

## Risk Assessment by ETBA (Energy Trace Barrier Analysis) Method in the Intensive Care Unit in One of the Hospitals in Tehran

Kaveh Rostami<sup>1</sup>, Gholamhosein Pourtaghi<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>Health Research Life Style Institute, School of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 27 May 2021 Accepted: 7 September 2021

### Abstract

**Background and Aim:** Medical centers are among the most important healthcare facilities and following safety rules is of great importance because of the potential hazards existing in such places. Following safety rules is for preventing or reducing accidents by removing or controlling hazards. This research aims to identify and assess the risks related to the intensive care unit (ICU); a case study in hospital, department of brain and neurosurgery, by using energy trace and barrier analysis (ETBA).

**Methods:** This is a descriptive-analytical study done on the ICU of hospital (department of brain and neurosurgery) in order to identify and assess the risks by the use of ETBA method in 2019. All data were analyzed by using SPSS 23 software, then the central criteria were used for data description, and analytical criteria were used for analyzing the data.

**Results:** According to the filled-out ETBA worksheets, 10 energy types and 35 risks were identified. As shown in MIL-STD882B, 13 risks were at the unacceptable level, 17 risks undesirable, and 5 risks acceptable with conditions.

**Conclusion:** The most dangerous identified energies in the ICU have included the explosion of pressured cylinders, electrocution, fire caused by electricity, slipping, falling off the bed because there is no bed-side closed sign, infections, and medical wastes. Considering the sensitivity of the participants under the study and also high probability of unacceptable risks, controlling actions, corrective actions, appropriate management techniques for making the environment safe and reducing the probability of accidents have been implemented so that both patients and staff would be safe.

---

**Keywords:** Hazard identification, Risk assessment, Hospital, ET&BA

\*Corresponding author: Gholamhosein Pourtaghi, Email: pourtaghi@bmsu.ac.ir

## ارزیابی ریسک به روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع (ETBA) در بخش مراقبت های ویژه یکی از بیمارستان های تهران

کاوه رستمی<sup>۱</sup>، غلامحسین پور تقی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا. (عج)، تهران، ایران.  
<sup>۲</sup> دانشیار، مرکز تحقیقات بهداشت و تغذیه، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا. (عج)، تهران، ایران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** بیمارستان ها یکی از مهم ترین نهادهای ارائه دهنده ی خدمات بهداشتی درمانی می باشد که بدلیل وجود مخاطرات خاص رعایت اصول ایمنی در آن از اهمیت بالایی برخوردار است. رعایت اصول و مقررات ایمنی به منظور پیشگیری و یا کاهش حوادث از طریق حذف و کنترل مخاطرات صورت می گیرد. این پژوهش با هدف شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات موجود با استفاده از روش ردیابی انرژی و تحلیل حفاظ ها (ETBA) در بخش مراقبت های ویژه (ICU) انجام شده است.

**روش ها:** پژوهش حاضر از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی است که در سال ۱۳۹۸ در بخش ICU بیمارستان انجام گرفت که جهت شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک از روش ETBA استفاده شده است. داده ها وارد نرم افزار SPSS 23 گردید سپس از شاخص های مرکزی برای توصیف داده ها و شاخص های تحلیلی برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده گردید

**یافته ها:** براساس کاربرد های تکمیل شده تکنیک ET&BA در مجموع ۱۰ نوع انرژی و ۳۵ مورد خطر شناسایی شد که براساس جدول استاندارد MIL-STD882B تعداد ۱۳ خطر دارای سطح ریسک غیرقابل قبول، ۱۷ مورد نامطلوب و ۵ مورد قابل قبول با تجدید نظر برآورده گردید

**نتیجه گیری:** مهم ترین و خطرناک ترین انرژی های شناسایی شده در بخش ICU شامل خطر انفجار سیلندرهای تحت فشار، خطر برق گرفتگی و آتش سوزی ناشی از برق، لیز خوردن، افتادن بیمار به علت عدم مهار Bed Side، عوامل عفونی و خطرات ناشی از مواد زائد پزشکی می باشد. با توجه به حساسیت جامعه مورد مطالعه و بالا بودن خطرات غیر قابل قبول، مداخلات کنترلی، اقدامات اصلاحی و راهکارهای مدیریتی مناسب در جهت ایمن سازی محیط و کاهش احتمال وقوع حوادث برای بیماران و پرسنل در این بخش بعمل آمده است.

