شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک به روش ETBA در سیستم حرارت مرکزی بیمارستان شهید بهشتی کاشان در سال ۱۳۹۲

ولی سرسنگی[۱]، حجت اله کاکایی[۲*]، هاجر پورمراد[۳]، هاجر فروغی دهنوی[۳]، احسان ابویی مهریزی[۴]، عزیز رحیمی زاده[۱]، عباس نصراللهی[۵]

۱) مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی در ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندر عباس، ایران

۲) گروه بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

۳) گروه بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

۴) گروه بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

۵) مرکز آسیب های روانی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۳۰

چکیده

مقدمه: در دنیای پیشرفته و مدرن امروز کلیه کارها به تکنولوژی پیچیده و پر مخاطره وابسته است. بیمارستان ها نیز از جمله مکان های پرخطر هستند که رعایت ملاحظات ایمنی در بخش های مختلف آن منجر به کاهش خطرات و دعاوی احتمالی می شود. سیستم حرارت مرکزی مانند قلب بیمارستان است که نه تنها به ایجاد تهویه مطبوع بلکه به بهبود شرایط بیمار نیز کمک می کند. هدف از این مطالعه شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات موجود با استفاده از روش ردیابی انرژی و تحلیل حفاظ ها(ETBA) در سیستم حرارت مرکزی بیمارستان بود.

مواد و روش ها: این مطالعه موردی در سال ۱۳۹۲ در قسمت حرارت مرکزی بیمارستان شهید بهشتی کاشان انجام گرفت. جهت شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک از روش ETBA استفاده شد. اطلاعات مورد نیاز جهت انجام این مطالعه با استفاده از روش های مشاهده میدانی، مصاحبه با پرسنل و مهندسین، چک لیست انرژی، بررسی مدارک فنی و نقشه های موجود توسط تیم بررسی گردآوری شد.

یافته های پژوهش: در مجموع ۸ انرژی و ۳۵ خطر بالقوه شناسایی شد که از بین آن ها ریسک ۱۲ خطر غیر قابل قبول، ۲۰ خطر نامطلوب و ۳ خطر قابل قبول برآورد شد. بیشترین سطوح ریسک مربوط به انرژی شیمیایی و انرژی الکتریسیته بود.

بحث و نتیجه گیری: با توجه به بالا بودن تعداد خطرات شناسایی شده و ریسک مربوط به آن ها در قسمت حرارت مرکزی بیمارستان، جهت جلوگیری از بروز حوادث لازم است اقدامات اصلاحی در جهت کاهش سطح ریسک خطرات در این محیط انجام گیرد.

واژه های کلیدی: ریسک، خطر، ارزیابی ریسک، ETBA، سیستم حرارت مرکزی

[*] **نویسنده مسئول:** گروه بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

Email: Hojatkkae@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

مقدمه

در دنیای پیشرفته و مدرن امروز کلیه کارها و امور به تکنولوژی پیچیده و پر مخاطره وابسته است. بنا بر این همواره ترس آن که حوادث ناشی از کار، باعث بروز حوادث جبران ناپذیر شود وجود دارد. طبق آمارهای موجود از سال ۱۹۰۰ تاکنون تلفات ناشی از کار، نسبتاً بیشتر از تلفات جنگ و سایر بلایای طبیعی بوده است(۱). همه روزه در محیط کار، حوادث زیادی رخ می دهد که منجر به مرگ و آسیب می - شود افزون بر آن، خسارات اقتصادی و اجتماعی حوادث بسیار هشداردهنده و بحرانی است و میزان آن به میلیاردها دلار می رسد(۲،۳). ایمنی را می توان به معنای پیشگیری از حادثه در نظر گرفت(۴). نقصان آگاهی، کم تحرکی و وابستگی بیماران به تجهیزات ثابت اهمیت ایمنی بیمارستان را در تمام مسائل ایمنی آشکار می کند(۵). رعایت ملاحظات ایمنی در بخش - های مختلف بیمارستان منجر به کاهش خطرات و دعاوی احتمالی می شود.

وخامت حوادث در بیمارستان ها بسیار گسترده و شدید است حوادث نیز بار مالی زیادی برای بیمارستان ها دارند لذا مدیریت ایمنی در بیمارستان دارای اهمیت زیادی است(۵). ایمنی در محیط بیمارستان به لحاظ اقتصادی، انسانی و اخلاقی از اهمیت زیادی برخوردار است مدیریت ریسک در بیمارستان برنامه ای برای کاهش وقوع و شیوع حوادث است(۶). خطر به معنای پتانسیل یا توان بالقوه یک ماده، فعالیت یا فرآیندی برای ایجاد آسیب یا صدمه است و ریسک به معنای میزان احتمال یک ماده، فعالیت یا فرآیند(به طور کلی خطر) برای ایجاد آسیب یا صدمه است(۷).

