

## مطالعه موردی بررسی آسیب و مرگ و میر ناشی از زلزله ۱۳۸۹ دامغان

صبا اصغرزاده<sup>۱</sup>، سیما زایری<sup>۱</sup>، کورش هلاکویی نائینی<sup>۲</sup>، علی اردلان<sup>۳</sup>، الهام احمدنژاد<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> محقق، گروه سلامت در بلایا و فوریت‌ها، موسسه ملی تحقیقات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

<sup>۲</sup> استاد اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، ایستگاه تحقیقات سلامت بندرعباس، موسسه ملی تحقیقات سلامت جمهوری اسلامی ایران

(انستیتو تحقیقات بهداشتی سابق)، دانشکاه علوم پزشکی تهران، انجمن علمی اپیدمیولوژیست‌های ایران، تهران، ایران

<sup>۳</sup> استادیار، گروه سلامت در بلایا و فوریت‌ها، موسسه ملی تحقیقات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

<sup>۴</sup> دانشجوی دوره دستیاری اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

نویسنده رابط: کورش هلاکویی نائینی، نشانی: تهران، انقلاب، خیابان پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه اپیدمیولوژی، تلفن: ۸۸۹۵۰۱۸۵، پست الکترونیک:

holakoik@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۳۱؛ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۵

**مقدمه و اهداف:** زمین لرزه هر ساله منجر به مرگ و جراحات هزاران نفر می‌شود. کشور جمهوری اسلامی ایران نیز در معرض انواع

مخاطرات طبیعی و انسان ساخت قرار دارد. بنا بر گزارش جهانی کاهش خطر بلایا که در سال ۲۰۰۹ انتشار یافته، سطح خطر ایران تنها در برابر مخاطرات طبیعی بر اساس مرگ حدود ۱۰۶ هزار نفر در طی چهار دهه، ۸ از ۱۰ برآورد شده است (۱).

مطالعات اندکی در این زمینه صورت گرفته است. این مطالعه با هدف توصیف میزان جراحات وارده به افراد، علل جراحات، ویژگی‌های سازه‌ای ساختمان‌ها و میزان آسیب وارده به آن‌ها، عکس العمل افراد بلافاصله بعد از زلزله انجام شد.

**روش کار:** این مطالعه، یک مطالعه موردی (case study) است که یک هفته بعد از رخداد زلزله در پنج روستای جنوبی شهرستان دامغان انجام شد. برای جمع‌آوری اطلاعات، از پرسشنامه بررسی آسیب‌های جسمی ناشی از زلزله، استفاده شد. از مصاحبه با مسئولین و مشاهده و مرور منابع موجود، برای جمع‌آوری اطلاعات منطقه و میزان خسارات وارده استفاده شد.

**نتایج:** یافته‌ها نشان داد که در این ۵ روستا در اثر وقوع زلزله ۴ مورد مرگ (۲۸٪ درصد) و ۵۶ مورد جراحات (۴درصد) رخ داد. نوع جراحات در ۵۰٪ موارد جراحی سطحی و ۳۵٪ کوفتگی و ۱۰٪ شکستگی بوده است. جراحات در ۸۷٪ درصد افراد به علت آسیب توسط اجزای سازه‌ای و در ۷/۱ درصد افراد به علت آسیب توسط اجزای غیر سازه‌ای و در ۵/۳ درصد افراد به علت گیر افتادگی بین اشیاء پرت شده بود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که علت عمده آسیب توسط اجزای سازه‌ای (۸۷/۴ درصد) بود. شاید بتوان با افزایش مقاومت سازه‌ای ساختمان‌ها، بویژه در مناطق روستایی که لزوم انجام این امر بسیار احساس می‌شود، تعداد تلفات ناشی از زمین لرزه را به حداقل رسانید، هرگاه این امر با آموزش به افراد جامعه همراه شود، به نتایج بهتری در این زمینه می‌توان دست یافت.

**واژگان کلیدی:** جراحی، مرگ، زلزله، دامغان، ایران

### مقدمه

۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰، ۱/۴۳ زمین لرزه، ۱/۹۰ سیل و ۰/۱۰ خشک‌سالی بوده است در طی ۱۹۸۰-۲۰۰۰، تعداد ایرانیان تحت تأثیر بلاهای محیطی (در سال) مطابق زیر است: نزدیک ۲ میلیون نفر از زمین لرزه، ۱۱ میلیون نفر از سیل و ۶/۳ میلیون نفر از خشک‌سالی.

مرگ و میر و جراحات ناشی از زلزله امری تصادفی نبوده و قابل پیشگیری است. انجام مطالعات اپیدمیولوژیک به منظور شناسایی عوامل خطر مرتبط با مرگ‌ومیر و جراحات ناشی جهت پیش‌گیری و کاهش پیامدهای فیزیکی ناشی از آن امری ضروری به نظر می‌رسد (۲).

کشور جمهوری اسلامی ایران در معرض انواع مخاطرات طبیعی و انسان ساخت قرار دارد. بنا بر گزارش جهانی کاهش خطر بلایا که در سال ۲۰۰۹ انتشار یافته، سطح خطر ایران تنها در برابر مخاطرات طبیعی بر اساس مرگ حدود ۱۰۶ هزار نفر در طی چهار دهه، ۸ از ۱۰ برآورد شده است (۱).