**کلیدواژه ها:** شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک، بیمارستان، ET&BA

## مقدمه

بیمارستان ها یکی از مهم ترین نهادهای ارائه دهنده ی خدمات بهداشتی و درمانی می باشد که بدلیل وجود مخاطرات خاص رعایت اصول ایمنی در آن از اهمیت بالایی برخوردار است. رعایت اصول و مقررات ایمنی به منظور پیشگیری و یا کاهش حوادث از طریق حذف و کنترل مخاطرات صورت می گیرد (۱). شعار روز جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۹ با عنوان "ایمن سازی بیمارستانها در شرایط اضطراری" جهت تاکید بر اهمیت ایمنی بیمارستان از سوی سازمان جهانی بهداشت (WHO) نام گذاری شد (۲). به علت وجود شرایط خاص در بیمارستان از نظر تجمع افراد، حضور افراد ناتوان و بیمار، وجود تجهیزات و دستگاه های متفاوت و پیچیده، مواد شیمیایی و عفونی مصرفی، مواد قابل اشتعال، مواد شیمیایی سرطانزا و اشعه های یونیزان رعایت اصول ایمنی بسیار مهم است (۳). حساسیت و اهمیت ایمنی در سازمان ها تا حدی است که طبق قانون اساسی هر کشور قوانین و مقررات خاصی برای آن بخش تدوین شده است (۴). استانداردهای ایمنی در بیمارستان می توان در چند مورد بررسی کرد که شامل: ۱- ایمنی بیماران ۲- ایمنی مراجعین و کارکنان ۳- ایمنی تجهیزات ۴- ایمنی منابع فیزیکی و تاسیسات می باشد (۵). در صورت عدم رعایت اصول ایمنی، حوادثی از قبیل آتش سوزی و برق گرفتگی و مواجهه با مقادیر غیر مجاز عوامل مخاطره آمیز محیط کار، اجتناب ناپذیر خواهد بود، به طور مثال می توان به حادثه آتش سوزی در بیمارستان کلکته هندوستان که منجر به کشته شدن ۸۹ نفر ( ۸۵ بیمار و ۴ نفر از پرسنل) شد، اشاره کرد (۶). یکی از مهم ترین مسائل در کیفیت سلامت، به ویژه در مراکز درمانی کیفیت مراقبت است که ایمنی بیمار و پرسنل یکی از عناصر مهم آن است. بهبود ایمنی بیمار و کارکنان تنها یک موضوع بالینی نیست بلکه به فاکتورهای دیگه از قبیل حفظ امنیت و ایمنی بستگی دارد (۷). ایمنی را می توان به معنای پیشگیری از حوادث در نظر گرفت، نداشتن آگاهی لازم، کم تحرکی و وابستگی بیماران به تجهیزات بیمارستانی اهمیت ایمنی بیمارستان را آشکار می سازد (۸). به نظر می رسد مسائل مربوط به حوادث و ایمنی در بیمارستانها که از جمله سازمانهای پیچیده می باشند نه تنها از نظر اقتصادی، بلکه به لحاظ ماهیت انسانی، دارای اهمیت چشمگیری هستند. به دلیل وجود شرایط ویژه در بیمارستانها از جمله وجود تجهیزات مختلف، کاربرد عوامل فیزیکی و شیمیایی در واحدهای تشخیص و درمان و قرار داشتن در معرض عوامل بیولوژیکی نظیر انواع میکروارگانیسم های بیماریزا و ماهیت مداخلات، کارکنان بیمارستان هم از لحاظ جسمی در معرض خطرند و هم از لحاظ روانی خسته و مستعد آسیب می باشند (۹). یک عامل بزرگ و موثر در بروز حوادث ناشی از کار، عملکرد نایمن (بی احتیاطی) است. بی احتیاطی در شرایط نایمن معمولاً نتیجه ناآگاهی از چگونگی انجام کار می

باشد. بنابراین آموزش شغلی با تاکید بر ابعاد ایمنی، کمک بسیار موثری در انگیزش کارکنان، رفع مشکلات و کاهش حوادث ایجاد می کند (۱۰). طبق آمار سازمان بین المللی کار، سالانه ۲/۷۸ میلیون نفر به علت حوادث ناشی از کار جان خود را از دست می دهند و ۳۷۴ میلیون نفر دچار آسیب می شوند (۱۱). در حال حاضر حوادث ناشی از کار سومین عامل مرگ و میر در جهان و دومین عامل مرگ و میر در ایران بعد از حوادث تصادفات جاده ای به شمار می آید. حوادثی چون سقوط از ارتفاع، برق گرفتگی و سوختگی ناشی از آن از مهم ترین علت های مرگ و میر به حساب می آید به طوریکه طبق آمار سازمان پزشکی قانونی ۱۴۹۴ مورد حوادث منجر به مرگ در سال ۱۳۹۴ گزارش شده است (۱۲). طبق آخرین گزارش اداره کل بازرسی کار ۱۰۵۴۴ مورد حادثه در سال ۱۳۹۴ گزارش شده که ضریب شیوع حادثه در این سال برابر با ۷۹ بوده است (۱۳).

مطالعات مختلف نشان دادند که افزایش آگاهی پرسنل (مدیریت دانش ایمنی)، بهبود نظام انگیزشی (تشویق و تنبیه)، مدیریت مشارکت ایمنی کارکنان، ایجاد توازن و تعادل در کار و زمان (زمان سنجی مجدد) و ریشه یابی علل تعارضات بین اهداف ایمنی و عملیاتی می تواند به عنوان پیشنهاداتی جهت ارتقاء سطح نگرش کارکنان به ایمنی و در نهایت کاهش زمینه های بروز رفتارهای نا ایمن مطرح گردند (۱۴). پیشرفت روز افزون علم و صنعت از یک سو موجب افزایش رفاه و آسایش شده و از سوی دیگر سبب به وجود آمدن مخاطرات و آسیب های بیشتری شده است هر ساله حوادث، خسارات مالی و جانی غیر قابل جبرانی به نیروی انسانی، تجهیزات و محیط زیست وارد می شود که بیشتر این حوادث می توان با ارزیابی ریسک و مدیریت آن پیش بینی، پیشگیری و کاهش داد. امروزه برای شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک ناشی از آنها روش های متعددی وجود دارد که یکی از این روش ها، روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع (ETBA) است. این روش با شناسایی نوع انرژی، مسیر انرژی، اهداف بالقوه آسیب رسان و آنالیز موانع (سیستم های کنترل کننده) روشی کارا و مناسب است (۱۵). ETBA 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 است. ETBA براساس این منطق شکل گرفته است که "خسارت ناشی از حادثه در اثر تبادلات ناخواسته عبور انرژی از حفاظ ها به اهداف (انسان، تجهیزات، محیط کار و محیط زیست) در معرض تماس رخ می دهند، به وجود می آید (۱۶). بررسی انرژی به عنوان علت بروز حادثه اولین بار توسط گیبس (۱۹۶۱) مطرح شد سپس هیون (۱۹۶۳) و مک فارلند (۱۹۶۷) مدل های انرژی خود را بر پایه ی آن ارائه دادند (۱۵).

کارشناسان و مطالعات پیشین صورت گرفته است. مخاطرات شناسایی گردید و سطح ریسک طبق استاندارد MIL-STD882 (استاندارد نظامی بهداشت، ایمنی و زیست محیطی آمریکا) محاسبه و اولویت بندی گردید (۲۲).

روش انجام این پژوهش در پنج گام به صورت زیر می باشد.