ارزیابی ریسک نیز شناسایی خطرات موجود در یک فرآیند یا یک شغل، محاسبه عدد ریسک آن ها و اقدامات کنترلی مناسب جهت کنترل آن ها می باشد. در واقع ارزیابی ریسک یک فرآیند چند مرحله ای است که شامل الف: شناسایی کل خطرات، ب: محاسبه ریسک ها ج: ارائه اقدامات کنترلی است(۸).

هر ساله، حوادث خسارات جبران ناپذیری به پرسنل و صنایع وارد می سازند که بیشتر این وقایع نیز بدون کشف علت به آرشیو فراموشی سپرده می شوند، در صورتی که تقریباً تمام این حوادث با ارزیابی و کنترل ریسک قابل پیش بینی و پیشگیری هستند(۹). روش ردیابی انرژی و تحلیل حفاظ - ها(ETBA) نیز یکی از کاربردی ترین و آموزنده ترین ابزارهای در دسترس محققین برای بررسی ایمنی سیستم ها می باشد که بر پایه برخی از اصول پایش مدیریتی و درخت ریسک(MORT) بنا نهاده شده است(۱۰،۱۱). ETBA بر اساس این منطق شکل گرفته است که «خسارت ناشی از حادثه در اثر تبادلات ناخوسته ای که در جریان عبور انرژی از حفاظ به درون اهداف در معرض تماس رخ می دهند، به وجود می آید». ردیابی انرژی و کارایی حفاظ ها یک روش آنالیز کیفی است که برای توسعه جزئیات بیشتری از مخاطرات مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش کشف مخاطرات با استفاده از اصل ردیابی جریان های انرژی در سیستم ها و یا عملیات انجام می شود(۱۰).

سیستم حرارت مرکزی مانند قلب بیمارستان است که نه تنها به ایجاد تهویه مطبوع بلکه به بهبود شرایط بیمار نیز کمک می کند. اگر در این سیستم برای تجهیزات یا افراد راهبر حادثه ای رخ دهد خسارت ناشی آن می تواند فاجعه بار باشد. با توجه به وجود انواع انرژی در قسمت حرارت مرکزی و اهمیت قابل توجه سیستم گرمایش–سرمایش در بیمارستان و هم چنین وقوع حادثه انفجار در سال گذشته در این واحد، هدف از این مطالعه شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک آن ها با استفاده از روش ردیابی انرژی و تحلیل حفاظ ها در سیستم سرمایش و گرمایش بیمارستان شهید بهشتی کاشان بود.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر یک مطالعه موردی در سالن گرمایش–سرمایش مرکزی بیمارستان شهید بهشتی کاشان در سال ۱۳۹۲ انجام شد. این مطالعه در پنج مرحله انجام شد. ابتدا تیم کارشناسی ETBA متشکل از مهندسین فنی، پرسنل و سرشیفت ها و محققین تشکیل گردید. سپس طبق کاربرگ ETBA اطلاعات مورد نیاز جمع آوری گردید.

در این کاربرگ تغییراتی در جهت افزایش دقت در شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک داده شد. بدین صورت که نحوه تاثیر هر انرژی بر روی اهداف بالقوه(انسان، تجهیزات، محیط) به طور جداگانه ارزیابی گردید و برای هر کدام سطوح ریسک اولیه و ثانویه به دست آمد. برای جمع آوری اطلاعات و تکمیل کاربرگ از روش مشاهده، مصاحبه با پرسنل و مهندسین، Walking-Talking Though Method، استفاده از چک لیست شناسایی خطر و مدارک فنی و نقشه های موجود استفاده شد(۱۲).

جهت شناسایی دقیق تر انرژی های موجود و مسیر آن ها از چک لیست شناسایی انرژی استفاده شد که در مجموع ۱۵ انرژی را شناسایی می کرد(۱۲). با شناسایی مسیر انرژی، اهداف بالقوه مربوطه مشخص گردید و نحوه تاثیر آن بررسی شد. سپس کنترل های موجود، اعم از کنترل های

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

فیزیکی، مکانی، زمانی و فرآیندی شناسایی شد و متناسب با آن سطح ریسک اولیه طبق استاندارد MIL_STD882 محاسبه و اولویت بندی گردید. در این استاندارد شدت خطر به انواع فاجعه بار، بحرانی، مرزی و جزئی طبقه بندی و احتمال خطر به پنج دسته مکرر، محتمل، گاه به گاه، بعید و غیرممکن تقسیم شده است(۱۳).