بر اساس خطرسنجی که توسط کمیته ملی کاهش خطر بلاهای کشوری انجام گرفته است، زمین لرزه و سیل، اولین اولویت‌ها در ایران هستند که به فاصله کوتاه توسط خشک‌سالی دنبال می‌شوند. تعداد متوسط بلایا در ایران به ازای هر سال، از سال

### مشخصات زلزله

این زلزله به قدرت ۵/۹ در مقیاس ریشتر، ساعت ۲۳:۵۳، در تاریخ پنجم شهریور ماه ۱۳۸۹ در شهر دامغان واقع در جنوب استان سمنان رخ داد که بنا به نظر پژوهشگاه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، این زمین لرزه در اثر فعال شدن گسل طرود بوده است. که در ۱۹ ایستگاه لرزه نگاری ثبت گردید

### توصیف شهرستان دامغان

شهرستان دامغان از شهرستان‌های استان سمنان است. مرکز آن شهر دامغان است و شامل دو بخش مرکزی و امیرآباد است. جمعیت این شهرستان بر طبق سرشماری سال ۱۳۸۵، برابر با ۸۴،۶۸۰ نفر بوده است (پایگاه اینترنتی مرکز آمار ایران).

### روش کار

جمعیت تحت مطالعه ساکنین پنج روستای شهرستان دامغان بودند که بیشترین آسیب ناشی از زلزله را داشتند. این روستاها با نام‌های کوه زر، کلو، شیمی، توچاهی و سلم آباد در قسمت جنوبی شهر دامغان واقع شده‌اند. معیار لازم برای ورود یک روستا در مطالعه داشتن افراد مجروح در آن بود که از بین ۱۵ روستای متأثر شده از زلزله، ۵ روستا شرایط ورود به مطالعه را احراز نمودند. که تمامی این ۵ روستا تحت پوشش مرکز بهداشتی درمانی کوه زر بودند.

مطالعه حاضر در شهریور ماه ۱۳۸۹، یک هفته بعد از رخداد زلزله از طریق مشاهده، مصاحبه و تکمیل پرسشنامه به منظور جمع‌آوری اطلاعات در مورد آسیب‌های جانی و علل آن، ویژگی‌های سازه‌ای ساختمان‌ها و میزان آسیب وارده به آن‌ها، عکس‌العمل افراد بلافاصله بعد از زلزله انجام شد. اطلاعات سرشماری و تعداد فوت‌شدگان و مجروحین از مسئولین شبکه بهداشت دامغان و مرکز بهداشت کوه زر بدست آمد.

برای جمع‌آوری اطلاعات منطقه و میزان خسارت وارده، مصاحبه‌های حضوری و تلفنی با مسئولین کمیته امداد و نجات هلال احمر استان سمنان، مسئول بنیاد مسکن و مسئول ستاد مدیریت بحران کشور در منطقه انجام شد.

تعداد خانوارهای ساکن در این ۵ روستا ۳۷۱ خانوار با جمعیت ۱۴۵۵ نفر بود. که به هنگام وقوع زلزله ۵۵ نفر در روستا حاضر نبودند. برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه تدوین شده توسط دانشگاه ULCA کانادا و سپس ترجمه و تطابق داده شده با شرایط

همچنین داشتن دانش اپیدمیولوژیکی در مورد علل مرگ و میر و انواع جراحات ایجاد شده توسط زلزله، واضحاً برای تعیین تجهیزات و امکانات و پرسنل امدادی مورد نیاز برای زلزله‌های مشابه بعدی و نیز برنامه‌ریزی برای انجام اقدامات مداخله‌ای مناسب، امری ضروری است.

بر اساس مطالعات قبلی، تعداد آسیب‌دیدگان ناشی از زمین‌لرزه براساس شدت تکان، ویژگی‌های خاک منطقه، زمان وقوع زلزله، تراکم جمعیت، موقعیت و رفتار فرد، خصوصیات دموگرافیک (سن، جنس و وضعیت تأهل) توانایی جسمی افراد، جنس سازه و میزان آسیب به سازه متفاوت است (۳-۵).

اگرچه مطالعات نشان داده‌اند که آسیب سازه‌ای به عنوان مهم‌ترین عامل جراحات به هنگام وقوع زمین لرزه هستند، لیکن مطالعه‌ای در ارمنستان نشان داد که پیامدهای سلامتی فیزیکی صرفاً ناشی از آسیب سازه‌ای نبوده بلکه تاخیرات طولانی مدت در دریافت خدمات پزشکی، شرایط جوی نامساعد مانند سرما یا گرمای شدید و تأخیر در حمل و نقل مجروحین به نزدیکترین بیمارستان نیز منجر به ایجاد مشکلات سلامتی می‌شود (۶). در مطالعه‌ای که در بزم انجام شده است علاوه بر عوامل فوق، سازماندهی برنامه مدیریتی بلایا و هماهنگی بین نیروهای امدادی مختلف را از جمله عوامل مؤثر در کاهش میزان مرگ و میر و جراحات ناشی از زمین لرزه معرفی شد (۷).

در ۶ شهریور سال ۱۳۸۹ زلزله‌ای به قدرت ۵/۹ ریشتر در ۷۸ کیلومتری شهرستان دامغان ثبت شد که این زلزله ناشی از فعال شدن گسل طرود بوده است که در استان‌های گلستان، تهران، مازندران و سمنان احساس شد و خسارات و صدماتی را در ۱۵ روستا از روستاهای شهرستان دامغان به دنبال داشت.

در حدود ۳۴ میلیون نفر از جمعیت ایران در مناطق روستایی زندگی می‌کنند که در معرض خطر بالای مخاطرات طبیعی نیز قرار دارند. علیرغم آسیب‌پذیری بالای مناطق روستایی، براساس طرح جامع امداد و نجات کشور ساختاری برای مدیریت و کاهش خطر بلایا این مناطق پیش‌بینی نشده است.

