

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Identification and risk assessment of midwife error in the labor using systematic human error reduction and prediction approach

Amin Babaei-Pouya¹, Zahra Pajohideh², Maryam Feiz Arefi^{3,4*}

¹ Ardabil University of Medical Sciences, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

² Shoushtar faculty of medical sciences, Shoushtar faculty of medical sciences, Shoushtar, Iran

³ Department of occupational Health Engineering, School of Health, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariyeh, Iran

⁴ Health Sciences Research Center, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariyeh, Iran.

Received: 2019-10-03

Accepted: 2020-10-07

ABSTRACT

Introduction: Labor is one of the most important wards of hospital, where human error is high. Midwifery errors in the maternity ward and in the delivery can be a serious threat to the health of the mother and the infant, resulting in increased treatment costs. Factors affecting human error are diversity in work, high workload, and fatigue. Therefore, this study aimed to evaluate the midwifery errors in the maternity ward using the systematic human error reduction and prediction approach (SHERPA) technique.

Material and Methods: This cross-sectional study was conducted in 2019, during which different midwifery tasks were determined in four stages of admitting, pre-labor, delivery, and postpartum. Tasks and sub-tasks were identified using the hierarchical task analysis (HTA) technique and human error was evaluated using the SHERPA technique.

Results: The results of the HTA technique identified 19 main tasks, 52 sub-tasks, and 114 activities. After assessing human error risk with the SHERPA technique, the performance was the most frequent type of error and the highest frequency was related to the undesirable risk level.

Conclusion: The errors of the midwifery profession in the hospital's labor are high-risk and largely critical. Factors such as high workload, time pressure, and fatigue influence the incidence of human error. In order to reduce human error in this area, strategies such as reducing staff workload, developing standard checklists and guidelines are essential to reduce human error in this ward.

Keywords: Risk Assessment, Midwifery Error, labor

1. INTRODUCTION

Human error in-hospital care is considered a global issue and various factors play different roles in the occurrence of these errors. One of the most widely used human error detection techniques is SHERPA, introduced by Embrey et al. in 1986. The maternity ward of Hospital is one of the important therapeutic departments that the high workload makes the employees of this ward prone to human error. also, any midwifery error in the maternity ward and during the delivery process can be a serious threat to the health of mother and infant. Besides, human error risk assessment studies in

* Corresponding Author Email: f.arefi1390@gmail.com

midwifery have been very limited.

Therefore, this study was conducted to identify and assess the risk of midwifery errors in the hospital maternity ward using a system human error reduction and prediction (SHERPA) approach.

2. MATERIAL AND METHODS

This cross-sectional study was performed in 2019 in the specialized gynecology and obstetrics hospital in Torbat-e Heydariyeh. In order to conduct this study, after coordination with the relevant units in the obstetrics and gynecology hospital, the midwifery staff with at least one year of experience in this field as well as midwifery faculty members

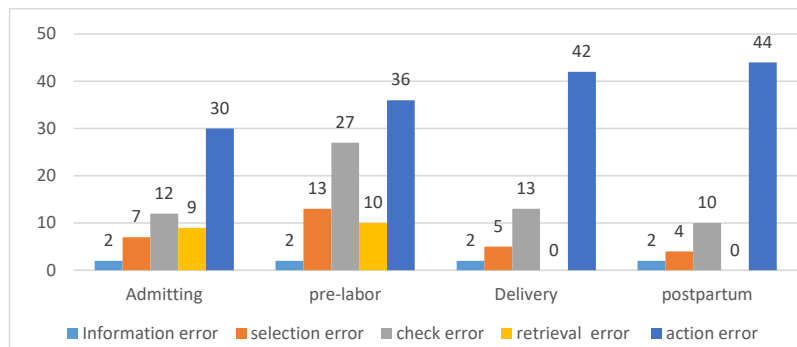


Fig. 1. Frequency of types of errors identified by different steps in the hospital maternity unit

were collected through face-to-face interviews. The description of midwifery duties in different parts of the maternity ward was reviewed and in order to examine the duties more accurately, all midwifery procedures were divided into 4 general categories. The steps included the admission stage, pre-labor stage, delivery-related measures and postpartum measures. The study lasted 3 months. The number of errors was identified by SHERPA method and was recorded in a special sheet. The whole study was conducted in two main stages. The steps are as follows;

Step 1: Hierarchical analysis of tasks using the HTA technique. At this step, all tasks and sub-tasks were identified, classified, and analyzed.

Step 2: Implementing the SHERPA technique. The SHERPA, developed by Embrey et al. in 1986, was used to assess human error. In this study, the errors of each step of the midwife's job tasks were identified and completed in the error identification worksheet with the brainstorming. Finally, a control solution was proposed for the error with the undesirable risk level. This technique was performed according to the instructions in 6 steps

1. Task classification: each task was classified according to the type; action, retrieval, checking, selection, information and communication.

2. Human error identification: The possibility of action error, retrieval error, checking error, selection error, information error, and communication error for each task was determined.

3. Analysis of results: the results of each error were checked.

4. Recovery analysis: Methods to prevent errors were presented.

5. Risk assessment based on MIL-STD-882E standard: identified errors were assessed based on probability and severity.

6. Remedy analysis: error reduction solutions

(equipment, training, instructions, management and organization) were suggested.

In order to achieve the objectives of the study technique, the number and the type of errors were obtained as well as the level of risk and control solutions were proposed.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Out of a total of 270 errors, the most frequent errors were related to performance and the least ones were related to communication. According to the results of our study in admission and pre-labor steps, the most identified errors were related to the subtasks of listening to the fetal heart sound and monitoring the fetal heart. In case of any errors, including forgetting and incomplete performance or lack of continuous monitoring, it leads to emergencies and even the risk of death for the fetal. In the delivery stage, the most important errors were related to delivery maneuvers. In this task, the time of maneuvering, the correct way and observing the order of maneuvers are very important. The occurrence of any error in these tasks will lead to the risk of hypoxia and cerebral palsy of the fetal, and if appropriate action is not taken in an emergency, the risk of maternal and fetal death will follow. In the postpartum stage, the most frequent errors are related to control bleeding by injecting blood products, because in errors such as injecting blood products, the occurrence of errors may lead to consequences such as intravascular disorders in the patient. In the study of Tanha et al., The highest probability of error in obstetric nurses related to the task of injecting blood products and the lowest probability of error in adjusting the pump syringe device were reported. According to the results of various studies, factors such as high workload, time pressure, and fatigue influence the incidence of human error. In order to reduce errors

Table 1. Example of risk analysis in different steps of labor using SHERPA technique

Step	Task	Sub Task	Activity	Error type	Error description	Consequence of error	Risk level	Control solution
Delivery	Procurement of delivery equipment	Preparation resuscitation equipment	Check for essential equipment	C1-C2	Check forget - the check of partially done.	Necessary equipment for resuscitation of the infant will not be available.	2C	Develop a standard checklist
	Actions during labor	Doing delivery maneuver	Perform timely maneuvers	A1-A2	Do it too soon or too late - do it untimely.	Increased risk of hypoxia and cerebral palsy	2D	Periodic training
		Placenta exit	Right time	A1	Acts done too early or too late	Incomplete separation of the placenta	2C	Periodic training
		Turn on warmer	Check for cleanliness	A1-C1-C2	The operation is done too soon or too late - the check is forgotten - the check is done incompletely.	Risk of infection to the infant	2B	Develop instructions

A: Act error, C: check error, R: retrieval error, I: information error C:communication error, S: selection error

Table 2. Risk frequency by different steps in the maternity unit

Step	Risk level	Unacceptable	Undesirable	Accepted with revision	Acceptable without revision
	Admitting	0	10	16	0
pre-labor	0	15	14	0	
Delivery	1	21	5	4	
postpartum	0	13	7	8	
Total	1	59	42	12	

in midwifery staff, it is recommended to provide training tailored to the needs of employees, develop a standard checklist and instructions, correct division of tasks and strengthen supervision.

