

## پناهگیری مناسب هنگام وقوع زلزله: "نشستن، پناه گرفتن و صبر کردن" یا "مثلث حیات"

محمدرضا مهدوی فر، استادیار، پژوهشکده مهندسی ژئوتکنیک و رئیس گروه آموزشهای همگانی، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله  
یاسمین استوار ایزدخواه، استادیار، پژوهشکده مدیریت خطرپذیری، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله  
ویدا حشمتی، کارشناس، گروه آموزشهای همگانی، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

### چکیده

قابل اعتمادترین روش برای آموزش به افراد مطرح گردیده است، تصویر (۱) [۱]. در این حالت به افراد توصیه می‌شود تا در هنگام زلزله برای حفظ تعادل خود بلافاصله بر روی زمین نشسته (*Drop*)، سپس به سرعت در مکان مناسبی (مانند زیر میز محکم، گوشه دیوار داخلی) پناه گرفته و از سر و گردن خود محافظت کرده (*Cover*) و تا اتمام لرزه‌های زمین در این وضعیت باقی بمانند (*Hold on*).



تصویر (۱): پناهگیری زیر میز محکم و گرفتن پایه‌های آن.

در دهه اخیر توصیه دیگری تحت عنوان مثلث حیات توسط داگلاس کاپ رئیس امداد و مدیر بحران تیم بین‌المللی امداد و نجات امریکا) ارائه شد [۲]. او معتقد است که روش *DCH* نه تنها موجب نجات جان افراد نمی‌شود، بلکه آنها را به کام مرگ می‌کشد و برای اثبات ادعای خود به اجساد افرادی که در زلزله‌ها بر اثر ریزش یکپارچه سقف و خرد شدن میز جان خود را از دست داده‌اند، اشاره می‌کند. تئوری مثلث حیات به افراد توصیه می‌کند تا به جای پناه گرفتن در زیر میز، در کنار اجسام سنگین و متراکم مانند یخچال پناه گیرند. کاپ معتقد است هنگامی که ساختمان تخریب می‌گردد، در کنار اجسام سنگین فضای خالی مثلثی

در برنامه‌های آمادگی در برابر زلزله، اکثر کشورهای لرزه‌خیز جهان روش "نشستن، پناه گرفتن و صبر کردن" یا به عبارتی *Drop, Cover and Hold on (DCH)* را به عنوان توصیه‌ای قابل قبول و کارآمد به افراد آموزش می‌دهند. این توصیه با هدف جلوگیری از عملکرد نامناسب در جهت کاهش آسیب‌های جسمی در هنگام وقوع زلزله مطرح می‌شود. اما در دهه گذشته توصیه دیگری تحت عنوان "مثلث حیات" مطرح شده که بر خلاف روش *DCH* به افراد پیشنهاد می‌شود که در کنار اجسام سنگین پناه بگیرند. در این مقاله سعی شده با توجه به اهمیت موضوع پناهگیری صحیح هنگام وقوع زلزله، هر دو توصیه مورد بررسی و مقایسه تطبیقی قرار گرفته و روش مناسب پناهگیری با در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی و نحوه ساخت و ساز رایج در کشور ارائه گردد. البته لازم به ذکر است که هر دو روش می‌توانند با توجه به نوع سازه و شدت زلزله در شرایط مختلف کاربرد داشته باشند. به این منظور هر دو توصیه بر اساس ملاک‌هایی از قبیل سادگی انتقال مفاهیم، گستردگی دامنه مخاطبین در هر یک از روشها و احتمال کاهش تلفات و خسارات بررسی شده‌اند. بر اساس نتایج این مطالعه مشخص گردیده است که روش *DCH* می‌تواند همچنان به عنوان عملکرد و پناهگیری مناسب هنگام وقوع زلزله به مردم توصیه گردد. **کلیدواژه‌ها:** زلزله، آمادگی، پناهگیری، نشستن، پناه گرفتن و صبر کردن، مثلث حیات

### ۱- مقدمه

روش "نشستن، پناه گرفتن و صبر کردن" (*Drop, Cover and Hold on*)، که از این به بعد به آن با عنوان *DCH* اشاره می‌شود، تاکنون به عنوان ساده‌ترین و



تصویر (۲): نشستن کنار دیوار داخلی ساختمان.