سپس با استفاده از استانداردها و مشاوره با کارشناسان تاسیسات، کنترل های پیشنهادی جهت بهبود وضعیت ایمنی و کاهش سطح ریسک خطرات ارائه گردید. سپس با پیش بینی وضعیت جدید(با اعمال کنترل های پیشنهادی) میزان کاهش سطح احتمال وقوع و شدت پیامد مخاطرات، سطح ریسک نهایی محاسبه و ارائه گردید(۱۴).

یافته های پژوهش

بر اساس کاربرگ های تکمیل شده در مجموع ۸ نوع انرژی و ۳۵ خطر شناسایی شد که بر اساس رتبه بندی ریسک ها در روش، تعداد ۱۲ خطر دارای سطح ریسک غیرقابل قبول، ۲۰ مورد نامطلوب، ۲ مورد قابل قبول با تجدید نظر و ۱ مورد قابل قبول بدون تجدید نظر حاصل شد. جدول شماره ۱ ارزیابی ریسک خطرات مربوط به انرژی شیمیایی را نشان می دهد. همان گونه که در این جدول نشان داده شده است ۱۲ خطر مربوط به انرژی شیمیایی بود که دارای ۳ خطر سطح ریسک غیرقابل قبول، ۸ خطر سطح ریسک نامطلوب و ۱ خطر سطح ریسک قابل قبول با تجدید نظر داشتند.

جدول شماره ۱. ارزیابی ریسک خطرات مربوط به انرژی شیمیایی

نام انرژی	نوع انرژی	اهداف بالقوه	نحوه تاثیر	کنترل های موجود	سطح ریسک اولیه	کنترل پیشنهادی	سطح ریسک ثانویه
انرژی شیمیایی	گازوئیل	انسان	خفگی، سوختگی در اثر ایجاد حریق، مرگ، حساسیت پوستی	جداسازی مخزن ذخیره گازوئیل	2A	نصب سیستم اعلام و اطفای حریق نصب کلید و پریز ضد جرقه اتصال سیم ارت به تانکرها	3E
		تجهیزات	فرسودگی، انفجار، احتراق، از کار افتادن دستگاه		2B	نصب تهویه مناسب تهیه وسایل حفاظت فردی	3C
		محیط زیست	آلودگی هوا، فرسایش خاک، آلودگی آب		2B	تهیه و نصب MSDS در محیط تهیه دستورالعمل ایمنی و آموزش افراد مستند سازی سیستم تعمیرات و نگهداری مواد و انبار و مخازن	3C
	متان	انسان	خفگی، سوختگی در اثر ایجاد حریق ، تولید مونواکسید کربن	وجود سیستم اتوماتیک جهت تعویض شرایط برای تغییر سوخت (گازوئیل، گاز شهری) بازدید مداوم از بویلرها اطلاع رسانی پیش از قطعی گاز	2C	پایش و اندازه گیری مداوم میزان متان در محیط تهیه و نصب MSDS	3D
		تجهیزات	انفجار، احتراق، از کار افتادن دستگاه		2C	بررسی و چک کردن هفتگی لوله ها و مسیر و منبع متان و نشت یابی	3D
		محیط زیست	آلودگی هوا		3C	نصب برچسب و علائم هشدار دهنده	3D
	ازت	انسان	حساسیت پوستی، تاثیر روی چشم، خفگی در طولانی مدت، سوختگی های حساس و سفت شدن موضع	محفظه مناسب جهت نگهداری	3C	بازرسی مداوم فشارسنج و رفع عیب آن ها آموزش نحوه کار با کپسول ها و حمل صحیح آن و تهیه دستورالعمل آن ها اندازه گیری و پایش مداوم میزان ازت در محیط تهیه و نصب MSDS	3D
		تجهیزات	در اثر انفجار صدمه به دستگاه		2C		3D
		محیط زیست	آلودگی هوا		3D		3E
	بخار آب	انسان	اختلال در تنفس	سوپاپ اطمینان، مانومتر، شیشه آب نما، اطلاع رسانی پیش از قطعی آب از شبکه، بازدید مداوم از دستگاه، تخلیه مداوم رسوبات	3C	آموزش فرآیند کاری و آشنایی کامل با دستگاه نصب سیستم کنترل از راه دور تهیه چک لیست و ارزیابی و شناسایی مداوم خطرات نشت یابی مداوم بویلرو چیلر پایش رطوبت محیط	4D
		تجهیزات	انفجار در اثر بالا رفتن فشار بخار آب – فرسایش دستگاه ها		3C		3D
		محیط کاری	افزایش رطوبت، انفجار در اثر بالا رفتن فشار بخار آب		3C		3D

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

جدول شماره ۲ خطرات و ارزیابی ریسک مربوط به خطرات ناشی از جریان الکتریسیته را نشان می دهد. همان گونه که در این جدول نشان داده شده است در ارتباط با انرژی الکتریسیته ۱۰ خطر شناسایی شد که از این میان ۵ مورد دارای سطح ریسک غیرقابل قبول و ۵ مورد دارای سطح ریسک نامطلوب بود. این نشان موضوع می دهد که انرژی الکتریسیته جزء مخاطره آمیزترین انرژی های شناسایی شده است و نیاز به اقدام فوری داشت.