4. CONCLUSIONS

It was found that the job of midwife is prone to human error. The errors of the midwifery are high-risk and mostly critical. Given that any human error may lead to accidents for mother and infant, proper planning and action to reduce

human error in this area is very important. Solutions such as planning to reduce workload, ongoing staff empowerment training, using standard checklists, and considering standard executive instructions for critical activities and situations that do not yet have checklists and instructions are recommended.

5. ACKNOWLEDGMENT

The study was founded by Torbat Heidariyeh University of Medical Sciences (THUMS).

شناسایی و ارزیابی ریسک خطای انسانی در وظایف مامای بخش زایشگاه با استفاده از رویکرد سیستماتیک پیش بینی و کاهش خطای انسانی

امین بابایی یویا^۱، زهرا پژوهیده^۲، مریم فیض عارفی^{۳،۴*}

^۱ گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

^۲ دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران

^۳ گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.

^۴ مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۷/۱۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۱۶

چکیده

مقدمه: زایشگاه یکی از بخش های مهم بیمارستان است که مستعد بروز خطای انسانی می باشد. هر گونه خطای مامایی در زایشگاه و در فرآیند زایمان می تواند به عنوان یک تهدید جدی برای سلامتی مادر و نوزاد باشد و منجر به افزایش هزینه های درمان می شود. عواملی مانند تنوع در وظایف، بار کاری بالا و خستگی در بروز خطای انسانی نقش دارند. بنابراین هدف از مطالعه حاضر ارزیابی خطای انسانی در شغل مامایی در بخش زایشگاه بیمارستان با استفاده از تکنیک SHERPA می باشد.

روش کار: این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۸ انجام شد. در این مطالعه وظایف مختلف مامایی در ۴ مرحله ادمیت، پره لیبر، زایمان و پس از زایمان تعیین شد. با استفاده از تکنیک HTA وظایف و زیر وظایف شناسایی شدند و با استفاده از تکنیک SHERA خطای انسانی ارزیابی گردید.

یافته ها: براساس نتایج تکنیک HTA ۱۵ وظیفه اصلی و ۵۲ زیر وظیفه و ۱۱۴ فعالیت شناسایی شد. نتایج ارزیابی ریسک خطای انسانی با تکنیک SHERPA نشان داده بیشترین خطا از نوع عملکرد بوده و بیشترین فراوانی سطح ریسک مربوط به سطح ریسک نامطلوب بدست آمد.

نتیجه گیری: خطاهای شغل مامایی در زایشگاه دارای شدت خطر بالا و عمدتاً بحرانی هستند و عواملی همچون بار کاری بالا، فشار زمانی و خستگی در بروز خطای انسانی موثر می باشد. به منظور کاهش خطای انسانی در این بخش راهکارهایی همچون، کاهش بار کاری کارکنان، تدوین چک لیست استاندارد و دستورالعمل ضروری است.

کلمات کلیدی: ارزیابی ریسک، خطای مامایی، زایشگاه، SHERPA

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: f.arefi1390@gmail.com

EH, Athena, HEART, SHERPA ارائه شده است. از این میان تکنیک SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach) یکی از پرکاربردترین تکنیک های شناسایی خطای انسانی می باشد که توسط Embrey و همکاران در سال 1986 ایجاد شد. مهمترین مزیت این روش این است که آموزش و کاربرد آن ساده است. علاوه راه حل های ممکن برای بازیابی خطا در لحظات اولیه را ارائه می دهد. در این روش می توان سناریوهای روانشناختی ممکن برای بروز خطا و معیارهای کاهش آن را با توجه به علل ریشه ای آنها تعیین نمود (۱۰). تکنیک SHERPA خطای عملکرد، خطای بازرسی، خطای بازیابی، خطای ارتباطی و خطای انتخاب را مورد بررسی قرار می دهد. علت اصلی انتخاب این تکنیک از میان تکنیک های متعدد موجود در این مطالعه این است که با استفاده از این تکنیک می توان به طور جامع خطای انسانی را از لحاظ نوع خطا، پیامد های احتمالی و راهکارهای کنترلی و پیشگیری در مجموعه زیر وظیفه های تشکیل دهنده هر شغل مورد مطالعه قرار داد. تکنیک SHERPA در مطالعات زیادی به منظور شناسایی خطای انسانی در واحد های مختلف بهداشتی درمانی مانند بخش های مراقبت های ویژه و سایر بخش های درمانی بکار رفته است (۱۱) (۱۲). زایشگاه بیمارستان یکی از بخش های مهم درمانی است که بارکاری بالا، شاغلین این بخش را مستعد بروز خطای انسانی می نماید. و هر گونه خطای مامایی در زایشگاه و در فرآیند زایمان می تواند به عنوان یک تهدید جدی برای سلامتی مادر و نوزاد باشد. در مطالعه Cheraghi و همکاران در سال ۲۰۱۶ عوامل سازمانی موثر در بروز خطاهای مامایی از دیدگاه ماماها شاغل در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی شامل بار کاری زیاد، عوامل استرس زای شغلی و عدم توجه به امنیت روانی ماماها عنوان شده است و سایر مطالعات نیز علل عمده بروز خطای مامایی را استرس و پیچیدگی بالا در وظایف را ذکر نموده اند که ناشی از حجم بالای کار، زمان ناکافی بوده است (۱۳) و براساس آمار ارائه شده

