Journal of Safety Promotion and Injury Prevention,
Vol.6, No.2, Summer 2018

Research Article

Evaluation of the Risk of Fire by FRAME method and survey effect of sprinkler system existence, on the level of fire risk in the University hospital in 2016

Aslani AM[1] , Habibi E[*1]

1. Occupational Health Engineering, Faculty of Health, University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
*Corresponding Author: habibi@hlth.mui.ac.ir

Abstract

Background and Objectives: Beyond being very valuable assets, hospitals are symbols of health and societal well-being. Destruction of a hospital or damage it due to fire may results in a loss of trust by local authorities as well as injuring patients and staff to damages and in result will not provide health care services properly. This study aimed to assess the fire quantifies risk assessment and the effect of the sprinkler system on fire risk.

Materials and Methods: This study, Was Cross-sectional Descriptive Analytical study. At first according to Fire Risk Assessment Method for Engineers (FRAME), fire risk was calculated for 15 hospital wards and then, with the assumption of existence sprinkler system, the effects of fire risk were calculated. Data were analyzed by SPSS 20 software at a significant level of $P < 0.05$ with Wilcoxon test.

Results: In this study, 13/33% of the risk was for buildings (mean=0/57±0/51) 100% risk was for individuals (mean=4/60±2/37) and 53/33% risk was for activities (mean=1/81±1/56) which were greater than 1 (unfavorable). The existence of sprinkler system reduces fire risk by an average of 48/5%. The effect of the sprinkler system on reducing the risk of fire was significant ($P < 0.05$).

Conclusion: In case of installation of the sprinkler system, the amount of fire risk will be reduced to a large extent.

Key Words: fire, sprinkler system, risk assessment, hospital

Archive of SID

How to cite this article:
Aslani AM, Habibi E. Evaluation of the Risk of Fire by FRAME method and survey effect of sprinkler system existence, on the level of fire risk in the University hospital in 2016. J Saf Promot Inj Prev. 2018; 6(2):65-72.

www.SID.ir

مقاله پژوهشی

مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها
دوره۶. شماره ۲. تابستان ۱۳۹۷، صفحات ۶۵ تا ۷۲

ارزیابی خطر حریق بیمارستان دانشگاه به روش فریم و تأثیر سامانه آب‌پاش خودکار، بر سطح مخاطره حریق در سال ۱۳۹۵

علی‌محمد اصلانی[۱]، احسان حبیبی [۱*]

۱. گروه مهندسی بهداشت حر فه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

چکیده

سابقه و هدف: بیمارستان‌ها علاوه بر اینکه دارایی‌های بسیار باارزشی هستند، نمایانگر رفاه و سلامت جوامع نیز می‌باشند. تخریب یا آسیب به یک بیمارستان در اثر حریق ممکن است باعث آسیب دیدن بیماران و کارکنان و سلب اعتماد مقامات محلی شده و به‌موجب آن خدمات سلامت به‌صورت صحیح ارائه نگردد. این تحقیق باهدف بررسی ارزیابی خطر حریق به روش فریم و تأثیر سامانه آب‌پاش خودکار بر سطح مخاطره حریق انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی مقطعی بود. در ابتدا با توجه به روش ارزیابی خطر حریق برای مهندسین میزان خطر حریق برای ۱۵ بخش بیمارستان محاسبه شد و پس‌ازآن با فرض وجود سامانه آب‌پاش خودکار میزان تأثیر آن در سطح خطر محاسبه شد. داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ در سطح معنی‌دار P<۰/۰۵ با آزمون ویلکاکسون آنالیز گردید.

یافته‌ها: در مطالعه انجام‌شده ۱۳/۳۳ درصد موارد خطر ساختمان‌ها و محتویات، میانگین (۵۱ /۰ ± ۰/۵۷)، ۱۰۰ درصد خطر افراد (۳۷ /۲ ± ۴/۶۰) و ۵۳/۳۳ درصد خطر فعالیت‌ها، (۵۶ /۱ ± ۱/۸۱) از یک بالاتر (نامطلوب) بود، وجود سامانه آب‌پاش خودکار میزان خطر حریق را به‌طور متوسط ۴۸/۵ درصد کم می‌کند. تأثیر سامانه آب‌پاش خودکار در کاهش خطر حریق معنی‌دار بود (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: در صورت نصب سامانه‌های آب‌پاش خودکار میزان خطر حریق تا حد زیادی کاهش می‌یابد.

واژگان کلیدی: حریق، سامانه آب‌پاش خودکار، ارزیابی خطر، بیمارستان

مقدمه

اگرچه دستیابی به آتش، سبب تحولات گسترده‌ای در زندگی روزمره و متعاقب آن پیشرفت فزاینده صنعت و فنّاوری شده، ولی در بعضی مواقع، استفاده ناایمن و خارج شدن آن از کنترل، سبب بروز حوادث ناگوار و مخربی می شودکه، این مسئله اهمیت به‌کارگیری اصول ایمنی حریق را پررنگ‌تر می‌سازد (۱). باوجوداینکه از دیدگاه ایمنی حریق ساختمان‌های بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی و درمانی، جزو اماکن کم‌خطر طبقه‌بندی می‌شوند، ولی استفاده روزافزون از انرژی‌های نو و انواع مواد قابل اشتعال در این محیط‌ها از یک‌سو، بیماران بستری و مراجعه‌کنندگان به این‌گونه اماکن که اغلب از محدودیت‌های جسمانی و حرکتی برخوردارند از سوی دیگر، لزوم توجه جدی به ایمنی حریق در این مراکز را بیش‌ازپیش مطرح می‌سازد (۲).

