲۶	۲۱۰۱	۲۸۵۳	۲۸۵۳	۱۸۴	۱۷۲	
۳	۶۶۰	۷۲۲	۹۱۳	۹۳	۹۷	۱۲۱	۲۱۸۳	۲۷۵۹	۲۷۵۹	۱۹۰	۱۷۵	
۴	۵۱۵	۵۹۴	۶۰۸	۷۳	۸۱	۸۱	۱۸۰۴	۱۸۶۱	۱۸۶۱	۱۵۷	۱۳۷	
۵	۲۸۴	۳۰۷	۴۰۴	۳۹	۴۲	۵۴	۸۵۰	۹۲۰	۱۲۱۴	۸۰	۷۵	
۶	۸۷۷	۹۷۱	۱۱۷۵	۱۲۳	۱۳۳	۱۵۶	۲۹۲۴	۳۵۴۲	۳۵۴۲	۲۵۶	۲۳۲	
۷	۱۴۶	۱۵۸	۲۰۳	۲۰	۲۱	۲۷	۴۴۱	۴۸۰	۶۱۲	۴۲	۳۹	
۸	۳۲	۳۵	۴۸	۵	۵	۷	۱۲۰	۱۲۸	۱۸۵	۹	۹	
جمع کل آسیب در هر سطح	۱۳۴۱۴	۱۸۲۵	۴۰۹۵	۴۰۵۲								



شکل شماره ۲: تعداد آسیب جانی در ساعت ۲ صبح



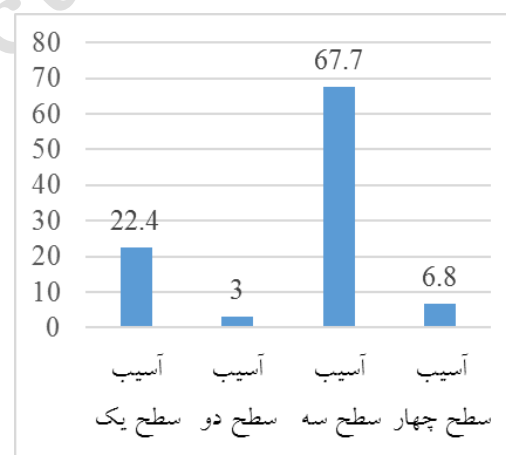
شکل شماره ۱: تعداد آسیب جانی در ساعت ۱۰ صبح



شکل شماره ۳: فراوانی آسیب دیدگان در ساعت ۵ بعداز ظهر

یافته‌ها

آنالیز داده‌ها در قالب نقشه در سه ساعت از شبانه‌روز نمایش داده شده است. بر اساس شکل‌های نمایش داده شده پررنگ‌ترین ناحیه‌ها بیشترین تعداد آسیب‌دیدگان در هر چهار سطح را نشان می‌دهند. در نتیجه، ۵۴ تا ۱۲۲ نفر در زلزله ساعت ۱۰ صبح، ۱۱۱ تا ۲۳۲ نفر در زلزله ساعت ۲ بامداد و ۷۸ تا ۱۲۷ نفر در زلزله ساعت ۵ عصر، در پررنگ‌ترین مناطق تلفات خواهد داشت. نتایج نشان داد که در صورت وقوع زلزله بیشترین آسیب در هر چهار سطح در منطقه ۶ و کمترین آسیب‌های جانی در منطقه ۸ شهر قم رخ می‌دهد. همچنین بیشترین تعداد آسیب در ساعت ۲ بامداد و کمترین تعداد در ساعت ۵ عصر خواهد بود. (جدول ۱)



نمودار ۱: آسیب جانی برحسب نوع آسیب در شهر قم (درصد)

همچنین در جدول ۲ نیز تعداد آسیب‌های جانی به تفکیک سطوح تریاژ در صورت وقوع زلزله در ساعات مختلفی از شبانه‌روز در مناطق مختلف این شهر آورده شده است. با توجه به برآوردها در صورت وقوع زلزله تعداد آسیب در سطح یک تریاژ برابر با ۱۳۴۱۴ نفر، سطح دو ۱۸۲۵ نفر، سطح سه

۴۰۵۵۲ نفر و سطح چهار ۴۰۹۵ نفر می‌باشد. همچنین بر اساس نمودار ۱، بیشترین تعداد آسیب‌دیدگان در سطح سه (۶۷/۷ درصد) قرار می‌گیرند.