خطای انسانی، انحراف عملکرد انسان از دستورالعمل و وظایف مشخص شده است که از حد قابل قبول سیستم فراتر رفته و برکارایی سیستم اثر نامطوب دارد. (۱). مطالعات انجام شده در زمینه حوادث نشان می دهد که یکی از اصلی ترین و مهم ترین علل بروز آن ها عامل انسانی است که در بیش از ۸۰ درصد حوادث نقش دارد. (۲) در محیط های درمانی نیز خطای انسانی گزارش شده است. خطا در مراقبت های بیمارستان به عنوان یک مسئله جهانی مورد توجه بوده و عواملی همچون تنوع وظایف، بارکاری بالا، خستگی، نقص در پردازش اطلاعات، نقص در تصمیم گیری در بروز خطا انسانی در محیط های درمانی و بیمارستان نقش دارند. خطا در بیمارستان بر مراقبت از بیمار تاثیر می گذارد و به اشکال مختلف همچون: خطاهای در تشخیص، خطاهای دارویی، مراقبت های پرستاری، خطای جراحی، کمبود مهارت و غیره ممکن است رخ دهد. (۳-۶) افزایش میزان مرگ و میر، مدت بستری و هزینه های درمان از جمله پیامدهای خطاهای پزشکی است به طوری که آمارها نشان داده سالانه بیش از ۹۸۰۰۰ مرگ ناشی از خطای پزشکی در بیمارستان های آمریکا اتفاق می افتد. (۷) نتایج مطالعات حاکی از آن است که گزارش خطاها در فرآیند مراقبت های درمانی مزایای فراوانی داشته و به موجب آن میتوان از حوادث بعدی پیشگیری نمود در حالی که ترس از مجازات اداری و یا واکنش بیماران سبب عدم تمایل کارکنان به گزارش خطاهای پزشکی شده است (۳). خطاها در مراحل تشخیص و درمان قابل شناسایی و پیشگیری بوده و براساس مطالعات انجام شده، ۷۰ درصد خطاهای پزشکی قابل پیشگیری هستند (۸). به علت افزایش بروز خطای پزشکی تلاش های زیادی جهت حذف یا کاهش آنها از اواخر دهه ۱۹۹۰ اعمال گردید. از سال ۱۹۵۰ خطاهای انسانی مورد توجه مطالعات ایمنی سیستم های صنعتی قرار گرفت و تکنیک هایی برای پیش بینی خطای انسانی در سال ۱۹۶۴ ایجاد گردید (۹) امروزه به منظور ارزیابی قابلیت اطمینان انسان تکنیک های متعددی از جمله

از سوی دفتر سلامت و جمعیت وزارت بهداشت ۲۵۸۵ مورد مرگ و میر مادران باردار در طی سال های ۷۸ تا ۸۴ اتفاق افتاده است که علل بروز ۶۰ درصد از این مرگ و میرها به علت خطای پزشکی، پرستاری و مامایی بوده است (۱۴). ۶۷٫۷۱ قصور پزشکی در رابطه با بارداری و زایمان مربوط به بی موالاتی متخصصین زنان و زایمان و ماماها گزارش شده است. (۱۰). عمده مطالعات انجام شده در خصوص خطای مامایی بر روی "دلایل بروز خطای پزشکی" و "فراوانی خطاها" پرداخته است. (۱۵) و در مجموع مطالعات ارزیابی ریسک خطای انسانی در مامایی بسیار محدود می باشد (۱، ۱۶، ۱۸). از مطالعات انجام گرفته می توان به مطالعه خانم تنها و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی ارزیابی ریسک خطای انسانی در پرستاران بخش اورژانس زایمان در بیمارستان با استفاده از روش تجزیه و تحلیل استاندارد شده صنعتی ریسک انجام شده، اشاره نمود (۱). بدلیل نبود مطالعات ارزیابی ریسک خطای انسانی با تکنیک SHERPA در وظایف مامایی، این تحقیق با هدف شناسایی و ارزیابی ریسک خطاهای مامایی در زایشگاه بیمارستان با استفاده از تکنیک رویکرد سیستماتیک پیش بینی و کاهش خطای انسانی انجام گرفت.

روش کار

این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۸ در بخش زایشگاه بیمارستان در تربت حیدریه انجام شد. به منظور اجرای این مطالعه پس از هماهنگی با واحد های مربوطه در بیمارستان از کارکنان مامایی که دارای حداقل یکسال سابقه کار در این زمینه بودند و همچنین اعضای هیات علمی بالینی مامایی، به روش مصاحبه چهره به چهره داده ها جمع آوری گردید. شرح وظایف ماما در بخش های مختلف زایشگاه بررسی شد و به منظور بررسی دقیق تر وظایف، کلیه اقدامات مامایی در ۴ دسته کلی شامل: اقدامات مربوط به مرحله ادمیت یا پذیرش، مرحله پره لیبر یا قبل از زایمان، اقدامات مربوط به حین زایمان و اقدامات پس از زایمان تفکیک شد. مطالعه به مدت ۳ ماه

طول کشید و تعداد خطاها با روش SHERPA شناسایی و در کاربرد مخصوص شرپا ثبت شدند. در کل مطالعه در دو مرحله اصلی انجام گرفت مراحل انجام به شرح ذیل می باشد.

مرحله اول: اجرای تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وظایف

با استفاده از تکنیک سلسله مراتبی تجزیه وظایف (HTA) وظایف و زیر وظایف شناسایی، طبقه بندی و تجزیه تحلیل شده است (۱۹-۲۰).

مرحله دوم: اجرای تکنیک رویکرد سیستماتیک پیش بینی و کاهش خطای انسانی

تکنیک ارزیابی خطای انسانی SHERPA که توسط Embrey و همکاران در سال ۱۹۸۶ ارائه شد (۱۷) برای ارزیابی خطای انسانی بکار گرفته شد. در این مطالعه با بارش افکار، خطاهای هر مرحله از وظایف شغلی ماما شناسایی شده و در کاربرد مربوط به شناسایی خطا ثبت گردید در نهایت برای خطای با سطح ریسک نا مطلوب راهکار کنترل پیشنهاد گردید. این تکنیک، براساس دستورالعمل در ۸ مرحله انجام شده است.

۱-۲: طبقه بندی وظیفه Task classification:
هر وظیفه براساس نوع آن که می تواند از نوع اقدام (عمل) Action، بازیابی Retrieval، بررسی کردن Checking، انتخاب Selection و تبادل اطلاعات Information communication باشد، طبقه بندی گردید.

۲-۲: شناسایی خطای انسانی Human Error Identification: برای هر وظیفه امکان بروز خطای عملکردی Action error، خطای بازیابی Retrieval error، خطای بازدید Checking error، خطای انتخاب Selection error، خطای ارتباطاتی Communication error تعیین می گردد. جدول ۱.

۳-۲: تجزیه و تحلیل نتایج Analysis: بررسی نتایج هر خطا انجام گردید.