۱. شناسایی انواع انرژی های موجود در سیستم
۲. ردیابی انرژی ها در سیستم
۳. شناسایی و ارزیابی حفاظ ها و موانع موجود
۴. محاسبه و طبقه بندی ریسک های موجود
۵. کنترل ریسک و ارائه راه حل های کنترلی. (۲۳)

در گام اول اغلب نیاز به تخصص قابل ملاحظه ای برای شناسایی حضور انواع انرژی موجود است. جهت اطمینان از شناسایی تمام انرژی های موجود از چک لیست انرژی استفاده شده است. درگام دوم، بایستی منابع و سرچشمه های شناسایی شده و جریان آن ردیابی گردد. درگام سوم باید حفاظ ها و موانع موجود (موانعی چون موانع فیزیکی، مکانی، مدیریتی، دستورالعمل ها و روش های نظارت و سرپرستی) برای مقابله از رها شدن ناخواسته ی انرژی شناسایی و ارزیابی شوند (۲۴). در گام چهارم ریسک هرکدام از انرژی های شناسایی شده طبق استاندارد MIL-STD882 محاسبه و سطح ریسک طبقه بندی می گردد. سطح ریسک در این استاندارد با توجه به دو فاکتور شدت خطر (انواع فاجعه بار، بحرانی، مرزی و جزئی) و احتمال خطر (پنج دسته مکرر، محتمل، گاه به گاه، بعید و غیر ممکن) محاسبه می گردد. جدول ۲، ماتریس ارزیابی ریسک را نشان می دهد که عناصر جدول شدت خطر وجدول احتمال وقوع خطر را با هم ترکیب کرده است و ابزاری موثر برای تخمین سطوح قابل قبول و غیر قابل قبول ریسک، فراهم آورده است. این ماتریس توسط استاندارد توسط MIL-STD882B پیشنهاد شده است. در نهایت، درگام پنجم گزینه های کنترل ریسک مورد بررسی قرار گرفته و گزینه های مناسب انتخاب می شوند. جداول روش استاندارد MIL-STD882B در زیر نشان داده شده است.

در بررسی حوادث روش MORT که هسته بررسی حادثه ی آن روش ETBA است، بعد از روش واکاوی رویدادها در رتبه دوم جهت ارزیابی ایمنی سیستم قرار دارد. ETBA به عنوان یک تکنیک مفید در بررسی ایمنی سیستم و شناسایی خطرات شناخته شده است (۱۷). برای مثال، مطالعه ارزیابی ایمنی خط تولید گلوکز به روش ETBA در یک شرکت تولیدی گلوکز و همچنین مطالعه ارزیابی ایمنی یکی از طرح های در حال ساخت و ساز صنایع پتروشیمی در منطقه عسلویه به منظور شناسایی و ارزیابی خطرات به روش ETBA بکارگرفته شده است (۱۸). همچنین در سال ۱۳۸۷ نژاد علی و همکاران شناسایی انرژی و حفاظ های موجود در مخازن گاز مایع در یک صنعت پتروشیمی با استفاده از روش های FMEA و ETBA را مورد مطالعه قرار دادند و نشان دادند که روش ETBA جهت ارزیابی کلان سیستم و شناسایی انرژی و FMEA جهت ارائه اقدامات کنترلی ابزاری مفید و کارآمد است (۱۹). یک مطالعه موردی در یک کارخانه ریخته گری در شهر صنعتی البرز واقع در استان قزوین در سال ۱۳۸۸ توسط زراوشانی به روش ETBA به عمل آمد (۲۰). مطالعه موردی توصیفی در پروژه ی حفاری تونل انتقال آب کرج به منظور تجزیه و تحلیل ریسک عملیات حفاری مکانیزه با استفاده از روش ردیابی انرژی و آنالیز مانع انجام گرفت (۲۱). با توجه به اهمیت موضوع و کارایی این روش، در این پژوهش با هدف شناسایی و ارزیابی ریسک با استفاده از تکنیک ردیابی انرژی و آنالیز موانع FMEA در بخش ICU بیمارستان به ارزیابی حفاظ های موجود، تعیین سطح و اولویت بندی ریسک ها در جهت رفع و مدیریت پرداخته شده است.

## روش ها

مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی است و بصورت موردی به شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک در بخش مراقبت های ویژه یکی از بیمارستان تهران در سال ۱۳۹۸ پرداخته است. جمع آوری اطلاعات در این پژوهش با همکاری تیم تخصصی متشکل از سرپرست گروه تاسیسات، مدیر بخش، سوپروایزر پرستاران، کارکنان خدماتی و کارشناس بهداشت حرفه ای به تعداد ۸ نفر صورت پذیرفته است و از روش های مشاهده ای و Walking-Talking Through Method، مصاحبه باز با

جدول ۱: نمونه کاربرد روش (8 ETBA)

نام انرژی	مقدار و نوع انرژی	اهداف بالقوه	نحوه اثر	کنترل های موجود	سطح ریسک اولیه	کنترل های پیشنهادی	سطح ریسک ثانویه (بعد از کنترل ریسک اولیه)
الکتریسته	جریان برق مستقیم و متناوب	انسان	مرگ و سوختگی	فیوز های حرارتی	1B	رله های حرارتی حفاظ جان	2E

جدول ۲: نحوه نمره دهی شدت ریسک و ارزیابی حفاظ ها (۲۵)

نمره	وضع کنترل های موجود	شدت خطر
۱	سیستم کاملا اثر بخش برای کنترلاترزی وجود دارد	خسارات جزئی و آسیب جزئی برای انسان
۳	سیستم برای کنترل وجود دارد اما جای بهبودی دارد	خسارات جزئی و سه روز مرخصی به علت آسیب به انسان
۵	سیستم برای کنترل وجود دارد اما اثربخشی لازم را ندارد	خسارات و آسیب جدی (دو هفته مرخصی)
۷	سیستم برای کنترل وجود دارد اما قابل اعتماد نیست	خسارات خیلی جدی و مصدومیت و آسیب که موجب از کارافتادگی دائم شود
۹	سیستمی جهت کنترل انرژی وجود ندارد	خسارات فاجعه بار و مرگ و میر انسان

جدول ۳: ماتریس ریسک طبق MIL-STD882B

شدت اثر احتمال وقوع	فاجعه بار (۱)	بحرانی (۲)	مرزی (۳)	جزئی (۴)
مکرر (A)	1A	2A	3A	4A
محتمل (B)	1B	2B	3B	4B
گاه به گاه (C)	1C	2C	3C	4C
خیلی کم (D)	1D	2D	3D	4D
غیر محتمل (E)	1E	2E	3E	4E