جدول شماره ۲. شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات مربوط به انرژی الکتریسیته

نام انرژی	نوع انرژی	اهداف بالقوه	نحوه تاثیر	کنترل های موجود	سطح ریسک اولیه	کنترل پیشنهادی	سطح ریسک ثانویه
انرژی الکتریسیته	تابلوهای برق	انسان	برق گرفتگی، مرگ،سوختگی، فیبرلاسیون، پرت شدن،شکستگی	تعبیه فیوز برای هر دستگاه، با کابل های برق، وجود کفپوش پلاستیکی جلوی تابلوهای برق، روشنایی مناسب در قسمت تابلوهای برق، بسته بودن درب ها و قفل مخصوص، وجود سیم ارت	2C	مستند سازی سیستم تعمیر و نگهداری تابلو های برق نصب برچسب تعمیر در زمان تعمیر و تعویض اجزای تابلو افزایش میزان روشنایی در قسمت تابلوهای برق چیلرها	3E
		تجهیزات	خرابی دستگاه، انفجار(از بین رفتن دستگاه)، اتصالی		2C		3E
		محیط کاری	آتش سوزی، از بین رفتن تجهیزات		2C		3E
	جریان برق	انسان	برق گرفتگی،مرگ، سوختگی، پرتاب شدن ،	استفاده از فیوز در مسیر هر دستگاه، استفاده از سیم های مقاوم جهت عبور سیم ها، اطلاع رسانی پیش از قطعی برق	1B	نصب RCD، جمع آوری سیم های اضافی و کابل کشی صحیح عبور سیم ها از داخل کانال های عایق، بازرسی مداوم، تعمیر و تعویض سیم های معیوب	3D
		تجهیزات	خرابی دستگاه، توقف کار، انفجار		1C		3D
		محیط کاری	آتش سوزی، از بین رفتن تجهیزات		1C		3D
	روشنایی	انسان	ضعف در بینایی، افزایش حوادث، عدم تمرکز کامل درحین کار،	نصب نامناسب چند لامپ محدود	2B	طراحی مجدد روشنایی نظافت لامپ ها و شیشه ها تعمیر و تعویض به موقع لامپ ها برطرف کردن اتصالات برقی رنگ آمیزی دستگاه ها و دیواره ها	3D
		محیط کار	عدم تعمیر درست تجهیزات		2B		3D

جدول شماره ۳ خطرات و ارزیابی ریسک مربوط به انرژی های فیزیکی(صدا، گرما، سرما و تابشی) را نشان می دهد. همان گونه که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است خطر ناشی از انرژی مادون قرمز بیشترین سطح ریسک نسبت به سایر انرژی های فیزیکی را داراست.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

جدول شماره ۳. شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات مربوط به انرژی صدا، گرما، سرما و تابش

نام انرژی	نوع انرژی	اهداف بالقوه	نحوه تاثیر	کنترل های موجود	سطح ریسک اولیه	کنترل پیشنهادی	سطح ریسک ثانویه
صدا	صدا	انسان	افت شنوایی، کاهش تمرکز، افزایش حوادث، افزایش فشار خون، تاثیر بر روان	نصب صداگیر بر روی هر بویلر، کاهش زمان مواجهه	3B	طراحی اتاق ایزوله در سالن اندازه گیری صدا(دوزیمتری) و ارزیابی آن با استاندارد و تطبیق روغن کاری و تعمیر و تعویض به موقع قطعات استفاده از گوشی	4D
		محیط زیست	آلودگی صوتی		4D		-
انرژی گرمایی، سرمایی	گرما	انسان	گرمازدگی، خستگی، سردرد، تهوع	جنس فولادی بویلرها و مسی چیلر و پمپ ها و سایر تجهیزات	3B	طراحی تهویه در سراسر سالن آموزش در رابطه با علائم و اثرات گرمازدگی افزایش آب مصرفی خنک ایجاد فاصله بیشتر بین دیوار و بویلرها	3D
		تجهیزات	فرسودگی		3B		3C
		محیط	افزایش دمای محیط		4A		4D
تابش	مادون قرمز	انسان	آسیب چشم، افزایش دمای بدن و گرمازدگی	–	2C	نصب سپرهای حفاظتی، استفاده از عینک ضد اشعه استفاده از دستکش مناسب مصرف آب بیشتر	3D

جدول شماره ۴ خطرات و ارزیابی ریسک خطرات مربوط به انرژی پتانسیل، جنبشی و انرژی های متفرقه(سقوط، گیرکردن، افتادن و...) را نشان می دهد. از بین خطراتی که انرژی های متفرقه ایجاد می کنند ۲ خطر دارای ریسک غیرقابل قبول و ۲ ریسک نامطلوب بودند.