۴-۲: تجزیه و تحلیل بازیابی Recovery Analysis

جدول ۱. چک لیست انواع خطاهای انسانی در روش SHERPA

نوع خطا	شناسه خطا	توصیف خطا
خطاهای عملکردی (Action errors)	A1	عمل خیلی زود یا دیر انجام شود
	A2	عمل مورد نظر بيموقع انجام شود
	A3	عمل مورد نظر در جهت اشتباه انجام شود
	A4	عمل کمتر، یا بیش از حد لازم انجام شود
	A5	عمل تغییر انجام می شود
	A6	عمل صحیح بر روی گزینه اشتباه انجام شود
	A7	عمل اشتباه بر روی گزینه صحیح انجام شود
	A8	انجام عمل مورد نظر فراموش شود
	A9	عمل به طور ناقص انجام می شود
	A10	عمل اشتباه بر روی گزینه اشتباه انجام می شود
خطای بازدید (Checking Errors)	C1	بررسی فراموش می شود
	C2	بررسی به طور ناقص انجام می شود
	C3	بررسی صحیح بر روی گزینه اشتباه انجام می شود
	C4	بررسی اشتباه بر روی گزینه صحیح انجام می شود
	C5	بررسی در زمان نامناسب انجام می شود
	C6	بررسی اشتباه بر روی گزینه اشتباه انجام می شود
خطای بازیابی (Retrieval Errors)	R1	اطلاعات لازم در دسترس نیست
	R2	اطلاعات به صورت اشتباه ارائه شده است
	R3	بازیابی اطلاعات، ناقص انجام می شود
خطای ارتباطی (Communication errors)	I1	تبادل اطلاعات صورت نمی گیرد
	I2	اطلاعات اشتباه تبادل می شود
	I3	تبادل اطلاعات به طور ناقص انجام می گیرد
خطای انتخاب (Selection Error)	S1	انتخاب حذف می شود
	S2	انتخاب اشتباه انجام می شود

۲-۶: راهکارهای اصلاحی Remedy Analysis:
 راهکارهای کاهش خطا (تجهیزاتی، آموزشی، دستورالعمل ها، مدیریتی و سازمانی) پیشنهاد می شود (۲۲). به منظور رسیدن به اهداف مطالعه تکنیک اجرا، تعداد، نوع خطا و سطح ریسک بدست آمده و راه حل های کنترلی پیشنهاد گردید.

یافته ها

یافته های مربوط به تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وظایف HTA اقدامات صورت گرفته در بخش های مختلف آیشگاه به طور کلی شامل: اقدامات اولیه، اقدامات مربوط به

روش های جلوگیری از بروز خطا در زمان بروز بیان شد. ۲-۵: ارزیابی ریسک بر اساس استاندارد MIL-STD-882E: خطاهای شناسایی شده براساس احتمال و شدت ارزیابی شد. خطرات برحسب شدت بصورت فاجعه بار، بحرانی، مرزی و جزئی تقسیم بندی شده است. خطرات برحسب احتمال بصورت مکرر، محتمل، گاه به گاه، خیلی کم و غیرمحتمل دسته بندی گردید. با استفاده از ماتریکس ارزیابی ریسک با تلفیق شدت و احتمال، خطرات تعیین سطح شد. تعیین سطح ریسک در ۴ سطح غیر قابل قبول، نامطلوب، قابل قبول با تجدید نظر، قابل قبول بدون تجدید نظر تقسیم بندی شده است (۲۱). جدول ۲.

جدول ۲. محاسبه امتیاز سطح ریسک (۲۱)

شدت خطر				فاجعه بار ۱	بحرانی ۲	مرزی ۳	جزئی ۴
۴A	۳A	۲A	۱A				
۴B	۳B	۲B	۱B	محتمل B			
۴C	۳C	۲C	۱C	گاه به گاه C			
۴D	۳D	۲D	۱D	خیلی کم D			
۴E	۳E	۲E	۱E	غیرمحتمل E			
نامطلوب: ۳B, ۳C, ۲C, ۲D, ۱D				غیر قابل قبول: ۱A, ۲A, ۳A, ۱B, ۲B, ۱C			
قابل قبول: ۴C, 4D, 4E				قابل قبول: 4A, 4B, 3D, 3E, 2E, 1E			

۱ نشان داده شده است.

بیشترین خطای شناسایی شده در مراحل مختلف به ترتیب شامل موارد ذیل می باشد: مرحله ادمیت مربوطه به زیر وظیفه شنیدن صدای قلب جنین است با سطح ریسک D۲ و در مرحله پره لیبر مربوط به زیر وظیفه مانیتورینگ قلب جنین با سطح ریسک D۲ و در مرحله زایمان مربوط به زیر وظیفه انجام مانورهای زایمانی با سطح ریسک D۲ و در مرحله پس از زایمان مربوط به کنترل خونریزی با استفاده از تزریق فرآورده های خونی با سطح ریسک D۲ بوده است.

به طور کلی بیشترین تعداد خطای شناسایی شده مربوط به مانورهای زایمانی با ۸ خطا و بالاترین ریسک فعالیت نیز مربوط به بررسی تمیز بودن وارمر با سطح ریسک B۲ (غیر قابل قبول) که همگی جز وظایف مرحله زایمان است.

به دلیل تعداد زیاد وظایف و زیر وظایف تنها نمونه ای از تجزیه و تحلیل خطا با استفاده از روش شرپا در جدول ۳ بیان شده است.

سطوح ریسک بدست آمده عمدتاً نامطلوب و اعداد ریسک بیشتر شامل 2C, 2D, 3C بودند که نشان دهنده شدت خطر بالا بوده اما احتمال وقوع کم بوده است. از مجموع خطاهای موجود تنها خطای تمیز کردن وارمر در مرحله زایمان دارای سطح ریسک غیر قابل بوده است. فراوانی سطح ریسک به تفکیک مراحل مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. بالاترین سطح ریسک بدست

جنین، معاینات، گزارش دهی، اجرای دستورات پزشک، تدارک تجهیزات زایمان، اقدامات حین زایمان، اقدامات اولیه برای نوزاد، معاینات نوزاد، اقدامات مربوط به مادر، آموزش به مادر، تحویل بیمار به بخش است. وظایف و زیر وظایف مامایی در ۴ مرحله شامل اقدامات مربوط به پذیرش (ادمیت)، قبل از زایمان (پره لیبر)، زایمان و اقدامات پس از زایمان بر اساس تکنیک سلسله مراتبی وظیفه اصلی بررسی گردید و بدین ترتیب در مرحله ادمیت ۵ وظیفه اصلی و ۱۱ زیر وظیفه و ۲۵ فعالیت، در مرحله پره لیبر شامل ۶ وظیفه اصلی و ۱۵ زیر وظیفه و ۲۹ فعالیت، در مرحله زایمان شامل ۳ وظیفه اصلی ۱۲ زیر وظیفه و ۳۱ فعالیت و در مرحله پس از زایمان شامل ۵ وظیفه اصلی و ۱۴ زیر وظیفه و ۲۹ فعالیت شناسایی شد. در کل ۱۵ وظیفه اصلی، ۵۲ زیر وظیفه و ۱۱۴ فعالیت شناسایی گردید.