جدول استاندارد MIL-STD882B تعداد ۱۳ خطر دارای سطح ریسک غیرقابل قبول، ۱۷ مورد نامطلوب و ۵ مورد قابل قبول با تجدید نظر برآورده گردید. واحد مراقبت های ویژه بیسار حساس و حائز اهمیت است به همین دلیل مداخلات کنترلی و آموزش های لازم به کلیه کارکنان مشغول در واحد به کار گرفته شد. مهم ترین نوع انرژی های موجود که می توانند حوادث غیرقابل جبرانی به بار آورند عبارتند از جریان الکتریسته و اتصالات ناشی از آن، عوامل عفونی و بیماری زا، مواد زائد پزشکی و سیلندرهای تحت فشار است. در جدول ۴ فراوانی ریسک های شناسایی شده نشان داده شده است.

جدول ۲ مربوط به گام سوم روش انجام پژوهش است که به شناسایی حفاظ ها و موانع موجود طبق شدت خطر می پردازد. جدول ۳ مربوط به مرحله چهارم از ارزیابی ریسک است که به محاسبه سطح ریسک با استفاده از ماتریس استاندارد MIL-STD882B پرداخته شده است. با توجه به جدول ۲ ریسک های که در منطقه "قرمز" قرار گرفته اند ریسک های غیر قابل قبول، منطقه "نارنجی" نامطلوب، منطقه "زرد" قابل قبول با تجدید نظر و منطقه "سفید" قابل قبول را نشان داده است.

### نتایج

براساس کاربرگ های تکمیل شده تکنیک ET&BA در مجموع ۱۰ نوع انرژی و ۳۵ مورد خطر شناسایی شد که براساس

جدول ۴: فراوانی ریسک های شناسایی شده در واحد ICU

کد ارزیابی	1A	1B	1C	1D	1E	2A	2B	2C	2D	2E	3A	3B	3C	3D	3E	4A	4B	4C	4D	4E	مجموع خطرات
فراوانی	۰	۵	۱	۰	۰	۲	۴	۴	۰	۰	۱	۱۱	۲	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۵

جدول ۵: طبقه بندی سطح ریسک طبق استاندارد MIL-STD882B

شاخص ریسک	طبقه بندی ریسک	فراوانی یافته ها
غیرقابل قبول	1A 1B 1C 2A 2B 3A	۱۳
نامطلوب	1D 2C 2D 3C 3B	۱۷
قابل قبول با تجدید نظر	1E 2E 3D 3E 4B 4A	۵
قابل قبول بدون تجدید نظر	4C 4D 4E	۰

نتایج جداول ۴ و ۵ نشان داده است که انرژی های شناسایی شده ۱۳ مورد آنها (۳۷ درصد) دارای سطح ریسک غیر قابل قبول، ۱۷ مورد (۴۸ درصد) سطح ریسک نامطلوب و ۵ مورد (۱۵ درصد) دارای سطح ریسک قابل قبول با تجدید نظر بوده

است و بیشترین فراوانی سطح ریسک انرژی های شناسایی شده به ترتیب مربوط به سطح 3B، 1B، 3D، 2C و 2B بوده است. جداول زیر به عنوان نمونه از کاربرد های تکمیل شده تکنیک ET&BA برای انرژی های الکتریسته و مواد شیمیایی آورده شده است.

جدول ۶: کاربرد ارزیابی ریسک مربوط به انرژی الکتریسته

سطح ریسک ثانویه	کنترل های پیشنهادی	سطح ریسک اولیه	کنترل های موجود	نحوه تاثیر	اهداف بالقوه	نوع انرژی	کد انرژی
2E	قفل کردن درب تابلو / تعویض سیم و اجزای معیوب / جانمایی کپسول آتش نشانی نوع دی اکسید کربن کنار تابلو/ مستند سازی تعمیرات و نگهداری / برچسب گذاری اعلان خطر بروی تابلوها/ افزایش روشنایی جلوی تابلو برق ها	2C	نصب و تعیبه فیوز / بسته بودن درب تابلو / مجهز به سیستم ارت	برق گرفتگی، مرگ، شکستگی، سوختگی، جراحت	انسان	تابلوهای برق	1_1 انرژی الکتریسته
2E	کپسول آتش نشانی نوع دی اکسید کربن کنار تابلو/ مستند سازی تعمیرات و نگهداری / برچسب گذاری اعلان خطر بروی تابلوها/ افزایش روشنایی جلوی تابلو برق ها	2C		خرابی دستگاه، سوختگی دستگاه	تجهیزات		
3E		1B		آتش سوزی و از بین رفتن وسایل و تجهیزات	محیط کاری		
3E	استفاده از سیم و کابل ها متناسب با آمپر جریان / جمع آوری سیم های معیوب / کوتاه کردن سیم و کابل ها/ آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق/ نصب برچسب آموزشی	2C	استفاده از فیوز/ سیستم ارت	برق گرفتگی، مرگ، شکستگی، سوختگی، جراحت	انسان	تجهیزات الکتریکی	
3E	کابل ها/ آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق/ نصب برچسب آموزشی	1B		خرابی دستگاه، سوختگی دستگاه	تجهیزات		
4C	کابل ها/ آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق/ نصب برچسب آموزشی	1B		آتش سوزی و از بین رفتن وسایل و تجهیزات	محیط کاری		
3E	استفاده از سیم و کابل ها متناسب با آمپر جریان / جمع آوری سیم های معیوب / کوتاه کردن سیم و کابل ها/ آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق/ نصب برچسب آموزشی	1C	استفاده از فیوز/ سیستم ارت	برق گرفتگی، مرگ، شکستگی، سوختگی، جراحت	انسان	جریان برق	
4D	کابل ها/ آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق/ نصب برچسب آموزشی	1B		خرابی دستگاه، سوختگی دستگاه	تجهیزات		
4D	کابل ها/ آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق/ نصب برچسب آموزشی	1B		آتش سوزی و از بین رفتن وسایل و تجهیزات	محیط کاری		
4D	نظافت لامپ ها و شیشه ها / تعمیر و تعویض لامپ های معیوب / برطرف کردن اتصالات	3D	طراحی مناسب و تعداد مناسب چراغ های روشنایی	مشکلات در بینایی / ضعف بینایی	انسان	روشنایی	

خطر آن دارای سطح ریسک غیر قابل قبول و ۵ مورد ریسک نامطلوب داشته است که بعد از انجام اقدامات مهندسی و مدیریتی سطح ریسک خطرها به طور قابل توجه ای کاهش یافته است.