این مطالعه در مدت کوتاهی پس از زلزله انجام شد تا تأثیر اپیدمیولوژیکی زلزله را بررسی کرده و توصیفی از میزان جراحات وارده به افراد، علل جراحات، ویژگی‌های سازه‌ای ساختمان‌ها و میزان آسیب وارده به آن‌ها، عکس‌العمل افراد بلافاصله بعد از زلزله، عملکرد گروه‌های امداد و نجات را به دست آورد.

داخل خانه و خواب بودند و برای تمامی افراط فوت شده گواهی فوت توسط پزشک صادر شده بود.

تعداد جمعیت روستاهای مورد مطالعه به تفکیک روستا به شرح ذیل است: روستای کوه زر ۶۸۰ نفر، توچاهی ۱۶۳ نفر، شیمی ۲۶۱ نفر، کلو ۲۸۷ نفر، سلم آباد ۶۴ نفر. میزان بروز جراحات غیر کشنده در این ۵ روستا به ترتیب زیر است: کوه زر ۲۷ نفر (۳/۹٪)، شیمی ۱۰ نفر (۳/۸٪)، کلو ۸ نفر (۲/۷٪)، توچاهی ۸ نفر (۴/۹٪) و سلم آباد ۳ نفر (۴/۶٪).

در این مطالعه اطلاعات ۱۴۰۰ نفر از ساکنین ۵ روستای شهرستان دامغان (کوه زر، کلو، شیمی، توچاهی و سلم آباد) بررسی شدند که این ۱۴۰۰ نفر شامل ۷۱۴ (۵۱ درصد) مرد و ۶۸۶ (۴۹ درصد) زن بود که میزان بروز جراحات غیر کشنده در این افراد به ترتیب برابر با ۳/۷ و ۴/۲ درصد بود که اختلاف معنی‌داری بین دو گروه دیده نشد ( $P < 0.05$ ).

میانگین سن نمونه‌ها ۲۴/۲ با انحراف معیار ۱۴/۳ بود که میزان‌های اختصاصی سنی-جنسی بروز جراحات غیرکشنده در جدول شماره ۱ آورده شده است.

میزان بروز جراحی در افرادی با سنین بالا و پایین نسبت به گروه ۱۶-۲۵ سال بیشتر بود بطوریکه نسبت شانس جراحی در کودکان زیر ۵ سال، ۱۵-۶ سال، ۶-۵ سال، ۶-۵ سال و <۶۵ سال نسبت به گروه ۱۶-۲۵ سال به ترتیب برابر با ۲/۸، ۲/۴، ۸/۲ و ۴/۳ بود. (جدول شماره ۲).

در زمان زلزله ۱۲۳۶ نفر (۸۵٪) افراد داخل خانه بودند که درصد بروز جراحی غیر کشنده برای این افراد ۴/۲ درصد (۵۲ نفر) و برای افرادی که به هنگام وقوع زلزله خارج از خانه بودند، ۱/۸٪ (۴ نفر) بود.

ایران در موسسه ملی تحقیقات سلامت بخش سلامت در حوادث و بلایا، توسط اردلان و همکاران با عنوان بررسی آسیب‌های جسمی ناشی از زلزله استفاده شد که حیطه‌های اصلی این پرسشنامه با تمرکز بر تأثیر زلزله بر خانوار، متغیرهای زیر را مورد پرسش قرار می‌دهد: نوع سازه، جراحی وارده به اعضای خانوار، علل جراحات، رفتار اولیه فرد در زمان زلزله و داشتن آموزش قبلی (منظور از آموزش دریافت اطلاعاتی در مورد پناه‌گیری صحیح در حین زمین لرزه و شرکت در تمرین عملی (مانور زلزله) تقسیم بندی انواع متغیرهای بررسی شده در مطالعه بر طبق پرسشنامه یاد شده انجام گرفته است که این پرسشنامه طی مطالعاتی که در زلزله‌های بم، زرنده و آوج انجام شده است به عنوان ابزار جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است (۸). نمونه‌ای از سوالات پرسشنامه در پیوست ۱ آورده شد. پرسشنامه توسط پرسشگر به روش مصاحبه چهره به چهره و با تمامی سرپرست خانوارهای ساکنین ۵ روستا پر شد. تمام اطلاعات پرسشنامه وارد نرم افزار SPSS16 شد و آنالیز توصیفی انجام شد و نسبت شانس خام و تطبیق یافته برای مقایسه بین میزان جراحات ناشی از عوامل مختلف محاسبه شد.

## یافته‌ها

در این ۵ روستا در اثر وقوع زلزله ۴ مورد (۰/۲۸ درصد) مرگ و ۵۶ مورد جراحات (۴ درصد) رخ داد. از ۴ مورد مرگ به وقوع پیوسته، دو مورد در منزل و بلافاصله پس از رخداد زلزله، یک مورد ۶ ساعت بعد از وقوع زلزله و یک مورد ۲۴ ساعت پس از وقوع زلزله رخ داده بود. علت مرگ در هر چهار مورد ضربه به سر، بدلیل فروریختگی مصالح جدا شده از سقف منزل و یا سقوط طاق آجری سقف گزارش شد. تمامی افراد متوفی در زمان زلزله

جدول شماره ۱- میزان اختصاصی سنی-جنسی جراحات غیر کشنده در زلزله دامغان

گروه سنی (سال)	جراحیات			تعداد نمونه		
	مرد	زن	کل	مرد	زن	کل
	تعداد	درصد	تعداد	تعداد	درصد	تعداد
۰-۵	۹	۷/۳	۷	۱۶	۶/۳	۲۵۳
۶-۱۵	۶	۳/۹	۶	۱۲	۴/۵	۲۶۵
۱۶-۲۵	۲	۱/۱	۳	۵	۱/۴	۳۵۰
۲۶-۳۵	۳	۲/۳	۴	۷	۲/۹	۲۳۶
۳۶-۴۵	۲	۳/۰	۲	۴	۲/۹	۱۳۴
۴۶-۵۵	۱	۳/۴	۱	۲	۳/۱	۶۳
۵۶-۶۵	۳	۱۰/۷	۴	۷	۱۱/۶	۶۰
<۶۵	۱	۴/۷	۲	۳	۷/۶	۳۹
آمار کل	۲۷	۷/۳	۷	۱۶	۶/۳	۱۴۰۰