بیمارستان‌ها و مراکز ارائه‌دهنده خدمات سلامت سرمایه‌های باارزش برای هر کشور هستند. تخریب و آسیب دیدن آن‌ها بار اقتصادی بالایی به همراه دارد. زمانی که یک بیمارستان تخریب و از کار می‌افتد، هزینه زیادی را بر دولت تحمیل می‌نماید(۳). بازسازی یک بیمارستان که تخریب‌شده دو برابر ساخت اولیه آن هزینه دارد (۴). تأکید سازمان جهانی بهداشت در پیام سال ۲۰۰۹ حفاظت از بیمارستان‌ها در شرایط اضطراری هم اشاره به این نکته دارد (۵). بیمارستان‌ها در طول بیست‌وچهار ساعت بیمار دارند و نمی‌توانند به‌آسانی تخلیه شوند. اگر قرار است نوزادان و بیماران نیازمند مراقبت‌های ویژه زنده بمانند، بیمارستان‌ها باید به کار خود ادامه دهند. اگر کار بیمارستان‌ها و مراکز ارائه‌دهنده خدمات سلامت مختل شود، ارائه خدمات فوری و روزمره متوقف می‌گردد و به‌موجب آن افراد بیمار و آسیب‌دیدگان نمی‌توانند خدمات درمانی موردنیاز را دریافت دارند (۵-۷). دپارتمان حریق آمریکا در فاصله زمانی

* آدرس نویسنده مسئول مکاتبات:: habibi@hlth.mui.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ به‌طور متوسط هرسال ۶۲۴۰ مورد حریق (۸) و طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ به‌طور متوسط هرسال ۵۶۵۰ مورد حریق را در مراکز ارائه خدمات سلامت، گزارش نموده است (۹). بررسی حوادث ده‌ساله کشور نیز نمایانگر افزایش تعداد حریق‌ها و خسارات انسانی و اقتصادی است (۱۰). بر اساس تحقیقات لو و همکاران که نشان دادند، حوادث حریق در بیمارستان‌ها به علت آسیب‌پذیری نسبتاً بالا و توانایی پایین ساکنین آن معمولاً با مرگ‌ومیر بالا همراه است (۱۱) و همچنین توجه به این موضوع که بیمارستان‌ها به‌عنوان اصلی‌ترین پایه نظام سلامت در مرحله آمادگی و پاسخ به بحران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و باید در برابر حوادث مقاوم باشند (۱۲) و مطالعات انجام‌شده در آمریکا که نشان داد بیشتر توجه به سایر انواع مخاطرات ایمنی در بیمارستان‌ها است تا خطر حریق (۱۳). لزوم توجه به ایمنی حریق در بیمارستان‌ها را دوچندان می‌کند. ازجمله برنامه‌ها جهت ارتقاء سطح ایمنی حریق در بیمارستان‌ها نصب سامانه‌های آب‌پاش خودکار هست. سامانه‌های آب‌پاش خودکار جزء عناصر بسیار مؤثر و قابل‌اعتماد طرح کلی سامانه حفاظت از حریق ساختمان‌ها هستند. آن‌ها زندگی و اموال را نجات و باعث کاهش چشمگیر تعداد مرگ‌ومیر در هرسال می‌شوند. طبق تعریف انجمن ملی حفاظت از حریق یک سامانه آب‌پاش خودکار وسیله‌ای است که به سامانه شبکه‌ای آب متصل شده و با تحریک گرمای حریق مسیر عبوری آن‌ها باز و آب از آن‌ها جریان می‌یابد. بر اساس گزارش‌های دپارتمان حریق آمریکا در سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ در ۷۴٪ مواردی که دارای سامانه آب‌پاش بودند، حریق به همان اتاق یا تنها به منبع محدودشده بود و در سال‌های بین ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ در حریق‌های اتفاق افتاده در بیمارستان‌ها میزان خسارت وارده در مراکز بدون تجهیزات خودکار آب‌پاش ۱۴۰۰۰ دلار و در مراکز دارای سامانه آب‌پاش ۵۰۰۰ دلار ارزیابی شد، (۶۴ درصد کمتر). با استفاده از سامانه آب‌پاش خودکار میزان انتشار حریق در هر ۱۰۰۰ مورد ۸۲٪ و خسارات وارده ۶۸٪ کاهش را نشان می‌دهد. در گزارشهای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴، میزان