جدول ۶ نتایج ارزیابی ریسک انرژی الکتریسته را نشان می دهد همان گونه که در جدول ۴ نشان داده شده است این نوع انرژی بیشترین خطر و بالاترین سطح ریسک را داشته است و ۶

جدول ۷: کاربرد ارزیابی ریسک مربوط به مواد شیمیایی

سطح ریسک ثانویه	کنترل های پیشنهادی	سطح ریسک اولیه	کنترل های موجود	نحوه تاثیر	اهداف بالقوه	نوع انرژی	کد انرژی
3D	خشک کردن سطوح / استفاده از ماسک فیلتردار / استفاده از دستکش /	2A	استفاده از ماسک	سوختگی پوست، مشکلات تنفسی آزرژی	انسان	3-8 محلول های حلال های شیمیایی	8- مواد شیمیایی
3E	رقیق سازی توسط آزمایشگاه مرکزی و تطبیق با نونه رقیق سازی اولیه/ آموزش به کلیه پرسنل در مورد مخاطرات بهداشتی	3B	معمولی / رقیق سازی	ایجاد لکه و خرابی سطوح کف و دیوارها	تجهیزات		
3E		3B	محلول ها با آب	فسودگی و استهلاک تجهیزات	محیط کاری		

3E	استفاده از سطل زباله مجهز به پدال پایی با پوشش کیسه های مقاوم / تخلیه سریع زباله ها و دور کردن آنها از محیط بیمارستانی / نصب پوسترها و پمفلت های آموزشی / تهیه لوازم حفاظت فردی به کارکنان	2B	کیسه های مقاوم زرد رنگ / ظروف مقاوم زباله با	بریدگی، انتقال عفونت و بیماری	انسان	10-8 مواد زائد پزشکی	
4D		3B		آلودگی آب و خاک و هوا	محیط زیست		

نتایج نشان داده است که برق یکی از خطرناک ترین و مهم ترین ریسک ها در سیستم طبق تکنیک ETBA است و حوادث جدی را به بار آورده است (۲۷). درخصوص ارزیابی وضعیت روشنایی محیط کار مطالعه ی که توسط گل محمدی و همکاران انجام شد که روشنایی ناکافی می تواند باعث خستگی چشم، سردرد، نقض بینایی و بروز حوادث گردد (۲۸). پژوهشی که درسال ۱۳۹۱ توسط امین نوروزی و همکاران در بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین ریسک مربوط به ایمنی پرتوها و مدیریت ایمنی بوده است که ۲۵ درصد بیمارستان های مورد مطالعه وضعیت ایمنی ضعیف و ۷۵ درصد آنها وضعیت متوسط داشتند (۱). به علت استفاده از تجهیزات الکتریکی متعدد در بیمارستان ها توجه به ایمنی برق جهت پیشگیری از حوادث ناشی از برق گرفتگی رعایت اصول ایمنی برق از اهمیت بالایی برخوردار است همچنین استفاده از سیلنדרهای گاز و احتمال حریق ناشی از انفجار آنها می بایست اقدامات لازم در بیمارستان ها جهت پیشگیری از حوادث به عمل آید (۲۹). پژوهشی که درسال ۱۳۹۳ به بررسی مولفه های ایمنی در آزمایشگاه های کرمان پرداخته شده نتایج نشان داده که رعایت استانداردهای ایمنی در وضعیت مطلوبی نبوده که بیشترین عدم تطابق استانداردهای ایمنی مربوط به وضعیت ایمنی انبار مواد شیمیایی و مسائل ارگونومیک بوده است (۳۰). طبق نتایج پژوهش سال ۱۳۹۳ که به بررسی ریسک های ایمنی، بهداشت و محیط زیست بیمارستان ها پرداخته شده است بیشترین عدد ریسک و اثرات آنها بروی انسان مربوط به مواد بیولوژیکی و کمترین عدد ریسک مربوط به عوامل فیزیکی بوده است (۳۱). پژوهشی که بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی حمل دستی در بیمارستان قزوین درسال ۱۳۹۳ پرداخته شد نشان داد که شیوع این اختلالات بیش از ۷۵ درصد بوده که ۵/۵ درصد افراد مورد مطالعه در محدوده ایمن و ۱۸/۵ درصد وضعیت ایمن و بیشتر از ۷۵ درصد دچار اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده اند (۳۲).

با توجه به نتایج ارزیابی ریسک روش ET&BA در بخش ICU بیمارستان ۳۷ درصد خطرات شناسایی شده دارای سطح ریسک غیر قابل قبول، ۴۸ درصد خطرات دارای سطح ریسک نامطلوب و ۱۵ درصد دارای سطح ریسک قابل قبول با تجدید نظر بوده است و بیشترین فراوانی سطح ریسک انرژی های شناسایی

جدول ۷ ارزیابی ریسک مربوط به مواد شیمیایی است که محلول های شیمیایی مورد استفاده بیشترین خطر را برای پرسنل و کارکنان خدماتی دارد همان گونه که نشان داده شده است ۲ خطر دارای ریسک غیر قابل قبول و ۳ مورد نامطلوب است به طور کلی سطح ریسک اولیه (قبل از انجام اقدامات مداخله ای) در منطقه غیرقابل قبول ماتریس ریسک بوده است که بعد از آزمایش نمونه ها، توسط آزمایشگاه مرکزی و رقیق سازی آنها خطرات این نوع انرژی به طور قابل توجه ای کاهش یافته است.