جدول شماره ۴. شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات مربوط به انرژی پتانسیل، جنبشی و متفرقه

نام انرژی	نوع انرژی	اهداف بالقوه	نحوه تاثیر	کنترل های موجود	سطح ریسک اولیه	کنترل پیشنهادی	سطح ریسک ثانویه
پتانسیل	اشیای معلق	انسان	برخورد کردن،افتادن،گیر کردن	وجود پانل تجهیزات	3C	رعایت House keeping انتقال تجهیزات معیوب و از کار افتاده به مکان مجزا	4D
	سطوح ناهموار	انسان	افتادن،گیرکردن، شکستگی، پارگی	–	3A	نصب درپوش های مناسب برای کانال ها زمینی آب رنگ آمیزی درپوش ها مشخص مسیر رفت و آمد	3D
جنبشی	مواد حمل شده (اسیدها و دیسکلره ها و قطعات معیوب و کپسول های ازت)	انسان	خفگی و مسمومیت، سوختگی و خورندگی، اختلالات اسکلتی،عضلانی، برخورد قطعات و افتادن روی پای افراد	بشکه های پلاستیکی ضد خوردگی	2B	تهیه چرخ دستی، آموزش اصول ایمنی و ارگونومیکی و حمل صحیح بار، حمل بارهای سنگین به صورت گروهی	3C
		تجهیزات	فرسایش و خوردگی		3B		3C
		محیط	آلودگی خاک ، آلودگی هوا،عدم زیبایی		3B		3C
متفرقه	نقطه خطر در سالن اصلی	انسان	سقوط کردن، برخورد، گیر کردن، افتادن	وجود نرده محافظتی بدون قفل در قسمت منبع ذخیره آب بویلرها	2A	مشخص کرن مسیر عبور و مرور حفظ گذاری مناسب در قسمت منبع ذخیره آب و تعبیه قفل هموار کردن سطوح ناهموار سالن با کفپوش های مناسب پر کردن چاله ها چیدمان مناسب تجهیزات و خارج کردن قطعات و تجهیزات از کار افتاده یا درحال تعمیر	4D
		تجهیزات	تغییر وضعیت دستگاه در اثر برخورد انسان با سوئیچ ها و کلیدهای دستگاه		2D		4E
	نقطه خطر در محل مخزن گازوئیل	انسان	افتادن، گیر کردن، سقوط از پله ها، شکستگی	–	2A	اجرای نظام نظم و پاکیزگی تعبیه انبار جداگانه برای وسایل و تجهیزات از کار افتاده و مواد زائد طراحی و اجرای روشنایی مناسب در این قسمت(به ویژه برای شیفت شب)	3D
		محیط کاری	عدم زیبایی و بی نظمی		3C		3D

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

بحث و نتیجه گیری

یافته های مطالعه نشان داد که از ۹۰ درصد خطرات موجود دارای ریسک غیرقابل قبول و نامطلوب بودند. به دلیل اهمیت و ضرورت حذف خطرات با ریسک های غیرقابل قبول در کمترین و سریع ترین زمان ممکن، بررسی علل ایجاد ریسک و حوادث ناشی از آن ضروری است که راهکارهای پیشنهادی به موقع و موثر ارائه شود. در مطالعه مشابه که توسط رزاوشانی و همکاران در صنعت ریخته گری بود به طور کلی ۱۵۴ ریسک شناسایی شد و ۴۰ ریسک(۲۶ درصد) وضعیت نامطلوب داشتند. علت اصلی تفاوت در یافته ها تفاوت محیط بررسی و وسعت محیط کاری در مطالعه زراوشانی بود(۱۲).

بررسی ها و کاربرگ های تکمیل شده نشان داد در انرژی شیمیایی بیشترین سطح ریسک مربوط به گازوئیل بود. گازوئیل به عنوان سوخت در ژنراتورهای برق و سوخت جایگزین در بویلرها(در صورت قطع گاز شهری) مصرف می‌شود. منابع ذخیره گازوئیل در مجاورت سالن مرکزی قرار داشت که فاقد هرگونه امکانات و تجهیزات حفاظتی و هشداردهنده بود و تنها در این واحد از سیستم اطفاء دستی استفاده می شد. یافته های یک بررسی از وضعیت مدیریت ایمنی در بیمارستان های آموزشی–عمومی دانشگاه علوم پزشکی همدان نیز نشان داد سیستم کشف حریق در هیچ کدام از بیمارستان های مورد مطالعه وجود نداشته و تجهیزات حریق موجود در تمامی بیمارستان ها محدود به تجهیزات دستی اطفاء حریق بوده است(۱۴). پوررضا و همکاران در مطالعه ای که در سال ۱۳۸۵ در بخش های آزمایشگاه و رادیولوژی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی گیلان انجام دادند، به این نتیجه دست یافتند که نارسایی حفاظت و ایمنی به مسائلی چون فقدان راه های خروج اضطراری، سیستم اعلام خطر، آموزش های پرسنل و سیستم اطفاء حریق مربوط است(۶). در مطالعات نصیری و همکاران در شناسایی و ارزیابی خطرات موجود در یک شرکت تولیدی به روش JSA نیز بیان شده است که سطح خطرات، با رعایت نظم و نظافت کارگاهی، بازرسی های مداوم و آموزش پرسنل به حد قابل قبولی خواهد رسید(۱۵).