خسارت وارده ناشی از حریق ۸۷ درصد پایین‌تر از آن‌هایی بود که در آن‌ها سامانه آب‌پاش خودکار وجود نداشت. حریق در ساختمان ها تهدید بزرگی برای ایمنی افراد و امداد گران اولیه می باشد(۱۴). مرگ‌های اتفاق افتاده بدون سامانه آب‌پاش خودکار ۶/۳در ۱۰۰۰ و باوجود سامانه آب‌پاش ۰/۸در ۱۰۰۰گزارش شد. میزان جراحات وارده به افراد در مواردی که دارای سامانه بودند ۲۷درصد پایین‌تر بود، در محل‌های دارای سامانه آب‌پاش میزان آسیب وارده به آتش‌نشانان ۶۷٪ کمتر گزارش‌شده است.این سامانه‌ها در ۹۶درصد حریق‌هایی که آب‌پاش عمل کرده بود، در کنترل حریق مؤثر بودند (۱۵). با توجه به موارد پیش رو ایمن‌سازی و رعایت الزامات ایمنی در بیمارستان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده، و ضروری است کلیه بیمارستان‌ها نسبت به بررسی و ارزیابی وضعیت ایمنی خود اقدام نمایند. توجه به حوادث متعدد حریق اتفاق افتاده در سال‌های اخیر در کشور از سویی و فقدان سامانه‌های اعلام‌خطر و آب‌پاش خودکار از سوی دیگر در بیمارستان منتخب، ساکنین بیمارستان را در معرض خطر بالای وقوع حریق قرار می‌دهد(۱۶). لذا طراحی مناسب و ایمن در برابر حریق به منظور حفاظت از افراد بسیار مهم و حیاتی است (۱۷, ۱۸) بررسی و شناخت این موضوع که، طرح‌های جایگزین تا چه میزان روی سطح خطرتاثیر گذار بوده، هدف این مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی مقطعی بوده که در بخش‌های فعال بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص) فریدون‌شهر در سال ۹۵ انجام شد. قبل از اجرای طرح، موافقت و حمایت مسئولین بیمارستان از اجرای برنامه به‌صورت مکتوب اخذ شد، که از دلایل انتخاب بیمارستان جهت اجرای طرح هست. کلیه بخش‌هایی که ارتباط مستقیم با بیمار داشتند و نوع فعالیت‌های انجام‌شده در واحدهای رختشوی‌خانه، آشپزخانه و واحد تأسیسات که ریسک حریق بالاتری نسبت به بخش‌های دیگر داشتند، ملاک ارزیابی ریسک بخش‌ها در بیمارستان قرار گرفت. در این مطالعه به‌منظور ارزیابی ریسک حریق از روش ارزیابی خطر حریق برای مهندسین[1] استفاده شد. ارزیابی خطر حریق برای مهندسین جامع‌ترین، شفاف‌ترین و عملی‌ترین روش به‌منظور ارزیابی ریسک حریق هست (۱۹)، ازجمله مزایای آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. ارزیابی کمی ریسک، هزینه کم، قابلیت اجرا در زمان کوتاه، چک کردن وضعیت موجود برای ارزیابی سطح خطر قبل از هرگونه تلاش برای بهبود و تخمین میزان خسارات. ارزیابی خطر حریق برای مهندسین توسعه‌یافته روش سوئیسی گریتنر[2] است که در سال ۱۹۷۰ منتشر شد؛ و توسط اریک د سمت[3] توسعه و توسط آقای مهدی نیا و همکاران در ایران موردسنجش و اعتبار سنجی قرار گرفت (۲۰). ارزیابی خطر حریق برای مهندسین سطح ریسک حریق را به‌صورت مجزا برای ساختمان‌ها و اموال R، ساکنین و افراد R_1و نوع فعالیت‌های انجام‌شده در ساختمان در جهت وقوع حریقR_2 ، بر اساس محاسبه ریسک بالقوه برای ساختمان و محتویات آن (P)، ریسک بالقوه برای ساکنین و افراد (P_1) و همچنین ریسک بالقوه برای فعالیت‌های انجام‌شده (P_2). سطح پذیرش ریسک برای ساختمان و محتویات آن (A)، سطح پذیرش ریسک برای افراد (A_1) و نیز سطح پذیرش ریسک برای فعالیت‌ها (A_2) ، سطح حفاظت برای ساختمان و محتویات (D)، سطح حفاظت برای افراد