### بحث

در مطالعه حاضر به دلیل حساسیت و اهمیت بخش مراقبت های ویژه (ICU) در هر بیمارستان پژوهش حاضر با استفاده از روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع به بررسی وضعیت ایمنی بخش ICU بیمارستان پرداخته شده است. مهم ترین و خطرناک ترین انرژی های شناسایی شده در بخش ICU شامل خطر انفجار سیلنדרهای تحت فشار، خطر برق گرفتگی و آتش سوزی ناشی از برق، لیز خوردن، افتادن بیمار به علت عدم مهار Bed Side، عوامل عفونی و خطرات ناشی مواد زائد پزشکی است.

در مطالعه ای که توسط زراوشانی و همکاران انجام شد نشان دادند که روش ETBA برای بررسی ایمنی سیستم از دیدگاه کلان و جامع به کار رفته و توصیه می شود و نتایج آنان نشان داد که از ۱۵۴ ریسک شناسایی شده ۴۰ ریسک وضعیت نامطلوب داشته است همچنین در بررسی انرژی های شیمیایی بیشترین ریسک مربوط به سوخت ژنراتورهای برق و سوخت بویلرها بوده است (۲۰). پژوهشی که در سال ۱۳۹۲ جهت بررسی وضعیت بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شد نشان داده شد که هیچ کدام از بیمارستان ها وضعیت مطلوبی از لحاظ ایمنی نداشتند بهترین وضعیت ایمنی مربوط به بخش مراقبت های ویژه بوده که ۶۵ درصد استانداردهای ایمنی و بهداشت در بخش ICU رعایت شده است (۵). یافته های بررسی وضعیت ایمنی بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی نشان داد که سیستم های کشف و اطفاء حریق در هیچکدام از بیمارستان های مورد مطالعه وجود ندارد و تنها سیستم اطفاء حریق کپسول های دستی بوده است (۸). پژوهش انجام شده در دانشگاه علوم پزشکی گیلان نشان داد که در بخش رادیولوژی مشکلات مدیریت ایمنی از قبیل آموزش کارکنان، سیستم های اطفاء حریق و خروجی های اضطراری مناسب وجود دارد (۲۶). مطالعات مختلفی در مورد خطرات انرژی الکتریسته صورت گرفته است

شده به ترتیب مربوط به سطح 3B، 1B، 3D، 2C و 2B بوده است اقدامات کنترلی و مدیریتی زیر صورت گرفته است.

۱. استفاده از گاری ایمن مهار سیلندرها، نصب پوستر آموزشی در ارتباط با مخاطرات و شیوه حمل و نقل سیلندرها تحت فشار
۲. جداسازی حتی المقدور تجهیزات و دستگاهها از یکدیگر و نصب صداگیر جهت کاهش آلودگی صوتی
۳. جداسازی و انتقال تجهیزات معیوب و اضافی
۴. مهار و محکم کردن اشیاء موجود در ارتفاع و بازرسی از آنها

۵. رعایت House keeping و آموزش به کارکنان خدماتی  
 ۶. نصب برچسب هشدار بسته بودن ( Bed Side ) برچسب آموزشی)

۷. راهکارهایی جهت افزایش ایمنی برق از قبیل قفل کردن درب تابلو، تعویض سیم و اجزای معیوب، جانمایی کپسول آتش نشانی نوع دی اکسید کربن کنار تابلو، مستند سازی تعمیرات و نگهداری، برچسب گذاری اعلان خطر بروی تابلوها، افزایش روشنایی جلوی تابلو برق ها، آموزش کارمندان در ارتباط با مسائل ایمنی برق و نصب برچسب آموزشی

۸. راهکارهایی جهت افزایش ایمنی مواد شیمیایی از قبیل خشک کردن سطوح، استفاده از ماسک فیلتردار، استفاده از دستکش، رقیق سازی توسط آزمایشگاه مرکزی و تطبیق با نونه رقیق سازی اولیه، استفاده از سطل زباله مجهز به پدال پایی با پوشش کیسه های مقاوم، تخلیه سریع زباله ها و دور کردن آنها از محیط بیمارستانی، نصب پوسترها و پمفلت های آموزشی  
 قبل از انجام اقدامات مداخله ای بالا سطح ریسک اولیه دارای ۳۷ و ۴۸ درصد به ترتیب غیرقابل قبول و نامطلوب بوده است که بعد از انجام اقدامات کنترلی و مدیریتی ذکر شده در بالا به طور قابل توجه ای کاهش یافته است به طوری که سطح ریسک ثانویه بیش از ۹۰ درصد به سطح ریسک قابل قبول با تجدید نظر و قابل قبول بدون تجدید کاهش یافته است.

## نتیجه گیری

در مطالعه حاضر به دلیل حساسیت و اهمیت بخش مراقبت های ویژه (ICU) در هر بیمارستان پژوهش حاضر با استفاده از روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع به بررسی وضعیت ایمنی بخش ICU بیمارستان پرداخته شده است. مهم ترین و خطرناک ترین انرژی های شناسایی شده در بخش ICU شامل خطر انفجار سیلندرها تحت فشار، خطر برق گرفتگی و آتش سوزی ناشی از برق، لیز خوردن، افتادن بیمار به علت عدم مهار Bed Side، عوامل عفونی و خطرات ناشی مواد زائد پزشکی است.