- اگر در حال رانندگی است، اتومبیل خود را به کنار جاده یا خیابان دور از پلها، تیرهای چراغ برق هدایت کرده و پس از توقف اتومبیل، تا پایان لرزشها در داخل آن باقی بماند؛
- اگر در سالنهای عمومی مانند سینما، ورزشگاه و ... حضور دارد در همان حالتی که روی صندلی خود نشسته است، سر خود را به داخل بدن خم کرده و با دستها و بازوها از سر و گردن خود محافظت کند؛
- اگر در فضای باز حضور دارد، سعی نماید در صورت امکان از ساختمانها، تیرهای برق و سایر اجسامی که امکان سقوط دارند دور شده، روی زمین نشسته و دستها را در کنار بدن قرار دهد، تصویر (۳)، [۴-۸].



تصویر (۳): نشستن روی زمین در فضای باز.

- تفاوتهای جزئی در توصیه‌های مراکز مختلف در ارتباط با *DCH* ملاحظه می‌گردد، ولی عموماً موارد بالا در بسیاری از منابع مشترکاً ارائه شده و مورد تأکید است.
- اما موارد زیر در مثلث حیات به افراد توصیه می‌شود:
- در زیر میز پناهگیری نکنند چرا که این امر باعث مرگ آنها می‌شود؛

شکلی ایجاد می‌گردد و افراد با قرار گرفتن در این فضا می‌توانند جان خود را از مرگ نجات دهند.

نظریات داگلاس کاپ در سال ۲۰۰۴ میلادی از طریق ایمیل در جهان گسترش یافت. اختلاف فاحش میان تئوری مثلث حیات و *DCH*، صلیب سرخ آمریکا را وادار به پاسخگویی و رد نظریه وی نمود و از آن پس نیز نقدهای بسیاری به روش مثلث حیات وارد گردیده است [۳]. این تئوری در کشور ایران نیز بازتاب وسیعی را به دنبال داشت و با توجه به اینکه مانور سراسری "زلزله و ایمنی" در مدارس کشور بر پایه *DCH* طرح‌ریزی گردیده است، نظریات و بحثهای گوناگونی در زمینه صحت اقدامات توصیه شده در مانور مطرح گردیده است.

در این مقاله سعی شده تا هر دو توصیه *DCH* و مثلث حیات بررسی گردیده و با توجه به شرایط کشور ایران، روش مناسب و نحوه صحیح پناهگیری هنگام وقوع زلزله ارائه شود.

## ۲- مقایسه نحوه پناهگیری در روشهای *DCH* و مثلث حیات

در روش *DCH*، موارد زیر به عنوان عملکرد صحیح هنگام وقوع زلزله به افراد توصیه می‌گردد:

- چنانچه فرد در داخل ساختمان قرار دارد بلافاصله در محلی مناسب مانند زیر میز محکم رفته و پایه‌های میز را گرفته و در صورت حرکت میز با آن حرکت کنند، تصویر (۱). در عین حال می‌تواند در کنار دیوار داخلی ساختمان نشسته، در حالتی که یک زانوی وی بر روی زمین قرار دارد، بر روی زانوی دیگر خود خم شده و به وسیله دست و بازو از سر و گردن خود محافظت نماید و تا اتمام لرزشها در این حالت باقی بماند، تصویر (۲). در این حالت فرد باید سعی کند که حتی الامکان از آسیب به سر و گردن خود جلوگیری نمایند. پس از زلزله، فرد باید با احتیاط کامل و حفظ خونسردی ساختمان را ترک نماید؛
- اگر در تختخواب قرار دارد، سر جای خود باقی مانده و بالش را بر روی سر و گردن خود گذاشته و از خود محافظت کند؛