جدول شماره ۲ - تأثیر سن بر میزان جراحات در زلزله دامغان

گروه سنی (سال)	تعداد موارد جراحات غیرکشنده (درصد بروز)	نسبت شانس خام (حدود اطمینان ۹۵ درصد)	نسبت شانس تطبیق یافته (حدود اطمینان ۹۵ درصد)
	OR	OR	OR
۰-۵	۱۶	۱/۴-۱۳/۷	۲/۸
۶-۱۵	۱۲	۱/۱-۹/۲	۲/۴
۱۶-۲۵	۵	---	۱
۲۶-۳۵	۷	۰/۶-۶/۴	۱/۸
۳۶-۴۵	۴	۰/۵-۷/۸	۱/۷
۴۶-۵۵	۲	۰/۴-۱۱/۵	۱/۹
۵۶-۶۵	۷	۲/۸-۲۹/۰	۸/۲
۶۵<	۳	۱/۹-۱۶/۷	۴/۳

جدول شماره ۳ - تأثیر میزان تخریب ساختمان بر میزان جراحات در زلزله دامغان

شدت تخریب ساختمان	جمعیت ساکن در این نوع سازه‌ها به هنگام وقوع زلزله	تعداد موارد جراحات غیرکشنده (درصد بروز)	نسبت شانس خام (حدود اطمینان ۹۵ درصد)	نسبت شانس تطبیق یافته (حدود اطمینان ۹۵ درصد)
ترک خوردگی بدون فروریزش	۷۱۲	۱۰ (۷/۴ درصد)	۱	۱
فرو ریختگی نسبی	۵۲۰	۳۴ (۶/۵ درصد)	۴/۹ (۲/۸-۱۱/۲)	۴/۹ (۲/۲-۱۰/۸)
فرو ریختگی کامل	۱۰۱	۱۲ (۱۱/۸ درصد)	۸/۳ (۴/۲-۱۶/۱)	۷/۲ (۳/۶-۱۳/۷)

اکثر ساختمان‌ها در این ۵ روستا آسیب دیده و یا بطور کامل تخریب شده بودند، بطوریکه در بررسی‌هایی که در مدت کوتاهی پس از زلزله انجام داده شد نشان داد که ۵۱ درصد از ساکنین در خانه‌هایی که دچار ترک خوردگی بدون فرو ریزش و ۳۷ درصد از ساکنین در خانه‌هایی که دچار فرو ریختگی نسبی، ۷ درصد در خانه‌هایی با تخریب کامل و ۴/۸ درصد (۶۸ نفر) در خانه‌هایی که هیچ نوع آسیبی ندیده بودند، اقامت داشتند که میزان جراحات در ساختمان‌هایی با فرو ریختگی کامل (۱۱/۸ درصد) بیشتر از ساختمان‌هایی با فرو ریختگی نسبی (۶/۵ درصد) و ساختمان‌هایی با ترک خوردگی بدون فروریزش (۱/۴ درصد) بوده است. ( $P < 0/05$ )، (جدول شماره ۳).

بررسی سازه‌های دولتی و آموزشی نشان داد که از ۱۵ واحد آموزشی حادثاتی در منطقه، دو سازه در روستاهای کوه زر و توچاهی تقریباً به طور کامل تخریب شده بودند و نیاز به بازسازی کامل داشتند و ۱۲ واحد نیز دارای ترک خوردگی بدون فروریزش بودند. یک سازه تازه احداث شده هیچ نوع خسارتی نداشت (۹). طی مشاهده به عمل آمده ساختمان مرکز بهداشت روستای

کوه‌زر دارای ترک خوردگی بدون فروریزش بود. اکثر ساختمان‌های منطقه ساختمان‌های یک طبقه بدون فونداسیون و شناژ مناسب بود که از نظر ویژگی‌های سازه‌ای به سه دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند: دسته اول سنتی که شامل دیوار خشتی و سقف چوب و خشتی، دسته دوم ساختمان‌های ترکیبی با دیوار خشتی و سقف خشت و تیرآهنی و دسته سوم مدرن ساختمان‌هایی با دیوار آجری و سقف آجر و تیرآهنی. بررسی منازل مسکونی نشان داد که از نظر جنس سازه ۲۱ درصد ساختمان‌ها سنتی، ۳۷ درصد آن‌ها ترکیبی و ۴۲ درصد آن‌ها مدرن بود به طوریکه میزان جراحات در این نوع سازه‌ها به ترتیب ۷/۲۱، ۴/۴۵ و ۲/۳ درصد بوده است که در سازه‌های سنتی بیشتر از سازه‌های ترکیبی و مدرن بود ( $P < 0/05$ )، (جدول شماره ۴). تعداد ۵۶ مورد مجروح ثبت شده در دفتر ثبت مرکز بهداشت کوه زر، ۱۵ مورد (۲۶٪) در بیمارستان بستری شده بودند که حداقل ۱ روز و حداکثر ۱۰ روز بستری شده بودند و ۳ نفر که دچار شکستگی شده بودند تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند و مابقی در مرکز بهداشت، تحت درمان سرپایی قرار گرفتند.