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین تعداد آسیب‌دیدگان در صورت وقوع زلزله‌ای در شهر قم در سطح سه قرار خواهند گرفت و بین مناطق این شهر، منطقه ۶ بیشترین تعداد آسیب‌دیدگان را خواهد داشت. این مسأله می‌تواند ناشی از بافت فرسوده ساختمان‌های این منطقه باشد. بیشترین منازل در این منطقه از نوع آجری هستند و قدمت ساخت این منازل بین ۳۰ تا ۵۰ سال است. کمترین آسیب در منطقه ۸ خواهد بود، زیرا تمام ساختمان‌های این منطقه نوساز هستند و مطابق با مقررات ملی ساختمان بنا شده‌اند و قدمتی کمتر از ده سال دارند. بیشترین تعداد آسیب‌دیدگان در سطح ۳ می‌باشد، این مسأله می‌تواند به علت محاسبه تلفات سازه‌ای و عدم توانایی نرم‌افزار در محاسبه تلفات غیرسازه‌ای باشد که بخش‌های سنگین ساختمان فرو می‌ریزند و باعث جراحاتی مانند آسیب‌دیدگی ستون فقرات و له‌شدگی و خردشدگی اعضای بدن می‌شود. بیشترین تلفات در ساعت ۲ بامداد خواهد بود که این مسأله ناشی از حضور جمعیت مورد مطالعه در منازل مسکونی در این ساعت از شبانه‌روز باشد. با توجه به پژوهش میدانی انجام شده در ارتباط با زلزله‌های مختلف رخ داده در جهان، به آسیب اندام‌ها (به‌ویژه اندام تحتانی و ستون فقرات) به عنوان مهم‌ترین و رایج‌ترین

بر اساس سطوح تریاژ و تفاوت دو جامعه مورد مطالعه باشد. بررسی ضایعات در مطالعه نجاتی و همکارانش در سال ۱۳۸۵ نشان داد که از بین ۳۰۰۰ نفر بیمار مورد بررسی پس از زلزله بم، ۶۷/۷۴ درصد در سطح دو تریاژ (شکستگی و در رفتگی)، ۲۱/۹۵ درصد در سطح سه (ضایعات تروماتیک سیستم اعصاب مرکزی و محیطی) و ۱۲/۶۵ درصد در سطح یک قرار داشتند [۱۷]، عدم همخوانی نتایج این مطالعه با پژوهش حاضر می‌تواند به علت ماهیت پیشگویی مطالعه و روش متفاوت در بررسی میزان ضایعات در صورت وقوع زلزله باشد. با توجه به نتایج مطالعات می‌توان بیان کرد که مدیریت درمانی مصدومان زلزله باید بر اساس برنامه‌های از پیش تعیین شده و رعایت اصول تریاژ و بر اساس تأمین نیروی انسانی و امکانات و تجهیزات برای رسیدگی به مصدومان در همه سطوح تریاژ به خصوص در سطح سه در نواحی به دور از مناطق زلزله‌زده برنامه‌ریزی گردد.

نتیجه گیری

با توجه به نبود هرگونه سیستم یا فردی برای پیش‌بینی مکان و زمان دقیق وقوع زلزله، پیش‌بینی تعداد صدمات احتمالی و تأمین امکانات و تجهیزات با توجه به منطقه‌ای که بیشترین درگیری را از لحاظ تعداد افراد آسیب‌دیده خواهد داشت (مناطق پررنگ‌تر در نقشه‌های GIS) یکی از راه‌های مؤثر برای کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله محسوب می‌شود و در اولویت امداد رسانی به مصدومان قرار می‌گیرند. حضور پایگاه‌های اورژانس پیش‌بیمارستانی و پیش‌بینی اماکن امن در این مناطق

آسیب‌های ناشی از زلزله تأکید شده است [۸] و نتایج این پژوهش نیز گفته فوق را تأیید می‌کند.