بدیهی است در صورت خرابی سازه، سقف همواره به صورت یکنواخت و کتابی پایین نمی‌آید، که در این شرایط دو حالت قابل پیش‌بینی است:

۱- سازه از نوع آجری یا خشتی و فاقد هر گونه اسکلت فلزی یا بتنی باشد: در این حالت ساختمان به تلی از آجر و خشت تبدیل می‌گردد و امکان ایجاد فضای مثلثی شکلی در کنار اجسام محکم کم است. گرچه امکان زنده ماندن فرد در پناهگیری‌های توصیه‌شده در *DCH* بیشتر از مثلث حیات است، ولی این روش نیز نمی‌تواند نجات‌بخش باشد. در چنین حالتی چنانچه افراد در طبقه همکف باشند و فرصت بیرون رفتن را داشته باشند، بهترین کار می‌تواند خروج از ساختمان باشد.

۲- سازه دارای اسکلت فلزی یا بتنی باشد: در این حالت امکان ایجاد فضاهای مثلثی شکل در ساختمانهایی که به صورت کتابی تخریب می‌شوند، به علت سقوط یکپارچه سقف بر روی اجسام سخت وجود دارد. در این حالت توصیه‌های *DCH* هیچ کاربردی ندارد، زیرا انتظار می‌رود سنگینی سقف نه تنها میزها، کاناپه‌ها یا تختها را خراب کند، بلکه باعث آسیب دیدگی یا مرگ افرادی که در زیر این اجسام پناه گرفته‌اند، نیز شود. در این شرایط توصیه‌های مثلث حیات به علت ایجاد فضاهای خالی در برخی قسمت‌ها و در مجاورت اجسام سخت می‌تواند نجات‌دهنده باشد.

#### ۴- طبقه‌بندی افراد در هر یک از روشهای *DCH* و مثلث حیات

دو روش *DCH* و مثلث حیات را می‌توان بر اساس نسبت تعداد افرادی که توصیه‌های هر یک از روشها برای آنها مفید است و باعث حفظ جان آنها در مقابل زلزله می‌شود، مورد مقایسه و بررسی قرار داد. در این مطالعه به این منظور از یکی از پارامترهای زلزله (شدت) استفاده شده است. علت استفاده از این پارامتر ارتباط مستقیم آن با میزان احساس افراد و مقدار تخریب ساختمان می‌باشد. شدت زلزله پارامتری است که برای بیان میزان احساس افراد از تکانهای زلزله و خرابیهای ساختمانها در هر نقطه از

- اگر بر روی تختخواب هستند، از روی آن غلت خورده و در کنار آن پناه بگیرند، تصویر (۴) [۲]؛



تصویر (۴): پناهگیری در کنار تختخواب در روش مثلث حیات.

- اگر امکان خروج و فرار از پنجره یا در برای آنها وجود ندارد، کنار وسایل سنگین مانند مبل یا صندلی بزرگ به صورت خوابیده پناه بگیرند؛  
- زیر چارچوبهای در پناه نگیرند؛  
- به سمت پله‌ها نروند؛  
- در صورت امکان به دیوارهای خارجی ساختمان نزدیک شوند. پناه گرفتن نزدیک دیوارهای خارجی بهتر از پناه گرفتن کنار دیوارهای داخلی است. هر چقدر به مرکز ساختمان و دیوارهای درونی آن نزدیک گردند، امکان بسته شدن راههای فرار بیشتر می‌شود؛  
- اگر در حال رانندگی هستند، بلافاصله اتومبیل را متوقف کرده، از آن خارج شوند و در کنار آن پناه گیرند [۲].

#### ۳- مقایسه مبانی روش *DCH* و مثلث حیات و شرایط کاربرد آنها

بررسی هر دو روش نشان می‌دهد که مبنای توصیه‌ها در *DCH* بر این اساس است که در زلزله‌ها، بسیاری از جراحات و حتی تلفات به علت سقوط اجسام سنگین یا شکستنی، خرد شدن شیشه‌ها، شکستن درها، دستپاچگی افراد، برخورد آنها با یکدیگر و سایر موارد مشابه بوده است، اما مبنای توصیه‌ها در مثلث حیات برعکس *DCH* بر تخریب کامل سازه‌ها استوار است. در این توصیه‌ها فرض می‌شود سازه‌ها به شکل کتابی (*Pancake*) تخریب می‌گردند و سقف به طور کامل و یکپارچه فرو می‌ریزد.