یافته های مربوط به تکنیک SHERPA

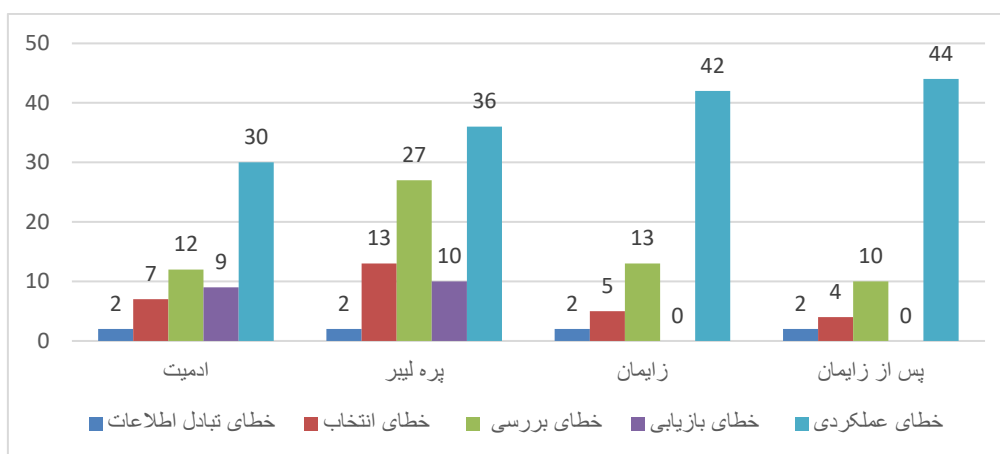
در مراحل مختلف زایشگاه با استفاده از تکنیک SHERPA ۱۹ وظیفه اصلی، ۵۲ زیر وظیفه و ۱۱۴ فعالیت بررسی گردید و ۲۷۰ خطای مامایی شناسایی گردید.

از مجموع ۲۷۰ خطای شناسایی شده ۵۶/۲۹٪ خطای عملکردی، ۲۲/۹۶٪ خطای بررسی، ۱۰/۷۴٪ خطای انتخاب و ۷/۰۳٪ خطای بایابی و ۲/۹۶٪ خطای ارتباطی می باشد. فراوانی خطاها به تفکیک هر مرحله در نمودار

جدول ۳. نمونه ای از تجزیه و تحلیل خطر در مراحل مختلف زایشگاه با استفاده از تکنیک SHERPA

Stage	Task	Sub Task	Activity	نوع خطا	توصیف خطا	پیامد ناشی از خطا	سطح ریسک	راهکار کنترلی
زایمان	تدارک تجهیزات زایمان	آماده کردن وسایل احیا نوزاد	چک وجود وسایل ضروری	C1-C2	بررسی فراموش می شود- بررسی به طور ناقص انجام می شود.	در شرایط اضطراری احیا نوزاد وسایل ضروری در دسترس نخواهد بود.	۲C	تدوین چک لیست استاندارد
	اقدامات حین زایمان	انجام مانور زایمانی	انجام به موقع مانور	A1-A2	عمل خیلی زود یا دیر انجام شود-عمل مورد نظر بيموقع انجام شود.	افزایش ریسک هیپوکسی و فلج مغزی	۲D	آموزش های دوره ای
		خروج جفت	زمان مناسب	A1	عمل خیلی زود یا دیر انجام شود	جدا نشدن کامل جفت	۲C	آموزش های دوره ای
		روشن کردن وارمر	بررسی تمیز بودن	A1-C1-C2	عمل خیلی زود یا دیر انجام شود-بررسی فراموش می شود-بررسی به طور ناقص انجام می شود.	وجود ریسک عفونت برای نوزاد	۲B	تدوین دستورالعمل

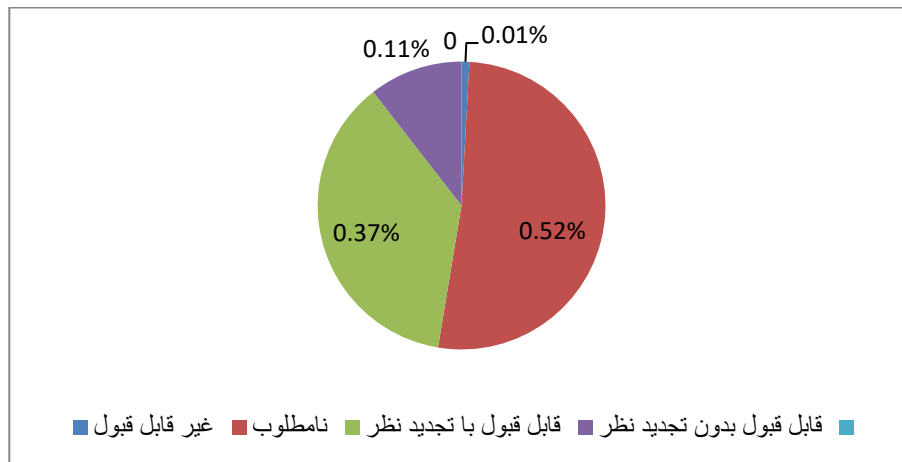
A:خطای عملکردی، C:خطای بازید، R:خطای بازیابی، I:خطای ارتباطاتی، S:خطای انتخاب



شکل ۱. فراوانی انواع خطاهای شناسایی شده به تفکیک مراحل مختلف در زایشگاه بیمارستان

جدول ۳. فراوانی ریسک به تفکیک مراحل مختلف در زایشگاه

مرحله	سطح ریسک	غیر قابل قبول	نامطلوب	قابل قبول با تجدید نظر	قابل قبول بدون نیاز به تجدید نظر
ادمیت	۰	۰	۱۰	۱۶	۰
پره لیبر	۰	۰	۱۵	۱۴	۰
زایمان	۱	۱	۲۱	۵	۴
پس از زایمان	۰	۰	۱۳	۷	۸
مجموع	۱	۱	۵۹	۴۲	۱۲



شکل ۲. فراوانی سطوح ریسک مختلف برحسب درصد

و ارزیابی خطاهای انسانی در دستیاران تخصصی بخش اندودونتیکس دانشکده دندانپزشکی توسط دستاران و همکاران (۲۰۱۶) بیشترین نوع خطا را از نوع عملکردی و کمترین خطا مربوط به خطای بازبینی بدست آمده است (۱۹). مطالعات فوق از نظر نوع خطا با مطالعه حاضر مطابقت داشتند.