۱. Fire Risk Assessment Method for Engineer (FRAME)
۲. Gretener
۳. Erik De Smet

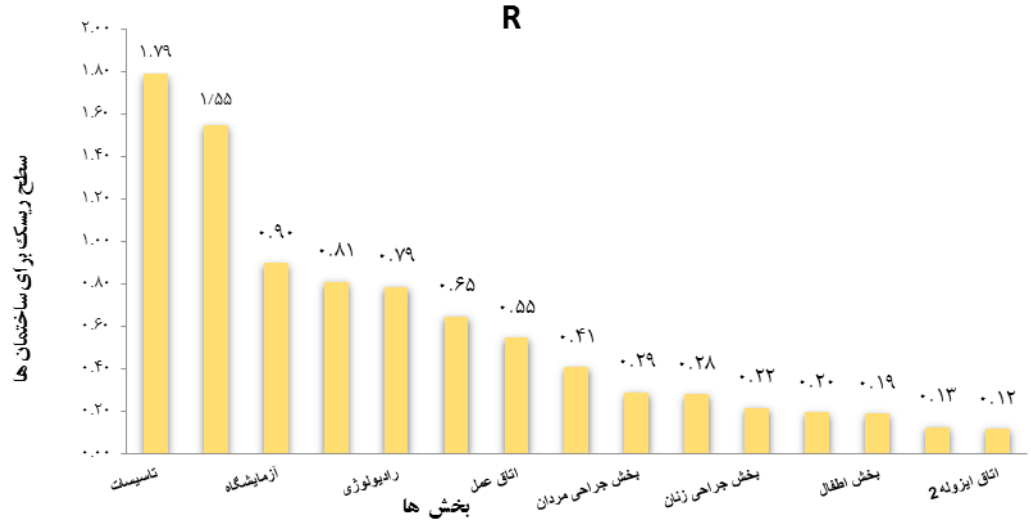
Archive of SID
www.SID.ir

(D_1) و همچنین سطح حفاظت برای فعالیت‌ها (D_2) را اندازه‌گیری می‌کند. منظور از ریسک بالقوه نمایانگر شدت خطر هست. درروش ارزیابی خطر حریق برای مهندسین، منظور از خطر، شرایط و پتانسیل بروز آسیب و ریسک اندازه‌گیری خطر بر اساس شدت و احتمال وقوع می‌باشد، معیارهای ریسک بالقوه شامل فاکتورهای دسترسی، وضعیت تهویه، گسترش و بار حریق، با استفاده از جداول و فرمول‌های نرم‌افزار محاسبه شد. فاکتورهایی مانند حفاظت ویژه و نرمال، تأمین آب، رهایی افراد و اموال و مقاومت ساختمانی به‌عنوان فاکتورهای حفاظتی ، و فاکتورهای زمان تخلیه، نوع فعالیت، ارزش و وابستگی محل فیزیکی مورد ارزیابی، به‌عنوان پذیرش ریسک در نظر گرفته شدند. حاصل تقسیم ریسک بالقوه P بر حاصل‌ضرب سطح پذیرش ریسک A در سطح حفاظت D، ریسک حریق $\boldsymbol{R}$ نام‌گذاری می‌شود، برای ساختمان، فعالیت‌ها و افراد به‌صورت مجزا بر اساس فرمول کلی $\frac{P}{A*D}$ محاسبه‌شده و نهایتاً به‌صورت یک عدد بدون واحد بیان می‌گردد .برای محاسبه R_1 ریسک حریق ساکنین و افراد و R_2 ریسک حریق فعالیت‌ها در فرمول کلی به ترتیب بجای P، P_1 و P_2 جایگزین A و D در مخرج A_1 و A_2 و D_1 و D_2 قرار می گیرد $\boldsymbol{R1} = \frac{P1}{A1*D1}$ و ریسک به‌دست‌آمده R ، R_1 و R_2 با عدد یک، که تعادل میان سطح ریسک حریق و طراحی حفاظت در برابر آن می‌باشد مقایسه می‌گردد. هدف فریم ارزیابی تعادل بین پتانسیل خطر، اقدامات حفاظتی و احتمال وقوع است. برای قسمتی که به‌اندازه کافی محافظت می‌شود، عدد ریسک آن بایستی مساوی یا کمتر از یک شود، و برای اعداد بالاتر از یک، ریسک غیرقابل‌قبول است، و به این معنی است که سطح حفاظت ایمنی در برابر ریسک بالقوه پایین بوده، و مجموعه نیاز به مداخله دارد(۲۱) .قبل از انجام محاسبات عملی توسط نرم‌افزار، اطلاعات موردنیاز جهت انجام محاسبات بر اساس اطلاعات موردنیاز روش، از طریق اندازه‌گیری(طول، عرض، ارتفاع)، مشاهده و مصاحبه جمع‌آوری شد. با توجه به پیچیده بودن و حجم بالای محاسبات مورداستفاده درروش به‌منظور تسهیل در محاسبات و افزایش سرعت و دقت، از نرم‌افزار Excel استفاده و تمامی محاسبات با نرم‌افزار انجام شد. به‌منظور ارزیابی تأثیر وجود سامانه‌های آب‌پاش خودکار، پس از ارزیابی ریسک اولیه وضعیت موجود با فرض وجود سامانه برای کلیه واحدها ارزیابی میزان ریسک نهایی جهت هر واحد به‌صورت جداگانه محاسبه، و نتایج با یکدیگر مقایسه شدند.

عدد ریسک برای هرکدام از شاخص‌های افراد، فعالیت‌ها و ساختمان‌ها به‌صورت مجزا محاسبه شد. از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به ارزیابی قبل و بعد توسط محقق اشاره نمود. با تعیین خطر، میانگین نتایج با یکدیگر مقایسه و موارد به‌صورت درصد کاهش خطر بیان شد. برای نشان دادن تأثیر وجود سامانه آب‌پاش خودکار در کاهش خطر از آزمون ویلکاکسون در نرم‌افزار spss نسخه ۲۰ استفاده شد که ازلحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

یافته‌ها

نمودارهای ۱ تا ۳ نشان‌دهنده میزان ریسک حریق قبل از نصب سامانه‌های آب‌پاش خودکار بود. نمودار ۱، نشان‌دهنده میزان ریسک حریق برای ساختمان‌ها بود که بالاترین عدد ریسک برای واحد تأسیسات و رختشوی‌خانه و کمترین ریسک حریق برای اتاق‌های ایزوله به دست آمد. این نمودار نمایانگر بالا بودن عدد ریسک ساختمانی جهت واحدهای رختشوی‌خانه و تأسیسات و مطلوب بودن ریسک حریق ساختمان، جهت سایر واحدهای موردمطالعه بود.