بررسی انرژی الکتریسیته و مسیر آن نشان داد که موانع بیشتر در محل منبع انرژی بوده و اگر چه از وقوع مکرر حوادث جلوگیری کرده اما شدت حادثه احتمالی هم چنان فاجعه بار است(جدول شماره ۳) در مطالعه ای که توسط شهرکی و همکاران به منظور ارزیابی ریسک خطرات مختلف انجام گرفت الکتریسیته را به عنوان یکی از خطرات موجود شناسایی کرد. در مطالعه آن ها ریسک الکتریسیته نسبت به سایر خطرات رتبه چهارم را به دست آورد(۱۶). خطر اصلی سیستم برق در این واحد مربوط به مسیر انرژی و سیم کشی ناایمن و نامناسب است. چون افراد به صورت مداوم و مکرر با جریان برق در تماس هستند نصب وسایل جریان باقی مانده روی تجهیزات می تواند ریسک خطرات را به شدت کاهش دهد.

ریسک غیرقابل قبول دیگر در انرژی الکتریکی مربوط به سیستم روشنایی است. با توجه به این که این واحد به صورت شبانه روزی در حال فعالیت است لذا جهت کاهش حوادث، افزایش دقت پرسنل در قرائت مانومترها، بررسی وضعیت تابلوهای برق و هم چنین تعمیر و نگهداری تجهیزات ضروری است که از روشنایی مناسب برخوردار باشد. هر اندازه وظیفه شغلی فرد ظریف تر باشد توجه به میزان روشنایی محیط کار مهم تر خواهد بود(۱۷). گل محمدی و همکاران در مطالعه ای با عنوان ارزیابی روشنایی داخلی کارگاه های بالای ۲۰ نفر کارگر در ۵ منطقه صنعتی کشور بیان کردند اگر در طراحی و نگهداری سیستم های تامین روشنایی دقت کافی به عمل نیاید روشنایی ناکافی و نامطلوب می تواند باعث خستگی چشم، سردرد، نقص بینایی و تشخیص اشیاء و رنگ ها، خیرگی و حتی سبب بروز حوادث گردد(۱۸). این در حالی است که در سالن مرکزی و محل ذخیره گازوئیل فقط چند لامپ محدود با چیدمان نامناسب وجود داشت.

سطوح ناهموار(کانال های زمینی عبور لوله های آب و کابل های برق) دارای سطح ریسک غیرقابل قبول در میان خطرات شناسایی شده انرژی پتانسیل می باشد. درپوش - های این کانال ها به دلیل قدمت و عدم تعویض دچار ساییدگی و زنگ زدگی شده و جای گذاری مناسبی ندارند که باعث افزایش میزان سطح ریسک تا حد بالایی شده است. با توجه فاصله کم دستگاه ها به یکدیگر و عبور این کانال از بین دستگاه ها، گیرکردن افراد یا تجهیزات به درپوش های کانال و برخورد آن به سوئیچ ها و کلیدهای کنترل دستگاه ها عواقب جبران ناپذیری به دنبال دارد. نصیری و همکاران در مطالعه ای که با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغلی انجام دادند لیز خوردن و سر خوردن، برخورد با ماشین آلات را به عنوان خطرات موجود در محیط کار شناسایی کردند(۱۹). مهرپرور و همکاران در بررسی حوادث ناشی از کار استان یزد گیر افتادگی، برخورد با اشیاء و سقوط را به عنوان دلایل اصلی بروز حوادث شغلی نام برده اند(۲۰).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