جدول (1): تقسیمات شدت زلزله بر اساس تقسیمات EMS98 [۹-۱۰].

| شدت  | تعریف              | شرح مشاهده  |
|------|--------------------|---|
| I    | احساس نمی‌شود      | بدون احساس  |
| II   | احساس خیلی کم      | فقط توسط تعداد کمی از مردم که در حال استراحت در منزل هستند، احساس می‌شود.   |
| III  | ضعیف               | لرزش به صورت ضعیف و در داخل خانه تنها توسط تعدادی از افراد احساس می‌شود. برخی از مردم لرزش یا تکانی بسیار ضعیف احساس می‌کنند.   |
| IV   | احساس زیاد         | لرزش در داخل ساختمان توسط بسیاری از مردم احساس می‌شود، ولی در خارج تنها توسط عده معدودی و به صورت خیلی کم احساس می‌شود. مقدار لرزش، ایجاد ترس و هراس نمی‌کند. پنجره‌ها، درها و بشقابها به صدا در آمده و اشیاء آویزان در هوا تاب می‌خورند.                                       |
| V    | قوی                | لرزش در داخل ساختمان توسط اکثر افراد و در خارج از آن نیز توسط عده معدودی احساس می‌شود. بسیاری به بیرون می‌دوند. ساختمانها به لرزه در می‌آیند. اشیاء آویزان به طور قابل ملاحظه‌ای از این سو به آن سو به نوسان در آمده و تکان می‌خورند. چینی‌ها و لیوانها به هم خورده و می‌شکنند. |
| VI   | کمی مخرب           | مردم در داخل ساختمان و در خارج لرزش را احساس می‌کنند. بسیاری با وحشت به خارج از ساختمانها هجوم می‌برند. اشیاء کوچک می‌افتند. آسیب و خسارت تقریباً جزئی به ساختمانها وارد می‌شود. گچها و پوششهای دیوار ترک برمی‌دارند و گاهی می‌ریزند.   |
| VII  | مخرب               | مردم ترسیده و به خارج از ساختمان هجوم می‌برند. ساختمانها تکان خورده و اشیاء از قفسه‌ها بیرون ریخته و مبلها جابه‌جا شده و یا واژگون می‌شوند. به بعضی از ساختمانهای معمولی آسیبهای نسبی وارد می‌آید، مانند ترکهای سطحی و یا عمقی در دیوارها و تخریب نسبی ناودانها.                |
| VIII | بسیار مخرب         | وسایل سنگینی مانند تلویزیون به زمین می‌افتند. تعداد کمی از ساختمانهای معمولی به طور جدی آسیب دیده و در دیوار اکثر آنها ترک ایجاد می‌شوند. بسیاری از ساختمانهای ضعیف تخریب می‌شوند.  |
| IX   | ویرانگر            | هراس عمومی؛ مردم به زمین می‌افتند. بسیاری از ستونها فرو می‌ریزند. اکثر ساختمانهای ضعیف و تعدادی از ساختمانهای معمولی تخریب می‌گردند. بسیاری از ساختمانهای معمولی آسیب جدی می‌بینند.   |
| X    | بسیار ویرانگر      | بسیاری از ساختمانهای معمولی و تعداد کمی از ساختمانهای مقاوم تخریب می‌گردند.   |
| XI   | نابود کننده        | بیشتر بناهای معمولی و حتی مقاوم تخریب می‌شوند.  |
| XII  | کاملاً نابود کننده | بیشتر ساختمانها حتی با مقاومت بالا تخریب می‌گردند.  |

سطح زمین به کار می‌رود. به عنوان مثال، چنانچه در یک منطقه زلزله‌ای با بزرگای ۶ ریشتر رخ دهد، معمولاً افراد و ساختمانهایی که نزدیک به رومرکز زلزله هستند زلزله را بیشتر از مناطق دورتر احساس می‌کنند. برای بیان این احساس پارامتر شدت تعریف گردیده است. شدت زلزله علاوه بر فاصله از مرکز زلزله به جنس زمین و شرایط دیگر نیز وابسته است. جدول (۱) تقسیمات شدت زلزله در مقیاس EMS98 را نشان می‌دهد.