براساس نتایج مطالعه ما در مراحل ادمیت و پره لیبر بیشترین خطای شناسایی شده مربوط به زیر وظایف شنیدن صدای قلب جنین و مانیتورینگ قلب جنین است. که در صورت بروز هرگونه خطا اعم از فراموش کردن و انجام ناقص یا عدم پایش مستمر منجر به بروز شرایط اورژانسی شده و حتی خطر مرگ برای جنین وجود دارد. در مرحله زایمان بیشترین خطا مربوط به انجام مانورهای زایمانی بوده است که در این وظیفه زمان انجام مانور، نحوه صحیح و رعایت ترتیب انجام مانورها بسیار حائز اهمیت است و بروز هرگونه خطا در این وظایف ریسک هیپوکسی و فلج مغزی جنین و همچنین در صورت عدم اقدام مناسب در شرایط اورژانسی ریسک مرگ مادر و جنین را به دنبال خواهد داشت. در مرحله پس از زایمان بیشترین خطا مربوط به کنترل خونریزی با استفاده از تزریق فرآورده های خونی است چراکه در خطاهایی از قبیل تزریق فرآورده خونی وقوع خطا عواقبی

آمده در هر مرحله به ترتیب شامل: مرحله ادمیت و پره لیبر مربوط به زیر وظیفه بررسی وجود خونریزی با سطح ریسک C۲ است. در مرحله زایمان مربوط به زیر وظیفه بررسی تمیز بودن وارمر با سطح ریسک B۲ بوده است در مرحله پس از زایمان بالاترین سطح ریسک مربوط به فعالیت اکسیژن تراپی نوزاد و تحویل بیمار به بخش با عدد C۲ ست. درصد سطح ریسک در شکل ۳ نشان داده شده است.

بحث

این مطالعه بر روی وظایف مختلف ماما در بخش زایشگاه بیمارستان صورت گرفته و نتایج نشان داده از مجموع ۲۷۰ خطای شناسایی شده بیشترین خطا مربوط به عملکرد ۵۶/۲۹ درصد و کمترین خطا مربوط به ارتباط ۲/۹۶ درصد مربوط است. مطالعه مظلومی و همکاران (۲۰۱۳) که در بررسی خطای انسانی در پزشکان اورژانس بیمارستان انجام شده است که بیشترین درصد خطا مربوط به "خطای عملکردی" ذکر شده است (۸) و مطالعه ارزیابی خطای انسانی در فرایند جراحی آب مروارید چشم با استفاده از تکنیک SHERPA که توسط محمدفام و همکاران (۲۰۱۵) انجام شده نیز بیشترین نوع خطا عملکردی گزارش شده است (۱۸). همچنین شناسایی

خطر بالا و عمدتاً بحرانی بوده است اما احتمال بروز این خطاها پایین است چرا که پرسنل مامایی در این زمینه آموزش‌های تخصصی دیده‌اند و عمدتاً خطا ممکن است از افرادی با سابقه کاری کم و یا کم تجربه بروز نماید. در حالی که در برخی فعالیتها با شدت خطر یکسان ممکن است دقت فرد کم بوده و یا به خاطر حجم کار زیاد مورد غفلت واقع شده بنابراین احتمال وقوع بالاتر است و به موجب این امر سطح ریسک خطا بالاتر می‌رود. نتایج مطالعه عظیمی و همکاران در بررسی انواع قصور مرتبط با بارداری و زایمان ارجاع شده به پزشکی قانونی نشان داده بیشترین نوع قصور پزشکی (۶۷/۷۱ درصد) مرتبط با بارداری و زایمان ارجاع شده به کمیسیون پزشکی قانونی کل کشور طی سالهای ۹۰-۹۱ مؤثر در مرگ و میر و نقص عضو در مادر، جنین و نوزاد، از نوع بی‌مبالاتی بوه است به طوری که ۴۳/۹۳ درصد از متخصصین زنان و ۲۷/۷۸ درصد از ماماها به بی‌احتیاطی محکوم شده بودند (۲۰). در مطالعه بیگی و همکاران ۵/۱ درصد متخصصین زنان و زایمان محکوم به بی‌احتیاطی شده بودند؛ ولی در بین ماماها، بی‌احتیاطی گزارش نشده بود (۲۱).

نتایج مطالعه ما نشان داده تنها وظیفه مربوط تمیز کردن وارمر در مرحله زایمان دارای ریسک غیر قابل قبول بوده از این جهت در صورت تمیز نبودن وارمر ریسک بروز عفونت پوست، چشم و سایر مشکلات برای نوزاد بسیار بالاست و با توجه به ضعیف بودن سیستم ایمنی نوزاد احتمال ابتلا بسیار بالا است. نتایج سایر مطالعات نشان داده بیشترین سطح ریسک در شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در دستیاران تخصصی بخش اندودونتیکس دانشکده دندانپزشکی از نوع نامطلوب و کمترین سطح ریسک مربوط به غیر قابل قبول بوده است (۱۹) در مطالعه کرمانی و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از تکنیک SHERPA در پرستاران بخش مراقبت‌های ویژه عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی همچون ماسک و عینک در حین کار با سطح ریسک نامطلوب 3B به عنوان موردی که در انتقال عفونت نقش مهمی دارد گزارش شده است (22). نتایج مطالعات مختلف

از جمله اختلالات داخل عروقی را در بیمار در پی خواهد داشت. در مطالعه فاطمه تنها و همکاران (۲۰۱۵) که در پرستاران اورژانس زایمان بیمارستان با استفاده از روش تجزیه و تحلیل استاندارد شده صنعتی صورت گرفته است بیشترین احتمال بروز خطا در وظیفه تزریق فرآورده‌های خونی و کمترین احتمال بروز خطا در تنظیم دستگاه سرنگ پمپ گزارش شده است (۱).

براساس یافته‌های پژوهش حاضر بالاترین سطح ریسک در مرحله ادمیت و پره لیبر مربوط به زیر وظیفه بررسی وجود خونریزی با سطح ریسک C۲ بوده است، زیرا در صورت عدم تشخیص و کنترل به موقع خونریزی برای مادر و جنین خطر مرگ وجود دارد.

بالاترین سطح ریسک در مرحله زایمان مربوط به زیر وظیفه بررسی تمیز بودن وارمر است زیرا در صورت عدم نظافت وارمر به دلیل آسیب پذیر بودن نوزاد تازه متولد شده ریسک عفونت برای نوزاد وجود داشته است. بالاترین عدد ریسک در مرحله پس از زایمان مربوطه به زیر وظیفه اکسیژن تراپی است که در صورت عدم رعایت ایمنی در این فعالیت فشار بالای اکسیژن می‌توانند به نوزاد آسیب برسانند. براساس نتایج مطالعه حاضر بیشترین تعداد خطای شناسایی شده و همچنین بالاترین سطح ریسک مربوط به وظایف در مرحله زایمان است در این مرحله به دلیل فشار کاری بالا و استرس زیاد نسبت به سایر مراحل زایشگاه احتمال بروز خطا بیشتر است. نتایج مطالعه فیض عارفی و همکاران در سال ۲۰۲۰ بر روی خطای مامایی با استفاده از تکنیک رویکرد مهندسی (EH) نشان داده بیشترین احتمال بروز خطا در تدارک تجهیزات زایمان و پوشیدن لوازم حفاظت فردی و کمترین احتمال بروز خطا مربوط به وظایف آموزش مادر پس از زایمان بوده است و علت آن وقوع شرایط اورژانسی در مرحله زایمان ذکر شده است (۱۶).