در مطالعه ای که توسط زراوشانی و همکاران انجام شد نشان دادند که روش ETBA برای بررسی ایمنی سیستم از دیدگاه کلان و جامع به کار رفته و توصیه می شود و نتایج آنان نشان

داد که از ۱۵۴ ریسک شناسایی شده ۴۰ ریسک وضعیت نامطلوب داشته است همچنین در بررسی انرژی های شیمیایی بیشترین ریسک مربوط به سوخت ژنراتورهای برق و سوخت بویلرها بوده است (۲۰). پژوهشی که در سال ۱۳۹۲ جهت بررسی وضعیت بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شد نشان داده شد که هیچ کدام از بیمارستان ها وضعیت مطلوبی از لحاظ ایمنی نداشتند بهترین وضعیت ایمنی مربوط به بخش مراقبت های ویژه بوده که ۶۵ درصد استانداردهای ایمنی و بهداشت در بخش ICU رعایت شده است (۵). یافته های بررسی وضعیت ایمنی بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی نشان داد که سیستم های کشف و اطفاء حریق در هیچکدام از بیمارستان های مورد مطالعه وجود ندارد و تنها سیستم اطفاء حریق کپسول های دستی بوده است (۸). پژوهش انجام شده در دانشگاه علوم پزشکی گیلان نشان داد که در بخش رادیولوژی مشکلات مدیریت ایمنی از قبیل آموزش کارکنان، سیستم های اطفاء حریق و خروجی های اضطراری مناسب وجود دارد (۲۶). مطالعات مختلفی در مورد خطرات انرژی الکتریسته صورت گرفته است نتایج نشان داده است که برق یکی از خطرناک ترین و مهم ترین ریسک ها در سیستم طبق تکنیک ETBA است و حوادث جدی را به بار آورده است (۲۷). درخصوص ارزیابی وضعیت روشنایی محیط کار مطالعه ای که توسط گل محمدی و همکاران انجام شد که روشنایی ناکافی می تواند باعث خستگی چشم، سردرد، نقض بینایی و بروز حوادث گردد (۲۸). پژوهشی که در سال ۱۳۹۱ توسط امین نوروزی و همکاران در بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین ریسک مربوط به ایمنی پرتوها و مدیریت ایمنی بوده است که ۲۵ درصد بیمارستان های مورد مطالعه وضعیت ایمنی ضعیف و ۷۵ درصد آنها وضعیت متوسط داشتند (۱). به علت استفاده از تجهیزات الکتریکی متعدد در بیمارستان ها توجه به ایمنی برق جهت پیشگیری از حوادث ناشی از برق گرفتگی رعایت اصول ایمنی برق از اهمیت بالایی برخوردار است همچنین استفاده از سیلندرها گاز و احتمال حریق ناشی از انفجار آنها می بایست اقدامات لازم در بیمارستان ها جهت پیشگیری از حوادث به عمل آید (۲۹). پژوهشی که در سال ۱۳۹۳ به بررسی مولفه های ایمنی در آزمایشگاه های کرمان پرداخته شده نتایج نشان داده که رعایت استانداردهای ایمنی در وضعیت مطلوبی نبوده که بیشترین عدم تطابق استانداردهای ایمنی مربوط به وضعیت ایمنی انبار مواد شیمیایی و مسائل ارگونومیک بوده است (۳۰). طبق نتایج پژوهش سال ۱۳۹۳ که به بررسی ریسک های ایمنی، بهداشت و محیط زیست بیمارستان ها پرداخته شده است بیشترین عدد ریسک و اثرات آنها بروی انسان مربوط به مواد بیولوژیکی و کمترین عدد ریسک مربوط به عوامل فیزیکی بوده است (۳۱). پژوهشی که بررسی اختلالات اسکاتلی-



۶. نصب برچسب هشدار بسته بودن Bed Side ( برچسب آموزشی)

۷. راهکارهایی جهت افزایش ایمنی برق از قبیل قفل کردن درب تابلو، تعویض سیم و اجزای معیوب، جانمایی کپسول آتش نشانی نوع دی اکسید کربن کنار تابلو، مستند سازی تعمیرات و نگهداری، برچسب گذاری اعلان خطر بروی تابلوها، افزایش روشنایی جلوی تابلو برق ها، آموزش کارمنان در ارتباط با مسائل ایمنی برق و نصب برچسب آموزشی

۸. راهکارهایی جهت افزایش ایمنی مواد شیمیایی از قبیل خشک کردن سطوح، استفاده از ماسک فیلتردار، استفاده از دستکش، رقیق سازی توسط آزمایشگاه مرکزی و تطبق با نونه رقیق سازی اولیه، استفاده از سطل زباله مجهز به پدال پایی با پوشش کیسه های مقاوم، تخلیه سریع زباله ها و دور کردن آنها از محیط بیمارستانی، نصب پوسترها و پمفلت های آموزشی قبل از انجام اقدامات مداخله ای بالا سطح ریسک اولیه دارای ۳۷ و ۴۸ درصد به ترتیب غیرقابل قبول و نامطلوب بوده است که بعد از انجام اقدامات کنترلی و مدیریتی ذکر شده در بالا به طور قابل توجهی ای کاهش یافته است به طوری که سطح ریسک ثانویه بیش از ۹۰ درصد به سطح ریسک قابل قبول با تجدید نظر و قابل قبول بدون تجدید کاهش یافته است.

## منابع

1. Amin NM, Mahdi J, Parvin A, Forough ZD. Evaluation of the safety conditions of shiraz university of medical sciences educational hospitals using safety audit technique. Payavard Salamat. 2012;6(1)
2. Eveke DG, BRUNKHORST C. Inactivation of in apple juice by radio frequency electric fields. Journal of Food Science. 2004;69(3):FEP134-FEP0138.
3. Habibi E, SOLEYMANI B, Nateghi R, LOTFI RBM, Yarmohammadian M. RISK MANAGEMENT IN RADIOLOGY UNITS OF ISFAHAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES'HOSPITALS. 2007.
4. Swamy MN. The Tiger Vanquished: LTTE's Story: SAGE Publications India; 2010.
5. Khalooei A, Mehdipour Rabori M, Nakhaee N. Safety condition in hospitals affiliated to Kerman University of Medical Sciences, 2010. Health and Development Journal. 2013;2(3):192-202.

عضلانی حمل دستی در بیمارستان قزوین درسال ۱۳۹۳ پرداخته شد نشان داد که شیوع این اختلالات بیش از ۷۵ درصد بوده که ۵/۵ درصد افراد مورد مطالعه در محدوده ایمن و ۱۸/۵ درصد وضعیت ایمن و بیشتر از ۷۵ درصد دچار اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده اند (۳۲).