طبق جدول (۱) [۹]، زلزله‌هایی که دارای شدت III و بالاتر از آن هستند برای افراد قابل درک می‌باشند. زلزله‌هایی که با شدت بین III-IV رخ می‌دهد، ممکن است تخریبهای جزئی در ساختمان ایجاد کند، اما منجر به گسیختگی و تخریب کامل ساختمان نمی‌گردند. تخریب و ریزش سقف در زلزله‌هایی با شدت بیشتر از VII ایجاد می‌شود. بنابراین بر اساس آنچه که ذکر شد، می‌توان افراد زلزله‌زده را با توجه به شدت زلزله به گروههای زیر طبقه‌بندی کرد:

- **گروه ۱:** افرادی که زلزله‌های با شدت III تا VII را تجربه می‌کنند. این گروه عمدتاً در معرض خطرات ناشی از موارد غیر از تخریب ساختمان قرار می‌گیرند و در نتیجه توصیه‌های DCH می‌تواند خسارات وارده به آنها را کاهش دهد. برای این دسته از افراد به کاربردن توصیه‌های مثلث حیات نتیجه مطلوبی در بر ندارد.
- **گروه ۲:** افرادی که زلزله‌هایی با شدت VII و بالاتر را تجربه می‌کنند و در سازه‌های چوبی یا اسکلت بتنی یا فلزی زندگی می‌کنند و عموماً تخریب سازه آن به شکل کتابی می‌باشد. برای این گروه، توصیه‌های مثلث حیات مفیدتر از توصیه‌های DCH خواهد بود.
- **گروه ۳:** افرادی که زلزله‌هایی با شدت VII و بالاتر را تجربه می‌کنند ولی ساختمان آنها فاقد اسکلت می‌باشد یا سازه آنها به شکلی غیر از مدل کتابی فرو می‌ریزد. برای این افراد، معمولاً هیچ یک از توصیه‌های DCH و مثلث حیات نمی‌تواند مؤثر باشد.

بنابراین، صرفنظر از عواملی مانند تراکم جمعیت، تراکم ساختمانها و سایر موارد، اگر محل وقوع زلزله، تصادفی در نظر گرفته شود، می‌توان نسبت فراوانی افرادی را که در گروه ۱ قرار می‌گیرند نسبت به مجموع گروههای ۲ و ۳

غیر قابل فهم برای عموم می‌نماید. از سوی دیگر، تعداد اجسام سخت که بتوان در کنار آنها پناه گرفت در ساختمانها خیلی زیاد نیست؛ بنابراین فرد برای رسیدن به آن محل باید مسافت زیادی را طی کند. علاوه بر این اگر نیروی زلزله در جهت افقی زیاد باشد، اجسامی که فرد کنار آنها پناه گرفته است؛ امکان حرکت و سقوط دارند، که همین موضوع در مورد پناهگیری کنار اتومبیل نیز صادق است. در زلزله احتمال دارد اتومبیلی که توقف کرده است، حرکت کرده و آسیبهایی را برای افراد ایجاد کند [۱۲-۱۳].

با توجه به موارد فوق توصیه پناه گرفتن کنار اجسام سخت بایستی همراه با یکسری اطلاعات تخصصی دیگر باشد که بعضاً انتقال مفاهیم را بسیار پیچیده می‌نماید.