در مطالعه‌ای که توسط کورت و همکارانش در سال ۲۰۰۱ انجام شد، یافته‌ها نشان داد که پس از وقوع زلزله ۸۴/۷ درصد از بیماران آسیب‌دیده در سطح سه تریاژ قرار داشتند (۲۳/۱ درصد له‌شدگی، ۴۵/۵ درصد آسیب اندام‌های داخلی و شکم و ۱۶/۱ درصد آسیب ستون فقرات و نخاع) که این نتایج با مطالعه حاضر همسو می‌باشد. [۱۴]

همچنین یان و همکارانش در سال ۲۰۱۲، ۲۲۸۳ بیمار را تا دو هفته بعد از زلزله بررسی کردند و آنها را در ۴ سطح تریاژ طبقه‌بندی کردند. نتایج نشان داد که ۶ بیمار در سطح ۱، ۳۶۹ بیمار در سطح ۲، ۱۵۰۲ بیمار در سطح سه و ۴۰۶ بیمار در سطح ۴ تریاژ بیمارستانی قرار گرفتند. [۱۵]

در راستای مطالعه حاضر نیز کمالی و همکارانش در مطالعه‌ای روی ۶۴ مصدوم زلزله رودبار نشان دادند که بیش از نیمی از آسیب‌دیدگان زلزله در سطح سه (آسیب ستون فقرات و نخاع گردنی) قرار داشتند. این نتایج اهمیت پیش‌بینی اعمال جراحی و امکانات بیمارستانی و پرسنلی را به خوبی آشکار می‌سازد. دانگ و همکارانش در بررسی زلزله سال ۲۰۰۹ کشور پاکستان به این نتیجه رسیدند که ۸۸ درصد بیماران در سطح یک (۶۸ درصد دارای زخم باز و نیازمند بخیه) و (۲۰ درصد دارای صدمات بافت نرم بدون شکستگی) و ۱۸ درصد در سطح دو (دارای شکستگی) بودند. [۱۶]

این نتایج با مطالعه فوق مغایرت دارد. این تناقضات می‌تواند به علت متفاوت بودن شیوه بررسی تلفات

قم، پیشنهاد می‌شود که مطالعاتی مشابه پژوهش حاضر در سایر شهرهای کشور اجرا شود.

سپاسگزاری

نویسندگان بدین وسیله از سازمان مسکن و شهرسازی شهر قم که نهایت همکاری را در جمع‌آوری اطلاعات داشتند و نیز تمامی کسانی که پژوهشگران را در انجام مطالعه یاری کردند، تقدیر و تشکر می‌کنند.

که با توجه به پیش‌بینی پژوهش بیشترین درگیری را به خود اختصاص می‌دهند نیز ضروری به نظر می‌رسد و همچنین وجود ستادهای بحران به‌منظور هماهنگی و کنترل اوضاع و جلوگیری از به تأخیر افتادن خدمات درمانی ضروری است. با توجه به نقش پراهمیت هلال‌احمر کشور در زمان وقوع بلاهای طبیعی و غیرطبیعی، نتایج پژوهش می‌تواند برای این سازمان برای پیش‌بینی هرچه بیشتر امکانات و تجهیزات مورد نیاز هنگام وقوع زلزله مفید باشد. با توجه به محدود بودن مطالعه به شهر

References

- Mohebbi HA, Mehrvarz S, Saghafinia M, Rezaei Y, Kashani SMT, Naeeni SMM et al. Earthquake related injuries: assessment of ۸۵۴ victims of the ۲۰۰۳ Bam disaster transported to tertiary referral hospitals. *Prehospital and disaster medicine* ۲۰۰۸; ۲۳(۰۶):۵۱۰-۵.
- Gutierrez E, Taucer F, Groeve T de, Al-Khudhairi DH, Zaldivar JM. Analysis of worldwide earthquake mortality using multivariate demographic and seismic data. *American journal of epidemiology* ۲۰۰۵; ۱۶۱(۱۲):۱۱۵-۸.
- Pitarka A, Irikura K, Iwata T, Sekiguchi H. Three-dimensional simulation of the near-fault ground motion for the ۱۹۹۵ Hyogo-Ken Nanbu (Kobe), Japan, earthquake. *Bulletin of the Seismological Society of America* ۱۹۹۸; ۸۸(۲):۴۲۸-۴۰.
- Araghizade H, Saghafinia M, Entezari V. Assesment of treatment management in disaster. *Journal of Military Medicine* ۲۰۰۳; ۵(۴):۲۵۹-۶۸. [In Persion]
- Eskandari M, Afsari N, GHeitanchi MR. Studying seismotectonics and seismicity of Qom province. *Journal of the earth* ۲۰۰۸; ۳(۳):۵۹-۷۱. [In Persion]
- Saghafinia M, Araghizade H, Nafissi N, Asadollahi R. Treatment management in disaster: A review of the Bam earthquake experience. *Prehospital and disaster medicine* ۲۰۰۷; ۲۲(۰۶):۵۱۷-۲۱.
- Ardalan A, Naini K, Nuji E, Lapotre R, Aflatonian M, Moghaddam m. Factors affecting the deaths and injuries directly related to the earthquake ۵ December, Bam, ۲۰۰۳. *Journal of Iran epidemiology* ۲۰۰۶; ۱(۴):۲۵-۳۳.
- Mirzadeh F, Hadinezhad F, Mohammadian AB. Evaluation of physical damage caused by earthquake and predicts the appropriate therapeutic measures ۲۰۱۳; *journal of nurse and physician within war* (۲۱):۲۵-۹.
- Garner A, Lee A, Harrison K, Schultz CH. Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Annals of emergency medicine* ۲۰۱۰; ۳۸(۵):۵۴۱-۸.
- Dehnadi Moghadam A, Hemmati H, Shabani S. Comparison the number of triaged patients in three working shift in poursina hospital in Rasht. *Journal of Guilan University of Medical Sciences* ۲۰۰۸; ۱۷(۶۵):۶۸-۷۶.