از محدودیت های روش ETBA این است که فقط به بررسی انرژی، موانع و اهداف می پردازد و قابلیت شناسایی خطاهای انسانی را ندارد. در حالی که انسان به عنوان یکی از اجزای سیستم در وقوع حوادث نقش دارد، هم چنان که تاثیرپذیر نیز می باشد. بویا و همکاران در مطالعه ای بر ارزیابی ایمنی در شرکت گلوکز سازی به روش ETBA بیان کردند که در صنایعی که انسان به عنوان کنترل کننده عملکرد تجهیزات عمل کرده و تصمیمات او بر ادامه کار سیستم تاثیرگذار است، برای تحلیل و ارزیابی ایمنی سیستم علاوه بر روش هایی که جهت گیری فنی دارند باید از روش هایی که به بررسی دقیق نقش انسان در بروز حوادث می پردازند نیز در کنار روش های قبلی استفاده کرد(۲۱). در مطالعه حاضر نیز به حوادث احتمالی ناشی از نوبت کاری، خستگی شغلی و ابهام نقش فرد در فرآیند کاری اشاره نشده است. همان گونه که همواره تاکید می شود استفاده از آن دسته از روش های کنترل که بر عملکرد کارکنان وابسته نباشد ارجحیت دارد. ولی در عمل نمی توان عملکرد افراد را نادیده گرفت(۲۲،۲۳).

با توجه به بالا بودن تعداد خطرات شناسایی شده و ریسک مربوط به آن ها در قسمت حرارت مرکزی بیمارستان، جهت جلوگیری از بروز حوادث لازم است اقدامات اصلاحی در جهت کاهش سطح ریسک خطرات در این محیط انجام گیرد. وسعت و شدت خطرات شناسایی شده حاکی از لزوم ایجاد یک سیستم مدیریتی گسترده و جامع نگر می باشد که به شناسایی و ارزیابی مداوم خطرات در طول عمر سیستم بپردازد و با ارائه و اجرای کنترل های مناسب و موثر باعث ارتقاء ایمنی سیستم شود.

پیشنهادات

– تهیه و تدوین فرم هایی جهت گزارش حوادث که در آن به نوع حادثه، نحوه بروز حادثه، اهداف آسیب دیده، محل بروز حادثه و فردی که گزارش را تهیه کرده باشد که بتوان با بررسی آن از وقوع حوادث مشابه پیشگیری کرد.

– تهیه و تدوین فرم هایی جهت تعمیر و نگهداری که در آن به زمان دقیق تعمیر و تعویض قطعات پرداخته، تغییراتی که در سیستم و دستگاه ها اشاره شود تا افراد در شیفت های دیگر از تغییرات آگاه شوند.

– تعبیه یک اتاق ایزوله در سالن مرکزی و ایجاد سیستم کنترل از راه دور برای کلیه دستگاه ها.

– نصب سیستم اعلام و اطفاء حریق در کلیه قسمت های سالن و قسمت هایی که به این واحدها مربوط می شوند هم چون موتور خانه، منبع ذخیره گازوئیل.

– تهیه و تنظیم MSDS همه مواد مصرفی و آموزش پرسنل جهت آشنایی با مواد مورد استفاده.

– ایجاد مکان مناسبی برای انبار کردن ضایعات و قطعات غیرمصرفی.

– طراحی سیستم روشنایی مناسب و علمی در سالن

– آموزش پرسنل در رابطه با ارگونومی و حمل بار.

– ایجاد انگیزه شغلی و ارائه راهکارهایی جهت کاهش خستگی شغلی و عوارض نوبت کاری.

References

1. Buckley PH, Belec J, Levy J. Environmental Resource Management in Borderlands: Evolution from Competing Interests to Common Aversions. Int J Environ Res Public Health 2015 6;12:7541-57.

2.Hola B. General model of accident rate growth in the construction industry. J Civil Eng Manag2007;13:255-64.

3. Kawakami T. Human ergology that promotes participatory approach to improving safety, health and working conditions at grassroots workplaces: achievements and actions. J Hum Ergol. 2011;40:95-100.

4.Brauer RL. Safety and health for engineers. Second Edition. John Wiley and Sons; 2006.P.733.

5.Mahdi Nia M,Yar Ahmadi R, Jafari M J,Kohpayehei AR, Khazaei M. Fire Risk Assessment and the Effect of Emergency Planning on Risk Reduction in a Hospital. Qom Uni Med Sci J 2012;5:71-8. (Persian)

6.Pourreza A, Akbarihaghighi F, Khodabakhshnejad V. [Maintenance and Safety Management at Diagnostic Units of Gilan University of Medical Sciences' Hospitals]. Health Info Manag2008;3:93-102. (Persian)

7.Zegordi S, Nik E, Nazari A. Power Plant Project risk assessment using a fuzzy-ANP and fuzzy-TOPSIS method. Int J Eng 2012;25:107-17.