## ۶- نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب فوق، نقاط قوت و ضعف دو توصیه *DCH* و مثلث حیات به صورت خلاصه در جدول (۲) آورده شده است. همان‌گونه که در این جدول ملاحظه می‌گردد، *DCH* توصیه‌ای ساده و قابل انتقال بوده و برای افراد گروه ۱، که اکثریت قاطع مردم را تشکیل می‌دهند، می‌تواند مناسب باشد. اما این توصیه برای افراد گروه ۲ و ۳ روشی کارآمد محسوب نمی‌شود. روش مثلث حیات نیز روشی ساده است ولی تنها بخشی از افراد گروه ۲ را تحت پوشش قرار می‌دهد. این توصیه در عین ساده بودن از نظر اجرایی مبهم و پیچیده است و انتقال مفاهیم آن عموماً با مشکلات زیادی همراه است. اجرای روش مثلث حیات برای افرادی که در گروه ۱ قرار می‌گیرند (تعداد این گروه ۱۲۰۰۰ برابر افراد گروه ۲ و ۳ تخمین زده می‌شود)، می‌تواند عواقب و نتایج زاینباری به همراه داشته باشد. در عین حال، بسیاری از ساختمانها در ایران، خصوصاً در مناطق روستایی آجری و خشتی بوده و فاقد اسکلت می‌باشند و در نتیجه درصد زیادی از افراد قرار گرفته در مجموع گروه ۲ و ۳، در واقع جزو گروه ۳ (گروهی که روش مثلث حیات نیز مانند *DCH* برای آنها مفید نیست) می‌باشند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در ایران روش *DCH* از روش مثلث حیات بسیار کاربردی‌تر باشد.

به وسیله محاسبه نسبت مساحت تحت پوشش شدت *III* تا *VII* به مساحت شدت *VIII* و بیشتر در زلزله‌های مختلف برآورد نمود. چگونگی به دست آوردن این نسبت در مطالعاتی که توسط مهدویفر و همکاران انجام شده، ارائه گردیده است [۱۱]. نتایج محاسبات انجام شده نشان می‌دهد، چنانچه تراکم جمعیت در ارتباط با محل وقوع زلزله‌های رخ داده تصادفی فرض شود، تعداد افراد گروه ۱ دوازده هزار برابر مجموع افرادی است که در گروههای ۲ و ۳ قرار می‌گیرند.

## ۵- مقایسه نحوه انتقال مفاهیم در روش *DCH* و مثلث حیات

در روش *DCH* به صورت صریح و روشن به افراد توصیه می‌شود زمانی که زلزله را احساس می‌کنند، بلافاصله با حفظ آرامش و احتیاط کنار دیوارهای داخلی نشسته و با دست از سر و گردن خود محافظت نمایند یا در زیر میز محکم رفته و با دست پایه‌های آن را بگیرند. این عمل باعث می‌شود افراد به سمت درهای خروجی هجوم نبرده و از آسیبهای احتمالی جلوگیری به عمل آید.

در مثلث حیات نیز توصیه پناه گرفتن در کنار اجسام سخت توصیه ساده‌ای است و این مفهوم نیز به راحتی قابل انتقال به تمامی افراد است. اینکه به فرد گفته شود کنار یخچال یا بسته‌های بزرگ کاغذ پناه گیرد، حتی ساده‌تر از انتقال مفاهیم *DCH* است؛ اما مشکلی بزرگ در انتقال این مفاهیم وجود دارد و آن ضعف موجود در خود پیام است. به افراد توصیه می‌شود کنار اجسام سخت پناه بگیرند، ولی گفته نمی‌شود که مثلث حیات در کدام طرف از جسم سخت تشکیل می‌شود. اگر قرار باشد طرفی از جسم که احتمال بیشتری از تشکیل فضای خالی دارد به افراد معرفی شود، بایستی قبل از آن ساختمان از نظر مهندسی و محل قرارگیری تیر و ستون بررسی شده و الگوی تخریب پیش-بینی گردد. به عبارتی دیگر هر فرد باید اطلاعاتی از وضعیت فنی ساختمان خود داشته باشد تا بتواند پیش‌بینی کند که احتمالاً مثلث حیات در کنار کدام بخش جسم سخت تشکیل می‌شود. این موضوع پیامها را پیچیده و بعضاً