در مطالعه ما سطح ریسک نامطلوب بیشترین فراوانی و سطح ریسک غیر قابل قبول کمترین فراوانی را داشتند و بیشترین عدد ریسک‌ها نیز 2C, 2D بدست آمده است که در توجیح آن میتوان گفت زیرا خطاهای مربوط به حرفه مامایی در زایشگاه علی‌رغم اینکه دارای شدت

شناسایی و ارزیابی خطای انسانی با تکنیک SHERPA در پزشکان اورژانس بیمارستان و در فرایند جراحی آب مروارید چشم همچنین خطاهای انسانی در دستیاران تخصصی بخش اندودونتیکس بیشترین خطاها دارای سطح ریسک نامطلوب گزارش شده است (۱۹). در مطالعه ارزیابی خطای انسانی با تکنیک SHERPA توسط محمدمفام و همکاران ۲۲ درصد خطاهای شناسایی شده نامطلوب بودند (۱۸) (۱۹). نتایج مطالعات ذکر شده با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. در حالی که بررسی قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) در اتاق کنترل پتروشیمی ۷۱ درصد خطاها را از نوع غیرقابل قبول نشان داد که مغایر با نتایج این مطالعه بود (۲۳).

کریمی و همکاران در مطالعه ای (۲۰۱۶) به طور اختصاصی دلایل بروز خطا در ماماها را بررسی نمودند میانگین رخداد خطا در طی ۶ ماه در ماماها بیمارستان را $21/24 \pm 2/89$ بوده است و شایعترین عوامل موثر آن را بارکاری بالا، شلوغی بخش و تعداد بالای بیماران بیان شده است (۱۵). نتایج مطالعه دیگری بر روی پرستاران اورژانس زایمان، استرس و پیچیدگی زیاد را از جمله دلایل بروز خطا در وظایف عنوان کرده است زیرا بیماران اورژانس زایمان اکثرا افراد دارای بیماری های عفونی واگیر مانند ایدز، هپاتیت و ... هستند و استرس ناشی از ریسک نیدل استیک شدن سبب بروز خطا می گردد (۱). زمان در دسترس برای انجام کار، حجم کار، سطح استرس روانی و جسمی، پیچیدگی وظایف، تلاش ذهنی، تجربه، آموزش، دستورالعمل، اصول ارگونومیک، برنامه ریزی کار، فرهنگ ایمنی، سیاست مدیریت و حمایت سازمانی بیشترین تاثیر را بر روی احتمال بروز خطای پرستار داشتند. کمبود نیروی کار پرستاری در بخش مراقبت ویژه نوزادان باعث انجام ساعات کار زیاد گردیده و منجر به بروز خطا می شود (۲۴). نتایج تحقیق آکار و همکاران (۲۰۱۶) نشان داده تعادل کار در پرستاران در واحد بیمارستان برای رضایت و ایمنی پرستاران و بیماران مهم است. برنامه ریزی نیروی کار بایستی بر اساس تنوع و حجم کار انجام گیرد (۲۵). براساس مطالعات مختلف

در ارزیابی خطای انسانی در محیط های درمانی کمبود زمان، عجله در انجام کار، استرس، خستگی و بار کاری بالا و... بعنوان علل بروز خطا گزارش شده است و بروز خطای دارویی می تواند به علت فشار کاری زیاد، الگو نامناسب شیفت کاری، کمبود اطلاعات و مهارت در زمینه محاسبه دوز دارو، تجربه ناکافی، کهولت سن پیچیدگی کار و... صورت گیرد (۲۲، ۲۶، ۲۷).

همچنین به منظور کاهش خطا در کارکنان مامایی، ارائه آموزش های متناسب با نیاز شاغلین، تدوین چک لیست استاندارد و دستورالعمل و تقسیم صحیح وظایف و تقویت نظارت ها توصیه می گردد. بررسی فراوانی انواع خطاهای دارویی غیرتزیقی پرستاران بخش های مراقبت ویژه قلبی توسط باقری و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد بکارگیری راهبردهایی از جمله افزایش دانش داروشناسی پرستاران و دانشجویان پرستاری، فراهم نمودن شرایط استاندارد و بهبود ارتباط بین پرستاران و پزشکان، برای محدود کردن خطاهای دارویی توصیه می شود (۲۸). براساس نتایج مطالعات خطای پزشکی، استفاده از چک لیست استاندارد، سبب شده ۶۶ درصد عفونت های ناشی از عملیات کنترل خونریزی در بخش ICU و ۴۶/۷ درصد خطر مرگ و میر در بخش بستری جراحی کاهش یابد. همچنین در مطالعه فیپس و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی خطای بیهوشی که با استفاده از تکنیک SHERPA انجام شده استفاده از چک لیست را برای پایش بیهوشی بیمار پیشنهاد شده است (۲۹-۳۱). یکی از راه های کاهش ریسک خطای انسانی استفاده از دستورالعمل است. عدم وجود دستورالعمل سبب ایجاد ناهماهنگی در انجام امور شده و می تواند منجر به بروز خطا نیز گردد (۲۲).

وجود یک سیستم ثبت و گزارش دهی خطای پزشکی در بیمارستان و حتی شبه حوادث ضروری به نظر می رسد که این امر نیازمند ترغیب کارکنان به ثبت خطاها و در نهایت تجزیه و تحلیل علل بروز خطا و تصمیم گیری و اقدام بر مبنای نتایج آن است. در برخی مطالعات علت عدم گزارش خطا های صورت گرفته در محیط های درمانی و در بین کارکنان مامایی را

مامایی مستعد بروز خطای انسانی می باشد و بیشتر خطاها نیز دارای شدت خطر بالا و عمدتاً بحرانی هستند. با توجه به این که هرگونه خطای انسانی ممکن است منجر به حوادثی برای مادر و نوزاد شود بنابراین برنامه ریزی و اقدام مناسب به منظور کاهش خطای انسانی در این بخش بسیار حائز اهمیت است. راهکارهایی همچون، برنامه ریزی جهت کاهش بارکاری کارکنان، آموزش های مداوم درجهت توانمند سازی پرسنل، تدوین چک لیست استاندارد و دستورالعمل اجرایی استاندارد برای فعالیت ها و شرایط بحرانی که هنوز فاقد چک لیست و دستورالعمل می باشد، توصیه می گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه جهت حمایت مالی از انجام این مطالعه ابراز می دارند.

REFERENCES

1. Tanha F, Mazloumi A, Faraji V, Kazemi Z, Shoghi M. Evaluation of human errors using standardized plant analysis risk human reliability analysis technique among delivery emergency nurses in a hospital affiliated to Tehran University of Medical Sciences. *Journal of Hospital*. 2015;14(3):57-66.
2. Karimie S, Mohammadfam I, Mirzaei Aliabadi M. Human Errors Assessment in the one of the control rooms of a petrochemical industrial company using the extended CREAM method and BN. *Health and Safety at Work*. 2019;9(2):105-12.
3. Cheragi MA, Manoocheri H, Mohammadnejad E, Ehsani SR. Types and causes of medication errors from nurse's viewpoint. *Iranian journal of nursing and midwifery research*. 2013;18(3):228.
4. Norman, G.R. and K.W. Eva, Diagnostic error and clinical reasoning. *Medical education*, 2010. 44(1): p. 94-100.
5. Gorgich EAC, Barfroshan S, Ghoreishi G, Yaghoobi M. Investigating the causes of medication errors and strategies to prevention of them from nurses and nursing student viewpoint. *Global journal of health science*.