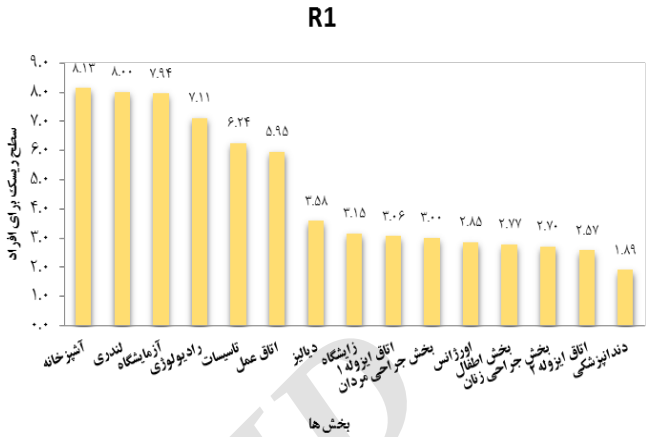


نمودار ۱. سطح ریسک حریق برای ساختمان‌ها و محتویات در بخش‌های بیمارستان در وضعیت موجود

Archive of SID

www.SID.ir

نمودار ۲، نشان‌دهنده میزان ریسک حریق برای افراد بود. ریسک حریق در کلیه واحدهای موردمطالعه برای افراد و ساکنین از ۱ بالاتر (نامطلوب) می‌باشد.

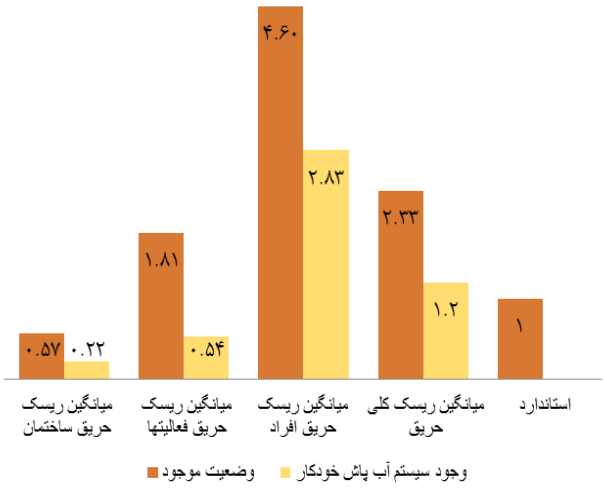


نمودار ۲. سطح ریسک حریق برای افراد در بخش‌های بیمارستان در وضعیت موجود

نمودار۳، نشان‌دهنده میزان ریسک حریق برای فعالیت‌ها بود، ریسک حریق برای فعالیت‌ها از مجموع ۱۵ بخش تعداد ۸ بخش از ۱ بالاتر می‌باشد. همان‌طور که در نمودار ۳ نشان داده‌شده، ریسک حریق برای فعالیت‌ها در واحدهای رختشوی‌خانه، تأسیسات، اتاق عمل، آشپزخانه، آزمایشگاه، رادیولوژی، دیالیز و زایشگاه بالاتر از ۱ (نامطلوب) می‌باشد.

نمودار ۳. سطح ریسک حریق برای فعالیت‌ها در بخش‌های بیمارستان در وضعیت موجود

نمودار ۴، نشان‌دهنده میانگین سطح ریسک حریق در دو حالت ارزیابی در وضعیت موجود و با فرض وجود سامانه آب‌پاش بود.



نمودار ۴. مقایسه میانگین ریسک حریق ساختمان، فعالیت‌ها و افراد در وضعیت موجود و با فرض وجود سامانه آب‌پاش خودکار

جدول ۱، میزان ریسک حریق به تفکیک ساختمان‌ها، افراد و فعالیت‌ها را بدون وجود سامانه و در صورت وجود سامانه آب‌پاش خودکار جهت کلیه واحدهای موردمطالعه و درصد کاهش ریسک حریق را برای هرکدام به تفکیک نشان می‌دهد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. سطح ریسک ساختمان‌ها، افراد و فعالیت‌ها قبل و بعد از وجود سامانه آب‌پاش خودکار و کاهش ریسک مربوطه

بخش	ریسک بدون وجود سامانه آب‌پاش خودکار			ریسک در صورت وجود سامانه آب‌پاش خودکار			کاهش ریسک (درصد) (P<0.05)		
	ساختمان	افراد	فعالیت‌ها	ساختمان	افراد	فعالیت‌ها	ساختمان	افراد	فعالیت‌ها
	R	R_1	R_2	R	R_1	R_2	R	R_1	R_2
آشپزخانه	۲/۳۷	۸/۱۳	۰/۸۱	۰/۷۰	۴/۹۹	۰/۳۲			
رختشوی‌خانه	۵/۶۳	۸/۶۲	۱/۵۵	۱/۶۷	۵/۳۰	۰/۶۱			
تأسیسات	۴/۰۵	۶/۲۴	۱/۷۹	۱/۲۰	۳/۸۳	۰/۷۱			
دندانپزشکی	۰/۴۴	۱/۸۹	۰/۲۰	۰/۱۳	۱/۱۶	۰/۰۸			
اورژانس	۰/۷۳	۲/۸۵	۰/۴۲	۰/۲۱	۱/۷۵	۰/۱۶			
رادیولوژی	۲/۲۶	۷/۱۱	۰/۷۴	۰/۶۷	۴/۳۷	۰/۲۹			
آزمایشگاه	۲/۳۴	۷/۹۴	۰/۹۰	۰/۶۹	۴/۸۸	۰/۳۶			
بخش جراحی مردان	۰/۵۸	۳	۰/۲۹	۰/۱۷	۱/۸۴	۰/۱۲	۷۰/۴۲	۳۸/۵۶	۶۰/۵۳
بخش جراحی زنان	۰/۴۵	۲/۷۰	۰/۲۲	۰/۱۳	۱/۶۶	۰/۰۹			
بخش اطفال	۰/۷۸	۲/۷۷	۰/۱۹	۰/۲۳	۱/۷۰	۰/۰۸			
اتاق ایزوله ۱	۰/۴۶	۳/۰۶	۰/۱۳	۰/۱۴	۱/۸۸	۰/۰۵			
اتاق عمل	۳/۲۵	۵/۳۸	۰/۴۸	۰/۹۶	۳/۳۰	۰/۱۹			
زایشگاه	۱/۱۰	۳/۱۵	۰/۲۸	۰/۳۳	۱/۹۳	۰/۱۱			
دیالیز	۲/۱۶	۳/۵۸	۰/۴۱	۰/۶۴	۲/۲۰	۰/۱۶			
اتاق ایزوله ۲	۰/۵۴	۲/۵۷	۰/۱۲	۰/۱۶	۱/۵۸	۰/۰۵			
آشپزخانه	۲/۳۷	۸/۱۳	۰/۸۱	۰/۷۰	۴/۹۹	۰/۳۲			
میانگین	۱/۸۱	۴/۶۰	۰/۵۷	۰/۵۴	۲/۸۳	۰/۲۲			
انحراف معیار	۱/۵۶	۲/۳۷	۰/۵۱	۰/۴۶	۱/۴۶	۰/۲۰			