جدول (۲): نقاط قوت و ضعف DCH و مثلث حیات.

| امکان کاهش تلفات و خسارات  | روش انتقال مفاهیم به افراد | گسترده‌گی مخاطبین         | مناسبت‌ترین شرایط کاربرد   | توصیه     |
|--|----------------------------|---------------------------|--|-----------|
| - زیاد، در شرایطی که خسارات ناشی از اجزاء غیرسازه‌ای باشد.<br>- کم، در مواردی که سقف فرو ریزد.       | ساده                       | ۱۲۰۰۰ برابر روش مثلث حیات | تا زمانی که گسیختگی سازه‌ای رخ نداده باشد، روش مناسبی است.                       | DCH       |
| - خیلی کم، در شرایطی که خسارات ناشی از اجزاء غیرسازه‌ای باشد.<br>- متوسط، در مواردی که سقف فرو ریزد. | ساده                       | ۰/۰۰۰۸۳ برابر روش DCH     | زمانی که سازه‌های دارای اسکلت از نوع سازه چوبی باشد و دچار گسیختگی یکپارچه شوند. | مثلث حیات |

children and teachers, FEMA 527.

- Tokyo Metropolitan Government (2003). Earthquake survival manual, Cultural Events Promotion Section, Culture Promotion Division, Bureau of Citizens and Cultural Affairs, Tokyo Metropolitan Government.
- Emergency Survival Program (ESP) (2006). Drop, cover and hold on, Emergency Survival Program, ESP Focus Sheets, The County of Los Angeles.
- Grünthal, G. (ed.) (1998). European macroseismic scale 1998, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, 15, Luxembourg.
- Nateghi, A.F. and Izadkhah, Y.O. (2009). Earthquake, awareness and safety, First edition, Azad Islamic University, p. 12.
- MahdaviFar, M.R. Izadkhah, Y.O., and Heshmati, V. (2009). Appropriate and correct reactions during earthquakes: "drop, cover and hold on" or "triangle of life", *JSEE Journal*, 11(1).
- Petal, M. (2004). Douglas Copp- worse than urban legend: dangerous advice! and now some good device for earthquake safety", Kandilli Observatory and Earthquake Research Inst., Disaster Preparedness Education Program.
- Petal, M. (2005). "The need for an evidence-basis for earthquake survival tips", Earthquake Country Alliance Website: [http://www.earthquakecountry.info/dropcoverholdon/Petal\\_Rejoinder\\_to\\_Copp\\_0906.pd](http://www.earthquakecountry.info/dropcoverholdon/Petal_Rejoinder_to_Copp_0906.pd).

با توجه به تمامی مطالب عنوان شده در این مقاله و از آنجایی که تشخیص شرایط و موقعیت برای افراد هنگام وقوع زلزله امکانپذیر نیست و از سویی نمی‌توان دو نوع دستورالعمل برای پناهگیری به مردم پیشنهاد نمود، توصیه روش DCH همانند گذشته بر روش مثلث حیات اولویت دارد و در آموزشها خصوصاً در کشور ایران، می‌تواند همچنان مورد تأکید قرار گیرد.

## ۷- مراجع

- Norton, G.A. and Leahy, P.P. (2007). Putting down roots in earthquake country, your handbook for the San Francisco bay region, US Geological Survey.
- Copp, D. (2004). The triangle of life, protecting you from duck and cover, The American Rescue Team International Website: <http://96.30.176.4/arti/dc/toflc.pdf>.
- Lopes, R. (2004). American Red Cross Response to "Triangle of life" by Doug Copp., <http://www2.bpaonline.org/Emergencyprep/arco-ndoug-copp.html>.
- CDEM (2008). Drop, cover and hold still the best advice, Ministry of Civil Defence and Emergency Management of New Zealand Sheets.
- FEMA (2004). Are you ready? An in-depth guide to citizen preparedness, US Department of Homeland Security.
- FEMA (2005). Earthquake safety activities for