ترس از برخورد مسئولان و مراجع قانونی و ترس از دست دادن شغل بیان نموده است. (۱۵) (۱۳) بنابراین حمایت مسئولین بیمارستانی و فرهنگ سازی در زمینه مطالعه و بررسی خطاها یکی از راهکارهای مفید در پیشگیری از وقوع بسیاری از خطاهای مشابه خواهد بود. در زایشگاه بیمارستان افزایش بار کاری که ناشی از تعداد زیاد بیماران و افزایش سرو صدا در محیط می شود سبب کاهش تمرکز و دقت فرد و بروز خطا میگردد. توصیه می شود در مواردی که تعداد مراجعه کننده زیاد است تدابیری از قبیل مامای آنکال پیش بینی شود. افزایش تعداد پرسنل هر بخش عبارتی بهبود نسبت ماما به بیمار که به موجب آن بارکاری افراد کاهش یافته و در نتیجه احتمال خطا در هر مرحله کاهش می یابد نیز توصیه میگردد.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه مشخص گردید حرفه

2016;8(8):220.

6. Zare A, Yazdani Rad S, Dehghani F, Omid F, Mohammadfam I. Assessment and analysis of studies related human error in Iran: A systematic review. *Health and Safety at Work*. 2017;7(3):267-78.
7. Helmreich RL. On error management: lessons from aviation. *Bmj*. 2000;320(7237):781-5.
8. Mazloumi A, Kermani A, NaslSeraji J, GhasemZadeh F. Identification and evaluation of human errors of physicians at emergency ward of an educational hospital in Semnan city using SHERPA technique. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2013;5(3):67-78.
9. Laidoune A, Gharbi MEHR. Analysis testing of sociocultural factors influence on human reliability within sociotechnical systems: the Algerian oil companies. *Safety and health at work*. 2016;7(3):194-200.
10. Kermani A, MAZLOUMI A, KAZEMI Z. Identification of nurses' errors in the emergency ward, using SHERPA technique. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2016;8(1):54-61.
11. Mirzaei Aliabadi M, Mohammadfam I, Soltanian AL, Ghalenoei M, Karimi M. Identification, assessment and control of errors in chemotherapy process: A Case Study

- among physician and nurse. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2017;9(4).
12. Borgheipour H, Tehrani G, Madadi S, Mohammadfam I. Identification and assessment of human errors among tower crane operators using SHERPA and CREAM techniques. *Journal of Health and Safety at Work*. 2020;10(1):5-8.
 13. Cheraghi A, Riazi H, Emamhadi MA, Jambarsang S. A Study on Organizational Factors Affecting Midwifery Errors from the Viewpoint of Midwives in Educational Hospitals and Health Centers of Tehran, 2014. *Iranian Journal of Forensic Medicine*. 2016;22(2):139-46.
 14. DARABI F, Amolaei K, Asarzagdegan M, SEYFI F, Razlansari H, Darestani K, et al. Frequency of nursing and midwifery errors in referred cases to the Iranian medical council and Imam Reza training hospital in Kermanshah. 2009.
 15. Ebrahimipour H, Hooshmand E, Bayrami R, Pourshirazi M, Afiat M, Esmaili H, et al. Medication Errors and its Contributing Factors among Midwives. *Journal of Midwifery and Reproductive Health*. 2016;4(4):748-56.
 16. Arefi MF, Pajohideh Z, Pouya AB. A Qualitative and Quantitative Assessment of the Risk of Human Errors in Midwifery Tasks in Child Delivery Ward Using Engineering Approach (EA) and Predictive Human Errors Analysis (PHEA). *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*. 2020;16(3):93-9.
 17. Babaei Pouya A, Hazrati S, Mosavianasl Z, Habibi E. Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach: Case Study in Cement Industry Control Room. *Journal of Occupational and Environmental Health*. 2017;2(4):272-84.
 18. Mohammadfam I, Saeidi C. Evaluating human errors in cataract surgery using the SHERPA technique. 2015.
 19. Dastaran S, Hasheinejhad N, Shahravan A, Baneshi M, Faghihi A. Identification and assessment of human errors in postgraduate endodontic students of kerman university of medical sciences by using the SHERPA method. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*. 2016;2(4):44-51.
 20. Azimi K, Poorbakhtiar M, Taghizadeh Z, Soltani K, Ghadipasha M, Daneshparvar H. A Survey on various types of medical malpractice in relation with pregnancy and delivery, referred to relevant commissions of the Iranian Legal Medicine Organization. *Iranian Journal of Forensic Medicine*. 2017;23(2):132-41.
 21. Beigi M, Asadi L, Valiani M, Mardani F. Evaluating different types of malpractices in midwifery that were referred to the forensic medicine commission and the medical council between 2006 and 2011 in Isfahan province, 2013. *Iranian journal of nursing and midwifery research*. 2015;20(4):426.
 22. Kermani a, Mazloumi a, NaslSeraji j, GhasemZadeh f. Identification and evaluation of human errors using SHERPA technique among nurses at emergency ward of an educational hospital in Semnan city, Iran. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2013;4(4):29-43.
 23. Ghasemi M, Nasl saraji G, Zakerian A, Azhdari MR. Control of Human Error and comparison Level risk after correction action With the SHERPA Method in a control Room of petrochemical industry. *Iran Occupational Health Journal*. 2011;8(3):2-0.
 24. Keels EL. Neonatal nurse and neonatal nurse practitioner fatigue. *Newborn and Infant Nursing Reviews*. 2016;16(3):168-72.
 25. Acar I, Butt SE. Modeling nurse-patient assignments considering patient acuity and travel distance metrics. *Journal of biomedical informatics*. 2016;64:192-206.
 26. Weingart NS, Wilson RM, Gibberd RW, Harrison B. Epidemiology of medical error. *Bmj*. 2000;320(7237):774-7.
 27. Lane R, Stanton NA, Harrison D. Applying hierarchical task analysis to medication administration errors. *Applied ergonomics*. 2006;37(5):669-79.
 28. Bagheri-Nesami M, Esmaili R, Tajari M. Frequency of non injectable medication administration errors in nurses of cardiac critical care units in Mazandaran province in 2014. *Journal of Rafsanjan university of medical sciences*. 2016;15(2):151-64.
 29. Gawande A. The checklist. 2007.
 30. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat A-HS, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *New England Journal of Medicine*. 2009;360(5):491-9.
 31. Phipps D, Meakin GH, Beatty PC, Nsoedo C, Parker D. Human factors in anaesthetic practice: insights from a task analysis. *British journal of anaesthesia*. 2008;100(3):333-43.