جدول شماره ۴ - تاثیر ماده اصلی سازه بر میزان جراحات در زلزله دامغان

نسبت شانس تطبیق یافته (حدود اطمینان ۹۵ درصد)	نسبت شانس خام (حدود اطمینان ۹۵ درصد)	میزان جراحی	جمعیت ساکن در این نوع سازه‌ها به هنگام وقوع زلزله	جنس ساختمان
۱	۱	۲۱ (۷/۲ درصد)	۲۹۱	سنتی
۰/۶۴(۰/۵۷-۰/۸۳)	۰/۵۹(۰/۳۴-۰/۶۴)	۲۳ (۴/۴ درصد)	۵۱۶	ترکیبی
۰/۲۹(۰/۱۶-۰/۳۲)	۰/۲۳(۰/۱۱-۰/۳۵)	۱۲ (۲/۳ درصد)	۵۹۱	مدرن

جدول شماره ۵ - توزیع انواع جراحات بر اساس نتایج مصاحبه‌های انجام شده با خانوارها و گزارشات مرکز بهداشت کوه زر و شبکه بهداشت دامغان

درصد	تعداد	نوع جراحی
۵۰	۲۸	جراحی سطحی
۳۵	۲۰	کوفتگی
۱۰	۶	شکستگی
۳/۵	۲	فرورفتگی جسم خارجی
۱/۷	۱	زخم باز

جدول شماره ۶ - توزیع محل جراحات بر اساس نتایج مصاحبه‌های انجام شده با خانوارها و گزارشات مرکز بهداشت کوه زر و شبکه بهداشت دامغان

درصد	تعداد	محل جراحی
۳۵	۲۰	سر و گردن
۸	۵	تنه
۱۰	۶	پشت
۳/۵	۲	لگن
۱/۲	۷	اندام فوقانی
۲۸	۱۶	اندام تحتانی

زدگی، ناتوانی، بیماری، مانع فیزیکی و ... بود. بطوریکه میزان جراحی در افرادی که دویده بودند (۳/۳۷ درصد) کمتر از افرادی بود که بی‌حرکتی به علل مختلف داشتند (۴/۴۸ درصد) که تفاوت چشم‌گیری از نظر میزان جراحات در بین این افراد دیده نشد ( $P = ۰/۰۰۲۵$ ).

۳۷ درصد از افراد در خصوص رفتارهای حین زلزله آموزش‌هایی در قالب زنگ زلزله در مدارس و یا آموزش‌هایی در مساجد محله دیده بودند که میزان بروز جراحات غیر کشنده در این افراد ۴/۱٪ (۲۱ نفر) بود و در مابقی افراد که در این زمینه آموزش خاصی نداشتند ۳/۹٪ (۳۵ نفر) بود که تقریباً میزان جراحات در دو گروه یکسان بود ( $P = ۰/۸$ ).

تمامی افراد بین ۱ الی ۶ ساعت پس از وقوع زلزله خدمات امدادی توسط نیروهای هلال احمر دریافت کرده بودند. جهت ارائه خدمات امدادی در روزهای بعد یک بیمارستان سیار با ۵۱ نفر امدادگر و پرسنل از طرف این جمعیت در منطقه احداث شد.

تقسیم‌بندی کلی جراحات ناشی از زلزله مطابق جدول شماره ۱ و ۲ است. بطوریکه از این جداول مشهود است بیشترین جراحی به میزان ۵۰٪، مشتمل بر جراحی سطحی بود و ۳۵٪ درصد کل جراحات در ناحیه سر و گردن رخ داده بود.

آسیب عروقی، سوختگی، آسیب داخلی قفسه سینه، شکم، لگن و غیره رخ نداده بود.

بررسی‌ها نشان داد که در ۴۸/۲٪ (۲۷ مورد) آسیب وارده به سقف منزل، در ۳۹/۲٪ (۲۲ مورد) فروریختن دیوار، در ۷/۱٪ (۴ مورد) اجزای غیر سازه‌ای (از جمله پنکه، کولر و غیره) و ۵/۳٪ (۳ مورد) موارد گیرافتادگی بین اشیاء پرت شده، باعث ایجاد جراحات شدند.

قدمت ساختمان‌ها در ۵۰٪ موارد کمتر از ۶ سال، در ۲۱/۴٪ بین ۶ تا ۱۵ سال و در ۲۸/۶٪ بیش از ۱۵ سال بود.

اولین اقدام پس از زلزله در ۳۵ درصد افراد دویدن به سمت بیرون و در ۶۵ درصد افراد بی‌حرکتی به علل مختلف مانند شوک

ارتباطی بین جنس و جراحت مشاهده نشد.

لذا در این مطالعه میزان بروز جراحت در افرادی با سنین بالا و پایین بیشتر بود که درباره کودکان این امر می‌تواند به دلیل ناتوان بودن آنان برای مراقبت از خود و ممکن نبودن مراقبت والدین از آنان به دلیل تکان های شدید و آسیب شدید ساختمان باشد. این در حالی است که در مطالعاتی به نقش محافظتی والدین برای کودکان در زلزله اشاره شده است (۱۰). شانس بیشتر مصدومیت در سالمندان می‌تواند به دلیل محدودیت بیشتر آنها برای عکس‌العمل فیزیکی در مراقبت از خود مثل پناه گرفتن یا فرار باشد. همچنین انتظار می‌رود در صورت مصدومیت، مقاومت کمتری را از خود نشان دهند و نیاز بیشتری به خدمات پزشکی و بستری شدن داشته باشند. دلیل انتخاب گروه ۲۵-۱۶ ساله به عنوان گروه پایه آسیب‌پذیری کمتر جوانان در برابر زلزله بوده است.