8.Ahmad S, Adl J, Varmazyar S.[Risk quantitative determination of fire and explosion in a process unit by dow 's fire and explosion index]. Iran Occup Health J 2008;5:39-46. (Persian)

9.Shiraali GH A,adl J.[How to implement the ETBA technique in industry, A case study of technique impelment in isomax unit in Tehran

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

refinery]. Iran Occup Health J 2007;3:43-9. (Persian)
10.Ebrahemzadih M, Halvani GH, Shahmoradi B, Giahi O. Assessment and risk management of potential hazards by failure modes and effect analysis (FMEA) method in Yazd steel complex. J Saf Sci Technol 2014;4:127-135.
11.Kingston J, Nertney R, Frei R, Schallier P, Koornneef F. Barrier analysis analysed in MORT perspective. Prob Saf Asses Manag 2004;23:364-9.
12.Zaroushani V, Safari Varriani A, Ayati SA, Nikpey A. [Risk assessment in a foundry unit by energy trace and barrier analysis method]. Iran Occup Health J 2010;6:7-14. (Persian)
13.Haimes YY, Kaplan S, Lambert JH. Risk filtering, ranking, and management framework using hierarchical holographic modeling. Risk Anal 2002;22:383-97.
14.Vakilian M. [A survey on safety management training of general hospitals in hamadan University(Thesis)]. Tehran Uni Med Sci Health Ser1998. (Persian)
15.Nasiri P, Golbabai F. Idetification and assessment of existing or Potential hazards in a manufacturing company by using of job safety analysis method. J Enviro Sci Tech 2006;8:77-87.
16.Shahraki AR, Moradi M. [Risk evaluation in the workplace using fuzzy multi-criteria model]. Iran Occup Health J 2013;10:43-54. (Persian)
17.Ghotbiravandi MR, Khanjani N, Nadri F, Nadri A, Nadri A, Ahmadian M, et al. [Evaluation of illumination intensity and ultraviolet radiation at Kerman Medical University Libraries]. Iran Occup Health J 2012;8:29-35.(Persian)
18.Brown V, Ritchie J, Rotem A. Health promotion and environmental management a partnership for the future. Health Prom Int 1992;7:219-230.
19.Nasiri P, Golbabaee F, Shahtaheri S J. Identification and assessment of existing or potential hazard in a company using job safety analysis. J Environ Sci Techn 2008;8:77-88.
20.Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Ghovve MA, Hajian H, Dehghan M ,Nabi Meybodi R. [Epidemiologic study of occupational accidents recorded in Yazd province in the years 2007-2008]. Occup Med Quart J 2012;3:54-62. (Persian)
21.Booya M, Arghami S, Asilian H, Mortazavi S. [Safety analysis of a corn processing industry by energy trace and barrier analysis method: a case study]. Iran Occup Health J 2007;4:27-34. (Persian)
22.Khalooei A MRM, Nakhaee N. [Safety condition in Hospitals Affiliated to Kerman University of Medical Sciences, 2010]. J Health Develop 2013;2:192-202.(Persian)
23.Nouri J, Azadeh A, Mohammad Fam I. The evaluation of safety behaviors in a gas treatment company in Iran. J Loss Preven Proc Indust 2008;21:319-25.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

Detection of Hazards and Risk Assessment by ETBA Method in Central Heating System in Kashan Shahid Beheshti Hospital in 2013

Sarsangi V[1], Kakaee H[2], Pourmorad H[3], Foroughidehnavi H[3] , Aboeemehrizi E[4], Rahimizade A[1], Nasrollahi A[5]*

(Received: December 27, 2014 Accepted: February 18, 2015)

Abstract

Introduction: In the developed and modern world, all things are depended on complicated and risky technology. Hospitals are also among the high-risk areas that observances of safety considerations in different hospital section lead to reduce likely risk and lawsuits. Central heating system is like a hospital hearts that not only helps to create air conditioning but also helps to improve patient's condition. The aim of this study was to detection of hazards and risk assessment by ETBA method in central heating System in Kashan Shahid Beheshti hospital in 2013.

Materials & methods: This case study was conducted in the Kashan shahid beheshti hospital central heating system in 2013. ETBA method was used to hazards identification and risk assessment. Required information for this study was collected by field observations, interview with staff and engineers, energy checklist, investigation of technical documents and available maps by investigation team.

*Findings***:** overall, 8 energy and 35 potential risks were identified that among them, the risk of 12 hazards was estimated unacceptable, 20 risks was estimated unfavorable and 3 risks was estimated acceptable.

*Discussion & Conclusion***:** regarding to high number of identified hazards and associated risks which is related to them it is necessary that corrective measures to be taken to reduce the risk of hazards level in this place.

Keywords: Risk, Hazard, Risk assessment, ETBA, Central heating system.

1. Social determinants of Health promotion research center, Hormozgan University of Medical Science, Bandar Abbas, Iran
2. Dept of Occupational Health Engineering, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
3. Dept of Occupational Health Engineering, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
4. Depat of Environment Health Engineering, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
5. Research Center for Prevention of Psychosocial Injuries, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
**Correspondin author Email: Hojatkkae@yahoo.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-24]