۱۱. Holmes W. Multi-hazard Loss Estimation Methodology: Technical Manual: Washington, DC: Federal Emergency Management Agency; ۱۳۷۷ Oct ۱۱.
۱۲. Molina S, Lang DH, Lindholm CD. SELENA—An open-source tool for seismic risk and loss assessment using a logic tree computation procedure. Computers & Geosciences ۲۰۱۰; ۳۶(۳):۲۵۷-۶۹.
۱۳. Molina S, Lang DH, Lindholm CD, Lingvall F. User manual for the earthquake loss estimation tool: SELENA. NORSAR, Oct ۲۰۱۰; ۱.
۱۴. Kurt N, Küçük HF, Celik G, Demirhan R, Gül O, Altaca G. Evaluation of patients wounded in the ۱۷ August ۱۹۹۹ Marmara earthquake. Ulusal travma dergisi= Turkish journal of trauma & emergency surgery: TJTES ۲۰۰۱; ۷(۱):۴۹-۵۱.
۱۵. Nie H, Tang S-Y, Lau WB, Zhang J-C, Jiang Y-W, Lopez BL et al. Triage during the week of the Sichuan earthquake: a review of utilized patient triage, care, and disposition procedures. Injury ۲۰۱۱; ۴۲(۵):۵۱۵-۲۰.
۱۶. Bai X-d, Liu X-h. Retrospective analysis: the earthquake-injured patients in Barakott of Pakistan. Chinese Journal of Traumatology (English Edition) ۲۰۰۹; ۱۲(۲):۱۲۲-۴.
۱۷. Nejati V, Musavi S, Soroush M. Determining the needs for rehabilitation of orthopedic injuries in the earthquake, Bam. ۲۰۰۶ ۳۶-۴۰; ۴(۷). [In Persian]

Assessment of casualties caused by earthquake based on the triage levels of in Qom city

Narges Hashemi, MSC Student of Nursing, Student Research Committee, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran

Corresponding author: Seyed Gholamreza Hashemi, MA in civil Engineering, Islamic Azad University Shahrekord, Shahrekord, Iran

Email: Hashemi.۱۳۶۹@yahoo.com

Fatemeh Nazari, PhD Student Neurosciences, Faculty member of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Science, Isfahan, Iran

Aref Faghieh, Assistant Professor, PhD of Health Education and Promotion, Faculty member of Nursing and Midwifery, Hormozgan University of Medical Science, Bandar Abbas, Iran

Received: **Accepted:**

Abstract

Background: Iran is one of the disaster prone countries due to its geographical location and climate changes. Any relief to affected people will be difficult because earthquake occurs without previous alarms. The prediction of areas with the most damage will help to better management of the earthquake; therefore, this study conducted to assess casualties caused by earthquake based on the triage levels in Qom city.

Method: The required data to determine the number and severity of injuries including the incident time and its related parameters and data related to structural studies and their damage level and population for each of structures extracted from GIS maps of Qom city, entered into Selena software, and analyzed

Findings: According to the data analysis, in the event of an earthquake in Qom city, most of the damages occur in the district sixth in all four levels and the lowest casualties and damages in the district eight. In addition, the greatest number of injuries is at level three and at ۷ a.m.

Findings: One of the effective ways to reduce the damage caused by earthquakes is to predict the number of possible injuries and to provide facilities and equipment due to the region with the most conflict in terms of the number of affected people.

Keywords: earthquake, Qom city, levels of triage, GIS