مطالعه انجام شده بر روی انواع سازه‌ها در دامغان (سنتی، ترکیبی و مدرن) نشان داد که میزان جراحات در این سازه‌ها به ترتیب برابر با ۷/۲۱، ۴/۴۵ و ۲/۳۱ درصد بوده است که نشان می‌دهد نوع سازه میزان جراحات ناشی از زمین‌لرزه را تحت تأثیر قرار می‌دهد که این یافته هم راستا با یافته‌های به دست آمده از مطالعه انجام شده در فیلیپین است که در آن سازه ترکیبی، علاوه بر سازه سنتی به عنوان یک عامل جراحات شناسایی شد. ترکیب خاص سازه‌های ساختمان‌های منطقه یعنی سنگین بودن سقف از یک سو و سست بودن دیوار از سوی دیگر، از مهم‌ترین دلایل فروریختن ساختمان‌ها در حین زمین‌لرزه می‌باشد (۱۰).

مطالعات گذشته نشان دادند که یکی از عوامل مهم و تعیین کننده در میزان جراحات حضور در ساختمان‌هایی بود که به طور کامل فرو ریخته بودند که در مطالعه حاضر نیز بیشترین میزان جراحات در ساختمان‌هایی با تخریب کامل دیده شد که نتایج مطالعات قبلی را تأیید می‌کند (۱۲-۱۱).

در مطالعه عوامل مؤثر بر مرگ و صدمات در زلزله بم، تخریب ساختمان و حضور در ساختمان‌های خشت و گلی از عوامل مؤثر بر مرگ و صدمه موارد بستری شده بود (۸).

اگرچه در مناطق پرجمعیت شهری دویدن به سمت بیرون به عنوان یک رفتار پرخطر محسوب می‌شود و همواره توصیه به پناه‌گیری افراد در مناطق امن خانه می‌شود لیکن در مناطق روستایی با توجه به یک طبقه بودن ساختمان‌ها از یک سو و مقاوم نبودن سازه‌ها از سوی دیگر به افراد توصیه می‌شود به بیرون فرار کنند (۵،۸). در مطالعه حاضر نیز میزان جراحات

در این واقعه شریانهای اصلی خطوط برق، آب و گاز آسیبی ندیده بودند. از پیامدهای این واقعه می‌توان به آسیب ۲۱ رشته قنات و انسداد ۳ رشته قنات اشاره نمود. همچنین به منظور کنترل آلودگی آب، کلرزنی و کنترل بهداشتی آب منطقه روزانه ۲ بار توسط تیم بهداشت محیط انجام شد. گزارشی از اپیدمی بیماری در منطقه ثبت نشده بود.

## بحث

امروزه شواهد نشان می‌دهد در سرتاسر دنیا کشورها، بلایایی با مقیاس کوچکتر همراه با آسیب‌های جانی و مالی کمتری را تجربه می‌کنند که از آنها به عنوان وقایعی با عنوان Extensive risk یاد می‌شود که در واقع وقایعی با تناوب بیشتر و آسیب کمتر هستند. در مقابل این مخاطرات Intensive risk در واقع بلایایی با تناوب کمتر و آسیب بیشتر هستند که از جمله زلزله های بم، طبرس و منجیل ایران در این دسته قرار می‌گیرد. لیکن Extensive risk ها نیز به نوبه خود از اهمیت خاصی برخوردارند به طوریکه بر طبق آمار به دست آمده از Global Assessment Report در فاصله سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۸۶ در ایران از تعداد ۵۶ مورد مخاطره زمین‌شناختی ۵۰ مورد extensive risk بوده است که در مجموع ۸۹/۲ درصد مخاطرات زمین‌شناختی را به خود اختصاص می‌دهد که منجر به مرگ ۱۵۷۷ نفر در طی این سال‌ها شده است. همچنین این مخاطرات تقریباً ۱۶ درصد تخریب سازه‌های ناشی از مخاطرات زمین‌شناختی را در این دوره زمانی موجب شده است که تمامی این آمارها نشان‌دهنده اهمیت خاص این نوع مخاطرات است (۱).

انجام مطالعات اپیدمیولوژی مدرن با پایه علمی برای پیش‌گیری بدون شناخت ریسک فاکتورها یا پیش‌بینی پیامد بیماری‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد، مگر با یک مطالعه سیستماتیک بر روی بیماری‌ها. این مطلب در مورد بلایا نیز صادق می‌باشد، به این معنی که بدست آوردن اطلاعات مفید در مورد پیش‌گیری و مدیریت بلایا فقط و فقط با یک مطالعه سیستماتیک در مورد بلایا حاصل می‌شود. این موضوع باید برای محققین آشکار باشد که جراحات ناشی از زلزله با یک الگوی قابل پیش‌بینی اتفاق می‌افتد و فقط نتیجه یک تصادف ساده نمی‌باشد.

در بسیاری از زلزله‌ها ارتباط بین جنس مؤنث و سن بالا و پایین با مرگ و صدمات مشاهده شده است (۴-۶). در مطالعه حاضر