در صورت نصب سامانه آب‌پاش خودکار به‌طور متوسط ۶۰/۵۳ درصد از ریسک ساختمان‌ها و ۳۸/۵۶ درصد از ریسک برای افراد و ۷۰/۴۲ درصد از میزان ریسک فعالیت‌ها، در واحدهای موردبررسی کم می‌شود. تأثیر سامانه آب‌پاش خودکار در کاهش ریسک حریق معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

بحث

با توجه به فرمول ریسک که حاصل تقسیم خطرات / بر حفاظت می‌باشد. با نصب سامانه‌های آب‌پاش خودکار به لحاظ دیده شدن نقش مؤثر این تجهیزات در فرمول روش ارزیابی خطر حریق برای مهندسین، ونیز در مطالعات ده‌ساله اخیر حریق‌های اتفاق افتاده در آمریکا، موجب کاهش آسیب‌های وارده به افراد و تجهیزات و مانع انتشار حریق به سایر واحدها می‌شود (۱۳)؛ و این تأثیر ازلحاظ آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

در ارزیابی انجام‌شده، واحدهای تأسیسات و رختشوی‌خانه به لحاظ طول تئوریک و مساحت بالا و وضعیت دسترسی نامناسب، بالاترین میزان ریسک ساختمان‌ها و واحدهای ایزوله، به علت مقاومت نسبی ساختمان در برابر حریق، کم بودن طول تئوریک و مساحت واحد و دسترسی به آب جهت اطفاء حریق کمترین ریسک ساختمان را دارا بودند. میزان ریسک حریق افراد به علت عدم توجه به خروج راه‌های اضطراری، نبود امکانات تشخیصی و اعلام حریق، نبود تجهیزات خودکار اطفاء حریق، ۱۰۰ درصد بالای یک به دست آمد که به معنی وضعیت نامطلوب برای ساکنین می‌باشد، مشابه مطالعه مهدی نیا و همکاران (۱۳) و مطالعه سرسنگی و همکاران (۲۲). در مطالعه سرسنگی و همکاران میزان ۹۵ درصد ریسک فعالیت‌ها و ۸۹/۷۴ درصد ریسک ساختمان‌ها از یک بالاتر بود، ازجمله علل تفاوت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. تفاوت در وضعیت سازه ساختمان، وجود منبع ذخیره آب، مساحت کوچک اتاق‌ها و مدت‌زمان کم حضور آتش‌نشان‌ها تا محل (زیر ده دقیقه اشاره نمود) که از نقاط قوت بیمارستان می‌باشد. بر اساس دستورالعمل فریم درصورتی‌که میزان عدد ریسک از عدد ۱/۶ فراتر رود، ضروری است محل به سامانه آب‌پاش خودکار تجهیز گردد (۱۲)، ازجمله علل بالا بودن میزان ریسک حریق جهت افراد و فعالیت‌ها به نسبت ریسک حریق ساختمان، فقدان برنامه منسجم جهت تخلیه کارکنان، عدم دسترسی