با توجه به نتایج ارزیابی ریسک روش ET&BA در بخش ICU بیمارستان ۳۷ درصد خطرات شناسایی شده دارای سطح ریسک غیر قابل قبول، ۴۸ درصد خطرات دارای سطح ریسک نامطلوب و ۱۵درصد دارای سطح ریسک قابل قبول با تجدید نظر بوده است و بیشترین فراوانی سطح ریسک انرژی های شناسایی شده به ترتیب مربوط به سطح 1B، 3B، 3D، 2C و 2B بوده است اقدامات کنترلی و مدیریتی زیر صورت گرفته است.

۱. استفاده از گاری ایمن مهار سیلندرها، نصب پوستر آموزشی در ارتباط با مخاطرات و شیوه حمل و نقل سیلندرها تحت فشار
۲. جداسازی حتی المقدرو تجهیزات و دستگاهها از یکدیگر و نصب صداگیر جهت کاهش آلودگی صوتی
۳. جداسازی و انتقال تجهیزات معیوب و اضافی
۴. مهار و محکم کردن اشیاء موجود در ارتفاع و بازرسی از آنها

۵. رعایت House keeping و آموزش به کارکنان خدماتی

6. Banerjee M. Kolkata: 40-dead in fire at AMRI hospital: unforgivable crime says-mamata. 2011.
7. Mahfoozpour S, Ainy E, Mobasheri F, Faramarzi A. Patients' safety culture status among educational hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2011. Pajoohandeh journal. 2012;17(3):134-41.
8. SARSANGI V, KAKAEE H, POORMORAD H, FROOGHI DEHNAVI H, ABOEE E, RAHIMZADEH A et al. (Detection of Hazards and Risk Assessment by ETBA Method in Central Heating System in Kashan Shahid Beheshti Hospital in 2013. sjimu. 2015; 23 (2) :12-20
9. Arab M, Mohammadian F, Rahmani A, Rahimi A, Omidi L, Asghari M. Safety Attitude in Operating Room's Staff's in selected hospitals of Tehran University of Medical Sciences in 2013. Journal of Hospital. 2014;13(3):25-33.
10. Mitchell PH, Lang NM. Nurse staffing: a structural proxy for hospital quality? : LWJ; 2004.

11. Williamson A, Feyer A-M. The causes of electrical fatalities at work. *Journal of safety research*. 1998;29(3):187-96.
12. Mohammadfam I, Bahrami A, Fatemi F, Golmohammadi R, Mahjub H. Evaluation of the relationship between job stress and unsafe acts with occupational accidents in a vehicle manufacturing plant. *Avicenna Journal of Clinical Medicine*. 2008;15(3):60-6.
13. Cooke FL, Xu J, Bian H. The prospect of decent work, decent industrial relations and decent social relations in China: towards a multi-level and multi-disciplinary approach. *The International Journal of Human Resource Management*. 2019;30(1):122-55.
14. MORADI M, KHATONI M, HASHEMI H, SHAIKHEI M. (relationship between professional commitment and Job satisfaction of nurses in public hospitals - affiliated to Qazvin University of Medical Sciences. *Mod Care J*. 2013; 7 (24) :54-78
15. SHIRALI GA, ADL J. How to perform energy trace & barrier analysis (ETBA) in industries? a case study in Isomax unit of Tehran refinery. 2006.
16. Standard M. Procedure for performing a failure mode, effect and criticality analysis MIL-STD 1629A. Department of Defense, Washington, DC. 1980.
17. Azar Mehrabi Matin, ali omidiandost Younes Shorabi , Mohsen Poursadeghiyan HY. Risk assessment by ETBA method in one of the MDF building factories in the city of Kermanshah-Iran. *Eng Appl Sci*. 2015;22(3):160.
18. Nejadali H, Mortazavi S, Khavanin A. LPG Storage Spheres Risk Assessment with FMEA and ETBA Methods. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*. 2008;12(2).
19. Nezhadali H, MORTAZAVI S, Khavanin A. LPG storage spheres risk assessment with FMEA and ETBA methods. 2008.
20. Zaroushani V, Varriani AS, Ayati S, Nikpey A. Risk assessment in a foundry unit by energy trace and barrier analysis method (ETBA). *Iran Occupational Health*. 2010;6(4):7-14.
21. Malakouti J, Gharibi V. Risk analysis of automated excavation operations by energy trace & barrier analysis method. *Iran Occupational Health*. 2013;10(2):87-98.
22. Baka AD, Uzunoglu NK. Analysis of two electrocution accidents in Greece that occurred due to unexpected re-energization of power lines. *Safety and health at work*. 2014;5(3):158-60.
23. Vincoli JW. Basic guide to system safety: John Wiley & Sons; 2006.
24. Ericson CA. Hazard analysis techniques for system safety: John Wiley & Sons; 2015.
25. Eshghi B. Executive method of occupational health and safety. Tehran: Tuv Nord Academy. 2012.
26. POURREZA AG, AKBARI HFE, KHODA BV. MAINTENANCE AND SAFETY MANAGEMENT AT DIAGNOSTIC UNITS OF GILAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES'HOSPITALS. 2006.
27. Shahraki A, Moradi M. Risk evaluation in the workplace using fuzzy multi-criteria model. *Iran Occupational Health*. 2013;10(4):43-54.
28. BROWN VA, RITCHIE JE, ROTEM A. Health promotion and environmental management: a partnership for the future. *Health Promotion International*. 1992;7(3):219-30.
29. Daneshmandi M, Amiri H, Vahedi M, Farshi M, Saghafi A, Zigheymat F. Assessing the level of preparedness for confronting crisis such as flood, earthquake, fire and storm in some selected hospitals of Iran. *Iranian Journal of Military Medicine*. 2010;12(3):167-71.
30. Khalooei A, Malakootian M, MEHDIPOUR RM. Environmental health situation of public and private medical diagnostic laboratories in Kerman, 2014. 2016.
31. Shahbazi D. Assessing and prioritizing health safety and environment risk in hospitals (Case study: Shahid Beheshti University of Medical Sciences). *scientific journal of ilam university of medical sciences*. 2016;24(1):43-54.
32. Kalantari R, Mazlouni A, Garussi E, Ahmadi Zirabi M. Risk assessment of the Manual Handling of Patients in remedial wards of Qazvin hospitals and its relationship with incidence of musculoskeletal disorders. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*. 2014;1(3):29-36.