دوره زمانی بلافاصله بعد از وقوع زلزله دیده شده است. شرایط آشفته پس از زلزله و نیز مشکلات هماهنگی با بخش‌ها و ارگان‌های مختلف و نداشتن سیستم ثبت اطلاعات در ارگان‌های مختلف از جمله این مشکلات بود.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه کنونی در تایید نتایج سایر مطالعات نشان می‌دهد که مشکلات سازه‌ای به‌عنوان یکی از مهم‌ترین علل مرگ و میر و جراحات ناشی از زلزله است که متأسفانه در کشور، علی‌رغم وجود قوانین و مقررات مبنی بر رعایت اصول مهندسی و بی‌نقص بودن سازه، کنترل و نظارت دقیقی در این زمینه صورت نمی‌گیرد. عملاً اکثر منازل مسکونی روستایی کشور، بدون رعایت استانداردهای سازه‌ای و اصول مهندسی ساخته می‌شود و همچنین هیچ‌گونه اقدامی جهت مقاوم سازی سازه‌ای در منازل صورت نمی‌گیرد. مطالعه حاضر فرصتی را برای بازتاب پیام آمادگی در برابر زلزله فراهم می‌نماید. این پیام، مقاوم سازی ساختمان‌ها در مناطق روستایی را به عنوان استراتژی اولیه مورد تأکید قرار می‌دهد، نکته مهم دیگر این است آموزش به آحاد جامعه به منظور کسب دانش و مهارت‌های لازم برای انجام اعمال صحیح آمادگی در برابر بلایای طبیعی بایستی همگام با مقاوم سازی سازه‌ای به منظور کاهش جراحات و مرگ و میر ناشی از زمین لرزه مدنظر قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

از معاونت بهداشتی محترم دانشگاه علوم پزشکی سمنان جهت همکاری در انجام پژوهش فوق و همچنین از جناب آقای دکتر صادقی رئیس شبکه بهداشت شهرستان دامغان و اهالی محترم آسیب‌دیده از زلزله و تمام همکارانی که در انجام تحقیق حاضر ما را یاری نمودند تشکر می‌گردد.

افرادی که به سمت بیرون دویده بودند (۳/۳۷ درصد) کمتر از افرادی بود که بی‌حرکتی به علل مختلف دیده شده بود (۴/۴۸ درصد). هرچند که این اختلاف چشم‌گیر نبود که می‌تواند به علت تعداد کم مجروحین در مطالعه حاضر باشد.

در این بررسی بین آموزش و میزان جراحات افراد ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد که مشاهده چنین رابطه‌ای قابل پیش‌بینی است زیرا چنانکه توسط شو و همکاران نشان داده است که آموزش در مدارس به تنهایی نمی‌تواند روش مناسبی جهت ایجاد آمادگی افراد در برابر بلایا باشد و انگیزه کافی جهت انجام فعالیت‌های آمادگی ایجاد نماید، اما به عنوان یک گام ابتدایی بسیار مهم محسوب می‌شود که می‌تواند دانش و مهارت لازم را در این زمینه فراهم نماید و در صورتی که با آموزش جامعه و خانوار همراه شود، منجر به ایجاد مسیری شده که در آن دانش بالقوه فرد به درک خطر و نهایتاً منجر به تغییر رفتار فرد شود (۱۳). که مسلماً به علت وجود چنین خلا در مورد آموزش در مورد آمادگی در برابر بلایای طبیعی مشاهده چنین رابطه‌ای دور از ذهن نیست. مطالعات اپیدمیولوژیکی در مورد تأثیر بلایای طبیعی می‌توانند در دستیابی به اطلاعاتی در مورد میزان جراحات وارده به افراد، علل جراحات، ویژگی‌های سازه‌ای ساختمان‌ها و میزان آسیب وارده به آن‌ها، عکس‌العمل افراد بلافاصله بعد از زلزله کمک‌کننده باشد که نتایج به دست آمده از این نوع مطالعات یک پایه اطلاعاتی برای انجام مطالعات سیستماتیک هم راستا با مطالعه حاضر و نیز ارزیابی سریع تأثیر زلزله در اختیار قرار می‌دهد. امید است که اطلاعات به دست آمده از این نوع مطالعات توسط مدیران و مسئولین جهت برنامه‌ریزی و کاهش خطر در برابر زلزله‌های مشابه بعدی و نیز اقدامات مداخله‌ای مناسب کمک‌کننده باشد. از جمله محدودیت‌های این مطالعه مشکلات مهمی است که در رابطه با جمع‌آوری اطلاعات در این زمینه وجود داشت که در تلاش‌های قبلی برای بررسی تأثیر اپیدمیولوژیکی زلزله‌ها در در

### منابع

1. Global assessment report on disaster risk reduction (2009): United Nations, 2009, <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/report/index.php?id=1130&pid:34&pih:2>.
2. Alexander D. The Health Effects of Earthquakes in the Mid-1990's. *Disasters*. 1996; 20; 3: 231-47.
3. Alexander D. Death and injury in earthquakes. *Disasters*. 1985 Mar; 9: 57-60.
4. Armenian HK, Melkonian A, Noji EK, Hovanesian AP. Deaths and injuries due to the earthquake in Armenia: a cohort approach. *Int J Epidemiol*. 1997 Aug; 26: 806-13.
5. Doocy S, Daniels A, Aspilcueta D. Mortality and injury following the 2007 Ica earthquake in Peru. *Am J Disaster Med*. 2009 Jan-Feb; 4: 15-22.
6. Noji EK, Kelen GD, Armenian HK, Oganessian A, Jones NP, Sivertson KT. The 1988 earthquake in Soviet Armenia: a case study. *Ann Emerg Med*. 1990 Aug; 19: 891-7.
7. Akbari ME, Farshad AA, Asadi-Lari M. The devastation of Bam: an overview of health issues 1 month after the earthquake. *Public Health*. 2004 Sep; 118: 403-8.
8. Ardalan A, Holakouie Naieni K, Noji EK, LapPorte RE, Aflatounian MR, Nekouie M M. Risk factors of death and injuries direct-related to Bam earthquake, 26 Dec 2003.