Archive of SID

www.SID.ir

مناسب به خروجی‌های اضطراری، نبود سامانه‌های خودکار تشخیص و اعلام‌خطر و فقدان سامانه‌های خودکار آب‌پاش بود. در تحقیقات انجام‌شده (۴)، (۲۳)، (۲۴)، (۲۵)، وضعیت آمادگی و ایمنی حریق در بیمارستان‌ها نامطلوب گزارش‌شده که با نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه هم‌خوانی داشت. ازجمله نقاط مشترک بیمارستان‌های موردبررسی می‌توان به فقدان سامانه آب‌پاش خودکار مؤثر، اشاره نمود. در یک ارزیابی در سال ۲۰۰۳ که پس از حادثه با استفاده از روش ارزیابی خطر حریق برای مهندسین در بخشی از مرکز پرستاری هارت فورد انجام شد، مقادیر سطح ریسک برای ساختمان و محتویات برابر با ۲/۴۸ و برای افراد ۳/۵۰ و سطح ریسک برای فعالیت‌ها برابر ۱/۳۸ به دست آمد. وقوع حریق در این بخش باعث تخریب بخش زیادی از آن، مرگ ۱۶ نفر و زخمی شدن ۱۲ نفر شد. از دلایل عمده بالا بودن خسارت در این حادثه، تراکم بالای افراد، سطح زیربنای زیاد بدون تقسیم‌بندی داخلی با موانع ضد حریق و از طرفی عدم استفاده از سامانه‌های اعلام حریق مناسب ذکر گردید، با نصب سامانه آب‌پاش خودکار در این مرکز، پس از ارزیابی مجدد سطح ریسک حریق برای ساختمان و محتویات برابر با ۱/۱۰ و برای افراد ۱/۴۰ و سطح ریسک برای فعالیت‌ها برابر ۰/۶۶ به دست آمد که همانند این مطالعه تأثیر سامانه آب‌پاش خودکار در کاهش ریسک معنادار گزارش شد ($P<0/05$) (۲۱). با مقایسه نمودارهای ۱ و ۲ می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ریسک فعالیت‌ها برای واحدهای که در آن‌ها عدد ریسک بالا بوده شامل (رختشوی‌خانه، تأسیسات، اتاق عمل، آشپزخانه، آزمایشگاه، رادیولوژی، دیالیز و زایشگاه) بالاترین ریسک خطر را برای افراد نیز داشته‌اند و نشان‌دهنده این مطلب می‌باشد که نوع فعالیت‌های انجام‌شده در این واحدها ریسک حریق برای افراد و ساکنین را بالابرده و در صورت کاهش ریسک فعالیت‌ها با استفاده از تجهیزات آب‌پاش خودکار با کاهش تقریبی ۶۰ درصد ریسک بر اساس محاسبات انجام‌شده، قطعاً موجب کاهش ریسک برای افراد و ساکنین خواهد شد. نمودار شماره ۴، مقایسه میانگین سطح ریسک حریق ساختمان، فعالیت‌ها، افراد و ریسک کلی حریق در وضعیت موجود و با فرض وجود سامانه آب‌پاش خودکار می‌باشد. در این نمودار میانگین ریسک با استاندارد (حداقل وضعیت مطلوب) شرایطی که میان تهدیدات و اقدامات حفاظتی تعادل وجود دارد مقایسه شده است. میانگین کلی ریسک حریق در وضعیت موجود ۲/۳۳ و انحراف معیار ۱/۴۸ و میانگین کلی ریسک با فرض وجود سامانه آب‌پاش خودکار ۱/۲ با انحراف معیار ۰/۷۱ به دست آمد که نشان‌دهنده کاهش ۴۸/۵ درصدی متوسط میزان ریسک می‌باشد.

پیرو تحقیقات فنینگر و همکاران که نشان دادند، عدم برنامه‌ریزی در برابر حوادث ریسک‌های ناخواسته را افزایش داده و با ارزیابی ریسک می‌توان خسارات وارده در حریق را قبل از وقوع ارزیابی کرد(۲۶).

با توجه به دستورالعمل اجرایی روش و نیز با توجه به اینکه ریسک ساختمانی برای دو واحد رختشوی‌خانه و تأسیسات بین ۱/۵ تا ۱/۸ می‌باشد. در صورت وقوع حریق میزان خسارت وارده بین ۳۵تا ۶۴ درصد بوده، که نشان‌دهنده لزوم توجه ویژه (نصب سامانه آب‌پاش) در بخش‌های مذکور می‌باشد.

به طور کلی، در صورت نصب سامانه‌های آب‌پاش خودکار می‌توان تا حد نسبتاً زیادی میزان ریسک حریق را کاهش داد و پیشنهاد می‌شود کلیه بیمارستان‌ها، قبل از وقوع هرگونه حادثه جهت تعیین میزان خسارت و شناخت نواقص، نسبت به ارزیابی ریسک حریق اقدام نموده که در پی آن میزان تأثیر برنامه‌های کنترلی به‌عنوان‌مثال نقش تجهیزات آب‌پاش خودکار در کاهش ریسک حریق، در سایر روش‌های ارزیابی ریسک حریق مشخص شود.

تشکروقدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب شماره ۳۹۵۲۸۴ تاریخ تصویب ۹۵/۴/۱۳ و کد اخلاق شماره IR.MUI.REC.1395.3.284 کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. نویسندگان این مطالعه کمال تشکر و قدردانی خودرا از مدیریت و کارکنان بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص) به عمل می‌آورند.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Ikuho Kochi A GHDBE, Patricia A. Champ C and John B. Loomis D. The economic cost of adverse health effects from wildfire-smoke exposure: a review. International Journal of Wildland Fire. 2010;19:803–17.

2. Mohammadfam I. Fire safety in hospitals. Safety Message. [Serial Online] 2003;1(1)(Available from: http://www.safetymessage.com/education/fire/443-2013-11-21-13-05-32):Available from: Accessed January 30, 2017.

3. WHO. Save lives.Make hospitals safe in emergencies. [cited Available from: http://www.who.int/world-healthday/en.2009. Accessed January 30, 2017].

4. WHO. safe hospital Initiative. 2015 [cited Available from: http://www.who.int/hac/techguidance/comprehensive_safe_hospital_framework.pdf Accessed October 3, 2017].