- Iranian Journal of Epidemiology. 2006; 2: 25-33. Personal Communication, 2010.1: 25-33.
9. Roces MC, White ME, Dayrit MM, Durkin ME. Risk factors for injuries due to the 1990 earthquake in Luzon, Philippines. Bull World Health Organ. 1992; 70: 509-14.
  10. Ellidokuz H, Ucku R, Aydin UY, Ellidokuz E. Risk factors for death and injuries in earthquake:
  11. moderate and serious injuries attributable to the 1994 Northridge Earthquake, Los Angeles, California. Ann Epidemiol. 2001 Jul; 11:347-57.ss-sectional study from Afyon, Turkey. Croat Med J. 2005 Aug; 46: 613-8.
  12. shaw RS, K; Kobayashi, H; Kobayashi, M;. Linking experience,education,perception and eartquake preparedness. disaster prevention and managment. 2004; 13: 39-49.

پیوست شماره ۱

بخش الف) اطلاعات دموگرافیک
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱) تعداد اعضای خانوار در منطقه زلزله زده به هنگام وقوع زلزله</li> <li>۲) سن زمان زلزله</li> <li>۳) جنس زمان زلزله</li> <li>۴) تحصیلات</li> <li>۵) نام منطقه شهر یا روستایی که در زمان زلزله در آنجا بوده است</li> </ol>
بخش ب) وقوع فوت
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱) در صورت فوت ارتباط آن با زلزله چگونه بوده است؟</li> <li>۲) در صورت فوت، زمان آن چه مدت پس از زلزله بوده است؟</li> <li>۳) در صورت فوت، محل فوت کجا بوده است؟</li> <li>۴) در صورت فوت، محل دفن چگونه بوده است؟</li> <li>۵) آیا متوفی قبل از فوت توسط پزشک یا یک تیم درمانی معاینه شده است؟</li> <li>۶) در صورت فوت، آیا برای متوفی گواهی فوت توسط پزشک صادر شده است؟</li> </ol>
بخش ج) وقوع مجروحیت
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱) در صورت مجروحیت، نوع آن چه بوده است؟</li> <li>۲) در صورت مجروحیت، محل آن کجا بوده است؟</li> <li>۳) کدامیک از موارد زیر منجر به "فوت یا مجروحیت" شده اند؟</li> </ol>
بخش د) سطح خدمات درمانی دریافت شده توسط مجروح
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱) سطح خدمات درمانی دریافت شده چه بوده است؟</li> <li>۲) در صورت بستری، طول مدت آن چقدر بوده است؟</li> <li>۳) آیا تحت عمل جراحی قرار گرفته است؟</li> </ol>
بخش ه) اطلاعات سازه ای
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱) مواد اصلی استفاده شده در ساختمانی که حین زلزله در آنجا بوده است شامل چه مواردی است؟</li> <li>۲) تعداد طبقات ساختمان فوق (به اضافه همکف)</li> <li>۳) ساختمان فوق چند سال ساخت بود؟</li> <li>۴) میزان فرو ریختن یا متلاشی شدن ساختمانی را که در زمان وقوع زلزله در آن بوده، چقدر است؟</li> </ol>
بخش و) اطلاعات مربوط به وضعیت خود فرد
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱) آیا در زمان وقوع زلزله خواب بوده است؟</li> <li>۲) آیا قبل از وقوع زلزله برای آن آمادگی داشته است (توسط خود فرد یا افراد بزرگسال خانواده)؟ (مثلا بدلیل پیش لرزه)</li> <li>۳) اولین اقدام پس از احساس زلزله؟</li> <li>۴) آیا قبل از زلزله، در خصوص رفتارهای حین زلزله آموزش خاصی را دیده بوده است؟</li> <li>۵) اگر پاسخ سوال قبلی بلی است چند ماه قبل؟</li> </ol>

Iranian Journal of Epidemiology 2012; 8(1): 54-61.

**Original Article**

# Deaths and Injuries due to the Earthquake in 2010 Damghan's Earthquake: A Case Study

Asgharzadeh S<sup>1</sup>, Zaeri S<sup>1</sup>, Holakouie Naieni K<sup>2</sup>, Ardalan A<sup>3</sup>, Ahmadnezhad E<sup>4</sup>

1- Researcher, Department of Health in Emergencies & Disasters, National Institute of Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- PhD, Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Bandar Abbas Health Research Station - National Institute of Health Research (Formerly Institute of Public Health Research), Tehran University of Medical Sciences, Iranian Epidemiological association, Tehran, Iran

3- PhD Assistant Professor, Department of Health in Emergencies & Disasters, National Institute of Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- PhD Student of Epidemiology, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences Tehran, Iran

**Corresponding author:** Soori H., hsoori@yahoo.com

**Background & Objectives:** Earthquakes cause thousands of deaths and injuries worldwide every year. Islamic Republic of Iran has a deadly history of earthquakes. The aim of this study is to describe injuries rate, causes of injuries, structural characteristics of buildings and occupant actions immediately after earthquake in Damghan in 2010.

**Methods:** This case-study was conducted one week after occurring the earthquake in five villages of Damghan city in Iran. We used the Physical Injuries Assessment Questionnaire which was particularly designed for injuries after earthquakes. Also for acquiring information about region and amount of losses, some interviews was conduct with local authorities.

**Results:** Four death and fifty six injuries occurred in five villages of Damghan city. There were three types of injuries including superficial injuries (50%), contusions (35%) and fractures (10%). The findings of this study indicating building structural failure (87.4%), nonstructural factors (7.1%) and trapping (5.3%) seems the most possible cause of injuries in this region.

**Conclusion:** This study showed that the building structural failure is the main cause of injuries (87.4%). Increasing structural resistance of building especially in village regions and education about earthquake preparedness should encourage in order decreasing the total number of people affected by earthquake.

**Keywords:** Injury, Death, Earthquake, Damghan, Iran