5. Norozi MA, Jahangiri M, Ahmadinezhad P, Zare Derisi F. Evaluation of the safety conditions of shiraz university of medical sciences educational hospitals using safety audit technique. Journal of Payavard Salamat. 2012;6(1):42-51.

6. Ardalan A, Kandi Keleh M, Saberinia A, Khorasani-Zavareh D, Khankeh H, Miadfar J, et al. 2015 Estimation of Hospitals Safety from Disasters in I.R.Iran: The Results from the Assessment of 421 Hospitals. PLoS One. 2016;11(9):e0161542. Epub 2016/09/08.

7. Khankeh HR, Khorasani-Zavareh D, Johanson E, Mohammadi R, Ahmadi F, Mohammadi R. Disaster health-related challenges and requirements: a grounded theory study in Iran. Prehosp Disaster Med. 2011;26(3):151-8. Epub 2011/09/21.

8. Bongiovanni I, Leo E, Ritrovato M, Santoro A, Derrico P. Implementation of best practices for emergency response and recovery at a large hospital: A fire emergency case study. Safety science. 2017;96:121-31.

9. Ahrens M. Fires in health care facilities. National Fire Protection Association, Fire Analysis and Research Division. 2012 [cited Available from: http://www.nfpa.org/~/media/files/news-and-research/fire -statistics/occupancies/hospital fires.pdf?la=en Accessed October 3, 2017].

10. Taghavi M. Fire Fighting. Tehran: Nashre-Shahre–Tehran 2013 [Persian].

11. Lu S, Mei P, Wang J, Zhang H. Fatality and influence factors in high-casualty fires: a correspondence analysis. Safety science. 2012;50(4):1019-33.

12. AZADIAN S, SHIRALI GA, SAKI A. RELIABILITY AND VALIDITY OF ASSESSMENT OF CRISIS MANAGEMENT QUESTIONNAIRE BASED ON SEVEN PRINCIPLES OF RESILIENCE ENGINEERING APPROACH IN HOSPITALS. 2016.

13. Niska RW, Shimizu I. Hospital preparedness for emergency response: United States, 2008. 2011.

14. Li N, Yang Z, Ghahramani A, Becerik-Gerber B, Soibelman L. Situational awareness for supporting building fire emergency response: Information needs, information sources, and implementation requirements. Fire Safety Journal. 2014;63:17-28.

15. JR. H. US experience with sprinklers. National Fire Protection Association. Fire Analysis and Research Division;. 2013 Jun; Available from: URL: http://www.nfpa.org/news-and-research/

Archive of SID

www.SID.ir

fire-statistics-and-reports/fire-statistics/fire-safety-equipment/us-experience-with-sprinklers.

16. Khorasani - Zavareh D SM. Collapse of the Plasco Building due to Fires and its Lessons Iearnt. J Saf Promot Inj Prev 2017; 5(3): . 2017;5(3):120 - 4.

17. Ginnelly L, Sculpher M, Bojke C, Roberts I, Wade A, Diguiseppi C. Determining the cost effectiveness of a smoke alarm give-away program using data from a randomized controlled trial. The European Journal of Public Health. 2005;15(5):448-53.

18. Abbasi-Shavazi MJ. preliminary notes on trends and emerging issues of mortality in Iran. Thailand2004 [cited 2005 25 March]; Available from: http://www.unescap.org/esid/psis/meetings/health_mortality_sep_2004/H_M_report.pdf.

19. MASSOUDINEJAD M, KHASHIJ M, SOLTANIAN M. SURVEY OF ELECTROCOAGULATION PROCESS IN THE REMOVAL OF PATHOGEN BACTERIA FROM WASTEWATER BEFORE DISCHARGE IN THE ACCEPTOR WATER. 2014.

20. Mahdinia M, Yarahmadi R, Jafari M, Koohpaei A. Presentation of a software method for use of Risk assessment in Building Fire Safety Measure Optimization. Iran Occupational Health. 2012;9(1):9-16.

21. Smet ED. Users' Manual FRAME Organization. FRAME Publication; 2011; Available from: http://documents.mx/documents/frame-2011-users-manual.html.pdf Accessed January 31, 2017.

22. Sarsangi V, Saberi H, Malakutikhah M, Sadeghnia M, Rahimizadeh A, Aboee Mehrizi E. Analyzing the Risk of Fire in a Hospital Complex by "Fire Risk Assessment Method for Engineering"(FRAME). International Archives of Health Sciences. 2014;1(1):9-13.

23. Sabzghabaie A, Kondori A, Shojaee M, Hatamabadi H, Amini A. Hospital safety in hospitals affiliated with Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2011-13. Pajoohandeh Journal. 2013;18(2):83-7.

24. Khalooei A, Rabori MM, Nakhaee N. Safety condition in Hospitals Affiliated to Kerman University of Medical Sciences, 2010. Journal of Health and Development. 2013;2(3):192-202.

25. Ahmadi B, Foroushani AR, Tanha N, Abad AMB, Asadi H. Study of Functional Vulnerability Status of Tehran Hospitals in Dealing With Natural Disasters. Electronic physician. 2016;8(11):3198.

26. Pfenninger E, Güzelel H. Impact assessment of inadequate hospital disaster management: Reflection based on a risk model. Der Anaesthesist. 2017;66(6):431-41.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir