Archive of SID

Iranian Journal of Ergonomics | ISSN: 2345-5365

Original Research

Evaluation of Human Reliability by Standardized Plant Analysis Risk HRA (SPAR-H) method in the Dialysis Process in Ibn Sina Hospital, Shiraz

Zeinab Rasouli kahaki[1], Somayeh Tahernejad[1], Razieh Rasekh[2], Mehdi Jahangiri[3]*

1. Department of Ergonomics, Faculty of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
2. Shiraz Ibn Sina Hospital, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
3. Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Article Info

Received: 2019/02/11;
Accepted: 2019/12/22;
ePublished: 2019/12/22

10.30699/jergon.7.3.44

Use your device to scan and read the article online

Corresponding Author
Mehdi Jahangiri
Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
Tel: 07137251001
Email:
amirreza.mostafavi@yahoo.com

ABSTRACT

Background and Objectives: Human errors in dialysis care can cause injury and death. One of the basic steps to increase reliability in this critical process is to analyze the error and identify the weaknesses of doing this process.

Methods: The present study is a descriptive-analytic cross-sectional study. The SPAR-H method was used to identify and evaluate the probability of human error in the dialysis process. The hospital had six dialysis department and 16 dialysis machines with two nurses in each department. Data collection was done by observing the dialysis process, interview with nurses, reviewing the documents, methods of work and work instructions**.**

Results: The present study showed that the probability of human error in the duties of a dialysis nurse is in the range of 0.02-0.44 (except for devices related to disorder), which is related to sub-duty preparing patient as lowest rate and sub-duty of the pump set-off as highest error rate.

Conclusion: To reduce and control the human error in nursing duties in the dialysis department, control measures should be done such as increasing the number of personnel, changing the time shift of nurses, and training, preparing and revising the instructions.

Keywords: SPAR-H, Human error, Dialysis

Copyright © 2019, This is an original open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute of the material just in noncommercial usages with proper citation.

How to Cite This Article:

Rasouli kahaki Z, Tahernejad S, Rasekh R, Jahangiri M. Evaluation of Human Reliability by Standardized Plant Analysis Risk HRA (SPAR-H) method in the Dialysis Process in Ebne Sina Hospital, Shiraz. Iran J Ergon. 2019; 7 (3): 44-56

www.SID.ir

Archive of SID

مجله ارگونومی | سال ۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸ | E-ISSN: 2345-5365

مقالهٔ پژوهشی

ارزیابی قابلیت اطمینان انسان به روش واکاوی ریسک استاندارد (SPAR-H)
در فرایند دیالیز در بیمارستان ابن‌سینا شیراز

زینب رسولی کهکی[۱]، سمیه طاهرنژاد[۱]، راضیه راسخ[۲]، مهدی جهانگیری*[۳]

۱- دانشجوی دکترای ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲- کارشناس ارشد پرستاری، بیمارستان ابن‌سینا شیراز، دانشگاه علوم‌پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۳- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی شیراز، شیراز، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۲
پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۱
انتشار آنلاین: ۱۳۹۸/۱۰/۰۱

نویسندهٔ مسئول:
مهدی جهانگیری
گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی شیراز، شیراز، ایران
پست الکترونیک:
amirreza.mostafavi@yahoo.com

برای دانلود این مقاله، کد زیر را با موبایل خود اسکن کنید.

خلاصه

زمینه و هدف: خطاهای انسانی در مراقبت دیالیز می‌تواند سبب آسیب و مرگ شود. یکی از اقدامات اساسی جهت افزایش قابلیت اطمینان در این فرایند حیاتی، تحلیل خطا و شناسایی نقاط ضعف انجام این فرایند است.

روش‌کار: پژوهش حاضر، مطالعه‌ای توصیفی‌تحلیلی از نوع مقطعی است که به منظور شناسایی و ارزیابی احتمال خطای انسانی در فرایند دیالیز از روش SPAR-H استفاده شد. بیمارستان مورد بررسی شامل شش بخش دیالیز و ۱۶ دستگاه دیالیز به همراه دو پرستار در هر بخش بود. جمع‌آوری داده‌ها بـه کمک مشاهده فرایند دیالیز، مصاحبه با پرستاران، بررسی اسناد، روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌های کاری انجام شد.

یافته‌ها: مطالعهٔ حاضر نشان داد احتمال خطای انسانی در میان وظایف پرستار واحد دیالیز در دامنهٔ ۰/۰۲ تا ۰/۴۴ (به‌استثنای موارد مرتبط با اختلال دستگاه) است که به‌ترتیب مرتبط با زیروظیفهٔ آماده‌سازی مددجو به عنوان کمترین میزان خطا و زیروظیفهٔ تنظیم دور پمپ به عنوان بیشترین میزان خطا است.

نتیجه گیری: جهت کاهش و کنترل خطاهای انسانی در وظایف شغلی پرستار بخش دیالیز، اقدامات کنترلی لازم همچون افزایش تعداد پرسنل، تغییر در زمان شیفت کاری پرستاران، آموزش، تهیه و بازنگری دستورالعمل‌ها باید انجام شود.

کلیدواژه‌ها: SPAR-H، خطای انسانی، دیالیز

مقدمه

خطاهای بیمارستانی در دنیا رو به افزایش است. چنانچه جیمز گزارش می‌دهد که سالانه بیش از ۲۱۰،۰۰۰ مرگ و میر قابل پیشگیری در بیمارستان‌های آمریکا اتفاق می‌افتد که حاصل اشتباهات پزشکی است. این گزارش‌ها باعث می‌شود مراجعه‌کنندگان اعتماد به مراکز مراقبت بهداشتی را از دست بدهند [۱]. مطالعات مربوط به خطای انسانی در فرایند درمان نشان می‌دهد خطای انسانی بیشتر توسط پزشکان و پرستاران رخ داده است. اما نکتهٔ امیدوارکننده برای مطالعهٔ خطاها در روند تشخیص و درمان، امکان شناسایی و جلوگیری از بروز پیامدهای آن بوده است. طبق مطالعات انجام‌شده، ۷۰ درصد از خطاهای پزشکی قابل پیشگیری است. با این حال، مشکلات ناشی از این خطاها مدتهاست که نادیده گرفته شده است [۲، ۳].

یکی از فعالیت‌های حساس و در عین حال مستعد نسبت به خطاهای انسانی در بیمارستان‌ها، فرایند دیالیز است که به دلیل پیچیدگی‌اش از یکسو و افزایش بیماران دیالیزی از سوی دیگر سبب می‌شود رخداد خطا در این فرآیند افزایش یابد و با توجه به حساسیت موضوع، به پیامدهای ناگواری از جمله مرگ بیمار منتهی شود. در ایران تا پایان سال ۲۰۱۲ تعداد بیماران دیالیزی، ۱۵،۹۵۷ نفر و در سال ۱۳۹۶ توسط کنسرسیوم دیالیز ۲۹،۲۰۰ نفر گزارش شده است [۴، ۵].

www.SID.ir

Archive of SID

از این رو اطمینان از اینکه تجهیزات حیاتی پزشکی، امن، قابل اطمینان و با کارآیی مطلوب هستند، امری ضروری و حیاتی است که نیاز به مراقبت و استراتژی‌های نگهداری و آموزش مداوم دارد [۶]. یکی از اقدامات اساسی جهت نیل به این اهداف، تحلیل خطا و شناسایی نقاط ضعف تجهیزات است.

به مجموعه روش‌ها و مدل‌هایی که به منظور پیش‌بینی خطاهای انسانی در فعالیت‌ها استفاده می‌شوند، روش‌های واکاوی قابلیت اطمینان انسان گویند [۷، ۸]. این روش‌ها در صنایع هسته‌ای، نظامی و هوافضا تاکنون به طور گسترده‌ای استفاده شده است. با وجود اینکه مراقبت‌های بهداشتی، بیشتر از سایر صنایع، با انسان سروکار دارد، به‌ندرت در این زمینه کار شده است [۹].

یکی از روش‌های ارزیابی کمّی احتمال خطای انسانی، ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی به روش واکاوی ریسک استاندارد (SPAR-H)[1] است. این روش، نخستین بار توسط Blackman و همکاران در سال ۱۹۹۴ معرفی شد و در سال ۲۰۰۵ با اصلاحاتی توسط Gertman و همکاران به منظور ارزیابی قابلیت اطمینان انسان در نیروگاه هسته‌ای به کار گرفته شد [۱۰، ۱۱]. Nazari و همکارانش در سال ۲۰۱۸ با استفاده از این روش به تحلیل خطای انسانی در بخش‌هایی از صنایع هسته‌ای ایران پرداخته‌اند [۱۲]. مطالعاتی از کاربرد این روش در دیگر حوزه‌ها نیز منتشر شده است. از جمله در مطالعهٔ Jahangiri و همکاران، این روش برای شناسایی و واکاوی خطاهای انسانی در فرایند صدور پروانهٔ کار در یک صنعت پتروشیمی به کار گرفته شده است [۱۳]. مطالعات محدودی با استفاده از این روش در بخش‌های مراقبت بهداشتی انجام شده که از آن جمله می‌توان به مطالعهٔ Mohammadfam و همکارانش در بررسی خطاهای انسانی بخش مراقبت‌های ویژه قلب و مطالعه Sands در بخش رادیولوژی اشاره کرد [۹، ۱۴]. همچنین Pouya و همکارانش به تحلیل مسئولیت پرستاران در بخش مراقبت ویژه نوزادان با استفاده از تکنیک‌های SHERPA و SPAR-H پرداخته‌اند [۱۵]. در مطالعهٔ دیگری توسط Tanha و همکاران، از روش SPAR-H برای ارزیابی اشتباهات پرستاران بخش اورژانس در بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران استفاده شده است [۱۶].

در این روش پس از شناسایی خطاهای انسانی در هر وظیفهٔ شغلی، نوع فعالیت کاربر در هنگام وقوع حادثه تعیین شد و عوامل مؤثر در وقوع خطای انسانی (PSF)[2] ارزیابی می‌شوند. هدف از عوامل شکل‌دهی عملکرد (PSF)، تعیین احتمال خطای اسمی انسان (NHEPs) و در نهایت احتمال خطای انسانی در هر وظیفهٔ شغلی است. وظایف شغلی در این روش به سه نوعِ عملکردی[3]، تشخیصی، و عملکردی-تشخیصی[4] تقسیم می‌شوند. منظور از فعالیت عملکردی، فعالیتی است که در آن کاربر نیاز به اقدامات فیزیکی و بدنی دارد. مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد در این روش عبارتند از زمان در دسترس، استرس و عوامل ایجاد استرس، آموزش و تجربه، پیچیدگی، ارگونومی (شامل تعامل بین انسان و ماشین)، دستورالعمل‌ها، تناسب با کار و فرآیندهای کاری. در فعالیت تشخیصی، کاربر نیازمند انجام محاسبات ذهنی بوده و در فعالیت‌های عملکردی-تشخیصی، ترکیبی از این دو فعالیت انجام می‌شود [۱۳].

این مطالعه با هدف ارزیابی کمی خطاهای انسانی با استفاده از روش SPAR-H در فرایند دیالیز یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز انجام شد.

روش‌کار

پژوهش حاضر، مطالعه‌ای توصیفی‌تحلیلی از نوع مقطعی است که به منظور شناسایی و ارزیابی احتمال خطای انسانی در فرایند دیالیز یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز به روش SPSR-H انجام شده است. بیمارستان مورد بررسی شامل شش بخش دیالیز و در هر کدام ۱۶ دستگاه دیالیز (توانایی پذیرش ۱۶ بیمار) بود که در هر بخش، دو پرستار در هر شیفت جهت انجام فرایند دیالیز مشارکت داشتند. سابقهٔ کاری پرستاران بین ۳ تا ۱۲ سال بود. جمع‌آوری داده‌ها نیز به کمک مشاهدهٔ فرایند دیالیز، مصاحبـــه با پرستاران این واحد، بررسی اسناد، روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌های کاری انجام شد. مراحل اجرای مطالعه به ترتیب در ادامه آورده شده است (شکل ۱):

واکاوی وظایف شغلی و تعیین نوع آنها در فرایند دیالیز

در مرحلهٔ اول این مطالعه، با بررسی روند انجام کار و مصاحبه با پرستاران بخش دیالیز، همهٔ وظایف شغلی پرستار بخش دیالیز با استفاده از روش واکاوی سلسله‌مراتبی (HTA)[5] واکاوی شدند.

کمی‌سازی خطای انسانی به روش SPAR-H

در مراحل بعد با استفاده از روش SPAR-H، احتمال خطای انسانی به دست آمد که در ادامه آورده شده است.

۲-۱. تعیین نوع واقعهٔ پایه: نوع هر کدام از وظایف شامل عملکردی، تشخیصی یا ترکیبی مشخص شد.

۲-۲. شناسایی و تعیین عوامل مؤثر در وقوع خطای انسانی (PSF) در وظایف تشخیصی و عملکردی:

[1] - Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Analysis
[2] - Performance Shaping Factors
[3] - Functional
[4] - Functional-Cognitive
[5] - Hierarchical Task Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

در این مرحله، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بروز خطاهای انسانی (PSF) را بر اساس مطالعهٔ گرتمن و همکاران، هشت عامل زمان در دسترس، استرس و عوامل ایجاد استرس، آموزش و تجربه، پیچیدگی، ارگونومی (شامل تعامل بین انسان و ماشین)، دستورالعمل‌ها، تناسب با کار و فرآیندهای کاری، تعیین کردیم [۱۱]. سپس، با توجه به مقادیر مندرج در جدول شمارهٔ ۱ سطح آنها در هر یک از وظایف شغلی پرستار بخش دیالیز مشخص شد. در صورتی که عاملی در آن وظیفه موضوعیت نداشت در جدول نتایج نیز از آوردن آن صرف‌نظر شده است.

ترکیب PSFها

پس از تعیین امتیازات مربوط به هر یک از عوامل مؤثر بر عملکرد، PSF ترکیبی (PSFC) از حاصل ضرب هر کدام از آن‌ها صرف‌نظر از آنکه تأثیر منفی داشته باشد یا مثبت برآورد شد.

برآورد احتمال خطای انسانی (HEP) در وظایف شناسایی‌شده

در این مرحله احتمال خطای انسانی برای هر کدام از وظایف شغلی با توجه به سطوح انتخاب‌شده برای PSFها و با استفاده از روابط شماره ۱ و ۲ محاسبه شد.

رابطهٔ شماره ۱ (محاسبه احتمال خطای انسانی برای فعالیت تشخیصی):

$$HEP_D = 0.01 \times \prod PSF$$

رابطهٔ شماره ۲ (محاسبه احتمال خطای انسانی برای فعالیت عملکردی):

$$HEP_A = 0.001 \times \prod PSF$$

در روابط فوق مقادیر احتمال خطای انسانی پایه (BHEP)[6] برای فعالیت‌های تشخیصی و عملکردی به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ هستند [۱۳]. در وظایفی که حداقل ۳ مورد از PSFها (PSF منفی) ضریبی بزرگ‌تر از ۱ را دارا بودند، احتمال خطای انسانی با استفاده از روابط شماره ۳ و با در نظر گرفتن ضریب تعدیل محاسبه شد.

$$HEP_D = \frac{0.01 \times PSFC}{0.01 \times (PSFC-1)+1}$$

$$HEP_A = \frac{0.001 \times PSFC}{0.001 \times (PSFC-1)+1}$$

محاسبهٔ HEP نهایی در هر کدام از وظایف موردنظر با توجه به وابستگی یا عدم وابستگی وظایف

منظور از وابستگی، تأثیر منفی خطای انسانی بر وقوع خطای بعدی است که ضرورت دارد در محاسبات مربوط به خطای انسانی در نظر گرفته شود. مطابق بررسی‌های به عمل آمده، ترکیبی از عوامل کارکنان مشابه، موقعیت مشابه و نبود نشانه‌های اضافی مثل آلارم در وابستگی خطاهای انسانی نقش دارد. در این مرحله، ابتدا احتمال خطای انسانی با استفاده از رابطه مستقل از وابستگی[7] (رابطهٔ شماره ۴) تعیین شد. سپس در صورت وجود وابستگی در میان وظایف، سطح وابستگی تعیین و احتمال خطای انسانی بر اساس روابط مندرج در جدول شماره ۲ تصحیح شد.

رابطهٔ شماره ۴:

$$P_{W/OD} = HEP_D + HEP_A$$

یافته‌ها

داده‌ها در دو بخش واکاوی سلسله‌مراتبی فرایند دیالیز و کمی‌سازی احتمال خطای انسانی تحلیل شدند.

واکاوی سلسله‌مراتبی فرایند دیالیز: نتایج حاصل از واکاوی سلسله‌مراتبی وظایف پرستار دیالیز در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. بر اساس واکاوی انجام‌شده، این شغل شامل ۴ وظیفه اصلی و ۲۱ زیروظیفه است.

جدول ۱. نحوهٔ ارزیابی عوامل مؤثر در وقوع خطاهای انسانی در فعالیت‌های تشخیصی و عملکردی

PSF	فعالیت تشخیصی		فعالیت عملکردی	
	سطح PSF	ضریب سطح PSF	سطح PSF	ضریب سطح PSF
زمان موجود	زمان ناکافی	احتمال خطا =۱	زمان ناکافی	احتمال خطا =۱
	زمان نسبتاً ناکافی (۲/۳ زمان اسمی)	۱۰	زمان در دسترس تقریبا برابر زمان مورد نیاز	۱۰
	زمان اسمی (تقریباً زمان کافی برای تشخیص مشکل وجود دارد)	۱	زمان اسمی	۱

[6] - Basic Human Error Probability

[7] - Without Dependency

www.SID.ir

Archive of SID

PSF	فعالیت تشخیصی		فعالیت عملکردی	
	سطح PSF	**ضریب سطح PSF**	**سطح PSF**	**ضریب سطح PSF**
	زمان اضافی (بین ۱ تا ۲ برابر زمان اسمی و بیشتر از ۳۰ دقیقه)	۰/۱	زمان در دسترس مساوی یا بیشتر از ۵ برابر زمان مورد نیاز	۰/۱
	زمان گسترده (بیشتر از ۲ برابر زمان اسمی و بیشتر از ۳۰ دقیقه)	۰/۰۱	زمان در دسترس مساوی یا بیشتر از ۵۰ برابر زمان مورد نیاز	۰/۰۱
استرس	شدید	۵	شدید	۵
	بالا	۲	بالا	۲
	اسمی	۱	اسمی	۱
	اطلاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱
پیچیدگی	بسیار پیچیده	۵	بسیار پیچیده	۵
	نسبتا پیچیده	۲	نسبتا پیچیده	۲
	اسمی	۱	اسمی	۱
	تشخیص واضح	۰/۱		
	اطلاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱
آموزش/تجربه	پایین	۱۰	پایین	۳
	اسمی	۱	اسمی	۱
	بالا	۰/۵	بالا	۰/۵
	اطاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱
دستورالعمل	موجود نیست	۵۰	موجود نیست	۵۰
	ناقص	۲۰	ناقص	۲۰
	موجود ولی ضعیف	۵	موجود ولی ضعیف	۵
	اسمی	۱	اسمی	۱
	تشخیصی	۰/۵		
	اطلاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱
ارگونومی/تعامل انسان ماشین	کمراه‌کننده	۵۰	گمراه‌کننده	۵۰
	ضعیف	۱۰	ضعیف	۱۰
	اسمی	۱	اسمی	۱

www.SID.ir

Archive of SID

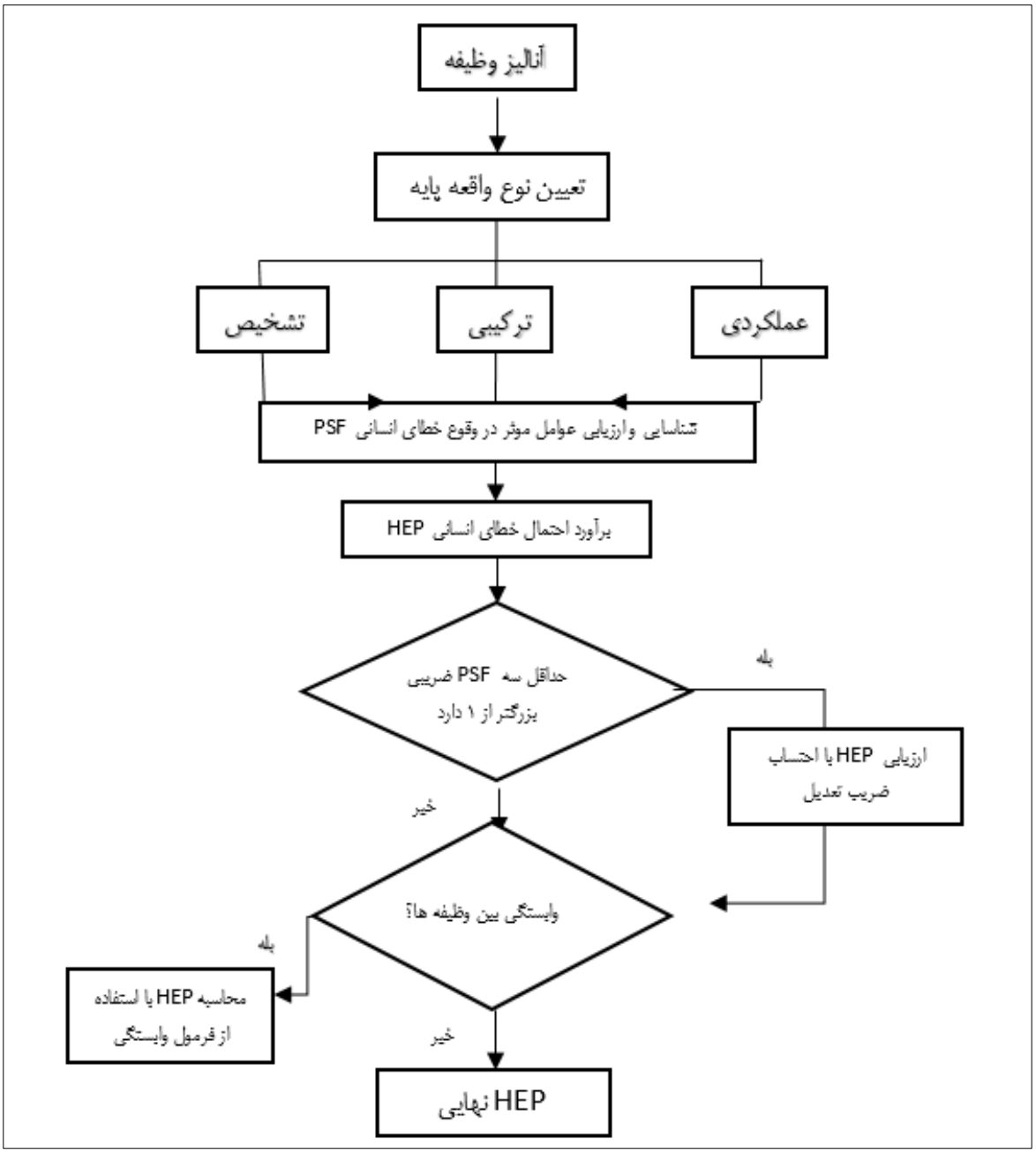
PSF	فعالیت تشخیصی		فعالیت عملکردی	
	سطح PSF	ضریب سطح PSF	سطح PSF	ضریب سطح PSF
	خوب	۰/۵	خوب	۰/۵
	اطلاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱
تناسب با وظیفه	نامناسب	احتمال شکست =۱	نامناسب	احتمال شکست =۱
	تناسب تخریب‌کننده	۵	تناسب تخریب‌کننده	۵
	اسمی	۱	اسمی	۱
	اطلاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱
فرایند کاری	ضعیف	۲	ضعیف	۵
	اسمی	۱	اسمی	۱
	خوب	۰/۸	خوب	۰/۵
	اطلاعات ناکافی	۱	اطلاعات ناکافی	۱

جدول ۲. جدول تعیین سطح وابستگی و نحوهٔ محاسبهٔ احتمال خطای انسانی در وظایف شغلی پرستار بخش دیالیز

ردیف	پرسنل	فاصلهٔ زمانی	محل انجام وظیفه	علائم (اضافی یا غیراضافی)	سطح وابستگی	رابطهٔ محاسبه احتمال خطای انسانی
۱	همان	ز نظر زمانی نزدیک	همان	بدون نشانهٔ اضافی	کامل	احتمال شکست برابر با ۱
۲				اضافی	کامل	
۳			متفاوت	بدون نشانهٔ اضافی	بالا	$\frac{(1+Pw/od)}{2}$
٤				اضافی	بالا	
٥		از نظر زمانی با فاصله	همان	بدون نشانهٔ اضافی	بالا	
٦				اضافی	متوسط	$\frac{(1+6\times Pw/od)}{7}$
۷			متفاوت	بدون نشانهٔ اضافی	متوسط	
۸				اضافی	پایین	$\frac{(1+19\times Pw/od)}{20}$
۹	متفاوت	از نظر زمانی نزدیک	همان	بدون نشانهٔ اضافی	متوسط	$\frac{(1+6\times Pw/od)}{7}$
۱۰				اضافی	متوسط	
۱۱			متفاوت	بدون نشانهٔ اضافی	متوسط	
۱۲				اضافی	متوسط	
۱۳		از نظر زمانی با فاصله	همان	بدون نشانهٔ اضافی	پایین	$\frac{(1+19\times Pw/od)}{20}$
۱٤				اضافی	پایین	
۱٥			متفاوت	بدون نشانهٔ اضافی	پایین	
۱٦				اضافی	پایین	
۱۷					صفر	احتمال شکست برابر با Pw/OD

www.SID.ir

Archive of SID



نتایج محاسبات کمی‌سازی احتمال خطای انسانی

پس از تعیین و امتیازدهی به هر یک از عوامل مؤثر بر عملکرد، PSF ترکیبی (PSFC) از حاصل‌ضرب هر کدام از آنها صرف‌نظر از آنکه تأثیر منفی داشته باشد یا مثبت برآورد شد که در جدول ۴ آورده شده است.

بعد از محاسبه PSF ترکیبی، مقادیر HEP_D، HEP_A، $HEP_{W/OD}$ و HEP نهایی هر کدام از وظایف مربوط به پرستار دیالیز، محاسبه و در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. با بررسی و اندازه‌گیری های انجام‌شده، کم‌ترین میزان خطا مربوط به زیر وظیفهٔ «تزریق خون و داروها» با میزان خطای ۰/۰۰۶ و همچنین بیشترین احتمال خطا مربوط به زیروظیفهٔ «انجام اقدامات لازم در صورت اختلال دستگاه» با میزان احتمال ۱ برآورد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. واکاوی وظایف شغلی به روش سلسله‌مراتبی برای پرستار دیالیز

مراقبت پرستاری قبل از دیالیز
۱-۱- کنترل وزن
۱-۲-کنترل علائم
۱-۳-تعیین مقدار هپارین
۱-۴-انتخاب صافی (ضریب)
۱-۵-تعیین نوع محلول دیالیز و میزان آن
۱-۶- آماده‌سازی مددجو و محل دسترسی

آماده‌سازی دستگاه همودیالیز و وصل بیمار به دستگاه
۲-۱- آماده‌سازی و ست بندی دستگاه
۲-۱-۱- تنظیم دور پمپ دستگاه با توجه به اضافه‌وزن و فشارخون
۲-۱-۲- تنظیم غلظت و درجه حرارت محلول دیالیز روی دستگاه
۲-۲- پرایم‌کردن ست شریانی
۲-۳- تست‌کردن دستگاه
۲-۴- وصل‌کردن دستگاه دیالیز به بیمار

مراقبت پرستاری حین دیالیز
۳-۱- کنترل علائم حیاتی در هر ساعت
۳-۲- کنترل فشار وریدی و شریانی دستگاه
۳-۳- محاسبهٔ میزان برداشت مایع (TMP)
۳-۴- کنترل صافی از نظر خونریزی و ...
۳-۵- تزریق هپارین
۳-۶- تزریق خون و داروها در ...
۳-۷- انجام اقدامات لازم در صورت اختلال دستگاه ...
مراقبت پرستاری بعد از دیالیز
۴-۱-کنترل کاهش وزن
۴-۲- کنترل علائم حیاتی
۴-۳- کنترل محل سوراخ‌کردن عروق از نظر ...
۴-۴- جداکردن دستگاه از بیمار به طور صحیح

جدول ۴.

زیروظیفهٔ شغلی	زیروظیفهٔ شغلی	تشخیصی							عملکردی						
		آموزش و تجربه	زمان در دسترس	استرس	دستورالعمل	پیچیدگی	ارگونومی	PSFC	آموزش و تجربه	زمان در دسترس	استرس	فرایندکاری	پیچیدگی	ارگونومی	PSFC
مراقبت پرستاری قبل از دیالیز	کنترل وزن	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	کنترل علائم	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	تعیین مقدار هپارین	۰/۵	۱۰	۲	۵	۱	۱	۵۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
	انتخاب صافی (ضریب)	۰/۵	۱۰	۲	۵	۱	۱	۵۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
	تعیین نوع و میزان محلول	۰/۵	۱۰	۲	۵	۱	۱	۵۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	آماده‌سازی مددجو و محل دسترسی	--	--	--	--	--	--	--	۱	۱۰	۲	۱	۱	۱	۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

زیروظیفهٔ شغلی	زیروظیفهٔ شغلی	تشخیصی							عملکردی						
		آموزش و تجربه	زمان در دسترس	استرس	دستورالعمل	پیچیدگی	ارگونومی	PSFC	آموزش و تجربه	زمان در دسترس	استرس	فرایندکاری	پیچیدگی	ارگونومی	PSFC
آماده‌سازی دستگاه همودیالیز و وصل بیمار به دستگاه	تنظیم دور پمپ دستگاه با توجه به اضافه وزن و فشارخون	۰/۵	۱۰	۲	۵	۱	۱	۵۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲۰
	تنظیم غلظت و درجه حرارت محلول دیالیز روی دستگاه	۰/۵	۱۰	۲	۵	۱	۱	۵۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	پرایم‌کردن ست شریانی	۰/۵	۱۰	۲	۵	۱	۱	۵۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	تست‌کردن دستگاه	۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	۱۰	۱	۱۰	۲	۱	۱	۱	۲۰
	وصل‌کردن بیمار به دستگاه دیالیز	۱	۱۰	۲	۱	۱	۱	۲۰	۱	۱۰	۲	۱	۱	۱	۲۰
مراقبت پرستاری حین دیالیز	کنترل علائم حیاتی در هر ساعت	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	کنترل فشار وریدی و شریانی دستگاه	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	محاسبهٔ میزان برداشت مایع (TMP)	۰/۵	۱۰	۱	۲	۱	۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	کنترل صافی از نظر خونریزی و ...	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	تزریق هپارین	۰/۵	۱۰	۱	۱	۲	۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	تزریق خون و داروها	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰	۱	۱	۲	۱	۲۰
	انجام اقدامات لازم در صورت اختلال دستگاه	۰/۵	۱۰	۱	۱	۲	۱۰	۱۰۰	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵
مراقبت پرستاری بعد از دیالیز	کنترل کاهش وزن	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	کنترل علائم حیاتی	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	کنترل محل سوراخ‌کردن عروق از نظر ...	۰/۵	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	جداکردن بیمار از دستگاه به طور صحیح	۱	۱۰	۲	۱	۱	۱	۲۰	۱	۱۰	۲	۱	۱	۱	۲۰

جدول ۵. نتایج حاصل از کمی‌سازی احتمال خطاهای انسانی در فرایند دیالیز

وظیفه اصلی	زیر وظیفهٔ شغلی	PSF_C		HEP_D	HEP_A	$P_{W/OD}$	HEP نهایی
		تشخیصی	عملکردی				
مراقبت پرستاری قبل از دیالیز	کنترل وزن	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱
	کنترل علائم	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱
	تعیین مقدار هپارین	۵۰	۲	۰/۳۳۵	۰/۰۰۲	۰/۳۳۷	۰/۳۳۷
	انتخاب صافی (ضریب)	۵۰	۲	۰/۳۳۵	۰/۰۰۲	۰/۳۳۷	۰/۳۳۷
	تعیین نوع محلول دیالیز و میزان آن	۵۰	۱	۰/۳۳۵	۰/۰۰۱	۰/۳۳۶	۰/۳۳۶
	آماده‌سازی مددجو و محل دسترسی	--	۲۰	--	۰/۰۲	--	۰/۰۲

www.SID.ir

Archive of SID

وظیفه اصلی	زیر وظیفهٔ شغلی	PSF_C		HEP_D	HEP_A	$P_{W/OD}$	HEP نهایی
		تشخیصی	عملکردی				
آماده‌سازی دستگاه همودیالیز و وصل دستگاه به بیمار	1. تنظیم دور پمپ با توجه به اضافه وزن و ...	۵۰	۲۰	۰/۳۳۵	۰/۰۲	۰/۳۵۵	۰/۴۴۲
	تنظیم غلظت و درجه حرارت محلول دیالیز	۵۰	۱	۰/۳۳۵	۰/۰۰۱	۰/۳۳۶	۰/۳۳۶
	پرایم‌کردن ست شریانی	۵۰	۱	۰/۳۳۵	۰/۰۰۱	۰/۳۳۶	۰/۳۳۶
	تست‌کردن دستگاه	۱۰	۲۰	۰/۱	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۱۲
	وصل‌کردن دستگاه دیالیز به بیمار	۲۰	۲۰	۰/۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۳۳۱
مراقبت پرستاری حین دیالیز	کنترل علائم حیاتی در هر ساعت	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵
	کنترل فشار وریدی و شریانی دستگاه	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵
	محاسبهٔ میزان برداشت مایع (TMP)	۱۰	۱	۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۱	۰/۱
	کنترل صافی از نظر خونریزی و ...	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵
	تزریق هپارین	۱۰	۱	۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۱۰۱	۰/۱۰۱
	تزریق خون و داروها	۱	۲۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳
	انجام اقدامات لازم در صورت اختلال دستگاه	۱۰۰	۵	۱	۱/۰۰۵	۱	۱
مراقبت پرستاری بعد از دیالیز	کنترل کاهش وزن	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵
	کنترل علائم حیاتی	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵
	کنترل محل سوراخ‌کردن عروق از نظر ...	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵
	جداکردن بیمار از دستگاه به طور صحیح	۲۰	۲۰	۰/۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۳۳۱

بحث

هدف از این مطالعه برآورد احتمال خطای انسانی در انجام فرایند دیالیز توسط پرستار مربوطه با استفاده از روش SPAR-H بود.

مطالعه حاضر نشان داد که احتمال خطای انسانی در میان وظایف پرستار واحد دیالیز در دامنه ۰/۰۲۰ تا ۰/۴۴۲ (به‌استثنای موارد مرتبط با اختلال دستگاه) است که به ترتیب مرتبط با وظایف اصلی مراقبت پرستاری قبل از دیالیز و آماده‌سازی دستگاه همودیالیز است. همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده شد، بیشترین احتمال خطای انسانی در زیروظیفهٔ تنظیم دور پمپ با میزان احتمال ۰/۴۴۲ و بعد از آن زیروظیفه‌های تعیین مقدار هپارین و انتخاب صافی با احتمال ۰/۳۳۷ و زیروظایف تعیین نوع محلول دیالیز، تنظیم غلظت و درجه‌حرارت محلول و پرایم‌کردن ست با احتمال ۰/۳۳۶ به دست آمد. کمترین احتمال خطای انسانی نیز مربوط به زیروظیفه آماده‌سازی مددجو و محل دسترسی با احتمال خطای ۰/۰۲۰ بود.

مطالعاتی توسط Mohammadfam و همکاران، Tanha و همکاران، و نیز Mosavianasl و همکاران با روش SPARH به منظور کمی‌سازی خطای انسانی در بیمارستان انجام شد [۱۶-۱۴]؛ ولی دامنهٔ احتمالی خطای انسانی به دست آمده در مطالعات مذکور با این مطالعه متفاوت بود. ازآنجاکه این مطالعات به ترتیب در بخش مراقبت‌های ویژه، بخش اورژانس

www.SID.ir

Archive of SID

زایمان و بخش مراقبت‌های ویژهٔ نوزادان انجام شده است، نتایج آنها با نتایج این مطالعه قابل مقایسه نیست. از طرفی شرایط کاری، پرسنل درگیر، مدیریت و سایر عوامل تأثیرگذار در رخداد خطاهای انسانی در بیمارستان‌های مختلف متفاوت است.

در این مطالعه، احتمال وقوع خطاهای انسانی در وظایف انجام‌یافته توسط پرستاران در فرایند دیالیز بیشتر متأثر از نامناسب‌بودن سطح PSFها (زمان نسبتاً ناکافی، استرس بالا، سطح آموزش کم، عدم آشنایی با شرایط خاص کاری و بالابودن بار کاری نسبت به توانایی فرد) و وجود وابستگی (سطح وابستگی متوسط یا کم) میان وظایف انجام یافته بود. احتمال خطا در صورت ایجاد اختلال دستگاه ۱ به دست آمد چون در بخش‌های دیالیز موردبررسی، دستورالعمل مشخصی برای رفع عیب دستگاه وجود نداشت و فقط براساس تجربه و دانش فرد عمل می‌کرد. Mosavianasl و همکاران در بخش نوزادان، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ایجاد خطا را زمان ناکافی، استرس، بارکاری و پیچیدگی کار عنوان کردند [۱۵]. Nazari و همکاران نیز در مطالعهٔ خود نشان دادند که بین HEPهای تشخیصی و عملکردی وابستگی زیادی وجود دارد و یکی از راه‌های کاهش خطای سیستم مورد مطالعهٔ خود را اقدامات لازم جهت حذف این وابستگی دانستند [۱۲].

این مطالعه نشان داد استرس و کمبود زمان در دسترس، از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر بر خطای انسانی در بخش مورد مطالعه هستند. در بیمارستان موردبررسی، ۵ بخش و در هر بخش ۱۶ دستگاه دیالیز و ۲ پرستار وجود داشت. هر پرستار در هر شیفت، فرایند دیالیز را برای ۸ بیمار انجام می‌داد. برای این منظور، او دستگاه را به بیمار متصل می‌کرد و پس از انجام دیالیز، دستگاه را از بیمار جدا می‌کرد که این کار حدود ۴ ساعت طول می‌کشید. مطابق اعلام پرستاران، زمان ناکافی بود و همین موضوع، استرس ناشی از تحویل به‌موقع و مناسب شیفت را دربرداشت. زمان ناکافی در مطالعات Mohammadfam و همکاران، Tanha و همکاران و نیز Mosavianasl و همکاران که با روش SPARH در سایر بخش‌های بیمارستانی انجام شده بودند نیز، یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر بر خطای انسانی بود [۱۴-۱۶].

نتایج ما نشان داد که فعالیت‌های تشخیصی در زیروظایف شغل پرستار دیالیز، بسیار بیشتر از فعالیت‌های عملکردی در این شغل می‌تواند منجر به ایجاد خطای انسانی شود. مقدار PSFهای تشخیصی، به‌ویژه هنگام تنظیمات دستگاه و مواقعی که اختلالی در عملکرد دستگاه ایجاد می‌شود، نقش بسیار تعیین‌کننده‌تری نسبت به فعالیت‌های عملکردی در ارتکاب خطاهای انسانی خواهند داشت. در مطالعهٔ Mohammadfam و همکاران نیز این نتیجه پس از کمی‌سازی خطاهای انسانی در بخش مراقبت‌های ویژه حاصل شده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود تصمیم‌گیرندگان درزمینهٔ طراحی وظیفهٔ پرستاران، به مراحل شناختی وظایف پرستاران این بخش توجه ویژه‌ای داشته باشند و به‌ویژه فرایندهای شناختی لازم در شرایط اضطراری از قبل تمرین و آموزش‌های لازم در این زمینه داده شود [۱۲].

به طور کلی این مطالعه نشان داد که دستگاه دیالیز از جمله تجهیزات بیمارستانی است که احتمال رخداد حوادث پزشکی در حین استفاده از آن بالا است. در مطالعه‌ای که Mitchell و همکاران در سال ۲۰۱۶ با هدف شناسایی فاکتورهای زمینه‌ساز و فاکتورهای مؤثر برای حوادث ناخوشایند پزشکی در بیمارستان با استفاده از HFCF (Human Factors Classification Framework) انجام دادند، رویدادهای مربوط به تجهیزات در ۵۵/۲ درصد حوادثی که وجود داشتند، علت اصلی حادثه شناخته شدند [۱۷]؛ یافته‌های آنها با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد.

با توجه به موارد بالا لازم است جهت کاهش و کنترل خطاهای انسانی در وظایف شغلی پرستار بخش دیالیز، اقدامات کنترلی لازم همچون افزایش تعداد پرسنل، تغییر در زمان شیفت کاری پرستاران این بخش، آموزش، تهیه و بازنگری دستورالعمل ها و... به عمل آید. ازآنجاکه بیشترین احتمال خطای انسانی در وظایف شغلی است که در توالی یکدیگر قرار دارند، می‌توان با راهکارهایی ازقبیل انجام وظایف کاری توسط پرسنل متفاوت، ایجاد فاصلهٔ زمانی در انجام وظایف، استفاده از دستگاه‌هایی که اصول ارگونومی در طراحی آنها رعایت شده باشد و استفاده از علائم و هشدارها جهت پیشگیری از خطاهای مرسوم میزان وابستگی میان این وظایف و در نهایت احتمال خطای انسانی را کاهش داد. ازآنجاکه بیشترین احتمال خطای انسانی در وظیفهٔ آماده‌سازی دستگاه همودیالیز و وصل به بیمار به دستگاه است، ضروری است نسبت به حل مشکل زمان ناکافی پرستاران در انجام این مرحله و استرس ناشی از تحویل به‌موقع شیفت و تهیهٔ دستورالعمل‌های اختصاصی جهت حصول اطمینان از آماده‌سازی صحیح دستگاه همودیالیز و وصل صحیح بیمار به آن اقدام شود.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اینکه در مطالعات گوناگون نشان داده شده است که تجربهٔ پرستار، باعث خطای کمتر او در حین انجام وظیفه خواهد شد [۱۸]، برنامه‌ریزی جهت حضور پرستاران با تجربه در هر شیفت می‌تواند جهت کاهش خطاها مؤثر باشد. به‌ویژه انجام اقدامات لازم در صورت اختلال دستگاه از زیروظایف حساسی است که در آن، حضور پرستاران باتجربه در بخش کمک شایانی به کاهش خطا خواهد کرد.

این مطالعه همراه با محدودیت هایی است زیرا روش استفاده‌شده در این مطالعه (روش SPAR-H)، برای صنایع هسته‌ای توسعه یافته و تعداد مطالعات اندکی، از این روش در مراکز خدماتی درمانی استفاده کرده‌اند. مطالعات نشان دادند که به‌جز صنایع هسته‌ای در سایر زمینه‌ها نیز این روش کارایی خوبی داشته است [۷]. با این وجود، شاید استفاده از ضرایب ثابت این روش برای دستگاه‌های بیمارستانی بتواند باعث ایجاد خطا در محاسبه نتایج شود و پیشنهاد می‌شود مطالعاتی جهت بررسی این مورد انجام شود. لازم به ذکر است تاکنون مطالعه‌ای با این روش، برای پیش‌بینی احتمال خطا در بخش دیالیز توسط محققین این مطالعه، مشاهده نشد و امکان مقایسه نتایج حاصله وجود نداشت. به طور کلی، تحقیقات اندکی درزمینهٔ خطاهای پزشکی، به‌ویژه برای بررسی خطاهای شغل پرستاری توسط روش‌های سیستماتیک و استاندارد برای بخش دیالیز انجام شده است. در صورتی که وظایف شغل پرستاری به گونه‌ای است که می‌تواند دلیل بسیاری از خطاهای پزشکی باشد، چون پرستار باید خدمات درمانی را به بیمار ارائه دهد و ناظر وضعیت حال او باشد.

همچنین طبق مطالعات قبلی [۱۹] و اظهارات پرستاران در شغل پرستاری در بخش دیالیز، خستگی و خواب‌آلودگی (به‌ویژه در حین تحویل شیفت‌ها) و نحوهٔ تنظیم شیفت‌ها نیز می‌تواند از عوامل مهم و مؤثر در ارتکاب خطا باشد، ولی در روش SPAR-H برای این عامل امتیاز مستقیمی در نظر گرفته نشده است.

تعامل پرستاران با دستگاه دیالیز نیز موضوع مهمی است که می‌تواند از دلایل ارتکاب خطاهای تشخیصی و عملکردی باشد [۲۰]. می‌توان از دیدگاه ارگونومی شناختی و با روش‌های بررسی کاربردپذیری نیز این دستگاه‌ها و رفتار کاربران آنها را هنگام استفاده از این دستگاه‌ها مطالعه کرد و جهت ارائهٔ راهکار جهت کاهش احتمال وقوع خطا از نتایج حاصله از این روش‌ها در کنار نتایج حاصل از روش SPAR-H استفاده کرد که در این مطالعه با توجه به محدودیت زمان و امکانات موجود این مورد انجام نشد.

به منظور انجام مطالعات آینده می‌توان چنین پیشنهاد کرد که با انجام مطالعات دیگری با روش SPAR-H در بخش‌های دیالیز سایر بیمارستان‌ها، میزان احتمال حاصل شده و عوامل مؤثر مقایسه شود. همچنین به احتمال زیاد، توسعهٔ روش‌هایی با استفاده از روش‌های مبنی بر نظر متخصصان و کارکنان بخش‌های مربوطه، نتایج بهتری به دست خواهد آمد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش خطاهای انسانی با استفاده از روش SPAR-H در بخش دیالیز بررسی شد که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد پرستار، استرس و زمان ناکافی به دست آمد. لازم است جهت کاهش و کنترل خطاهای انسانی در وظایف شغلی پرستار بخش دیالیز، اقدامات کنترلی همچون افزایش تعداد پرسنل، تغییر در زمان شیفت کاری پرستاران، آموزش، تهیه و بازنگری دستورالعمل‌ها انجام شود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از همکاری پرسنل بیمارستان مذکور به‌ویژه پرستاران زحمت‌کش واحد دیالیز صمیمانه قدردانی کنند.

تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

منابع مالی

منابع مالی این مطالعه توسط نویسندگان تامین شده است.

References

2. James JT. A new, evidence-based estimate of patient harms associated with hospital care. Journal of Patient Safety. 2013; 9(3):122-8. [DOI:10.1097/PTS.0b013e3182948a69] [PMID]
3. 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. Persian.
4. Halbach J, Sullivan L. Medical errors and patient safety: A curriculumguide for teaching medical students and family practice residents. City ?: Med-EdPORTAL Publications; 2005. [DOI:10.15766/mep_2374-8265.101]
5. Ahmadi SM, Jalali A, Jalali R. Factors associated with the choice of peritoneal dialysis in Iran: Qualitative study. Open access Macedonian Journal of Medical

www.SID.ir

Sciences. 2018; 6(7):1253. [DOI:10.3889/oamjms.2018.255] [PMID] [PMCID]

6. Iranian Dialysis Consortium, Link: http://www.icdgroup.org/
7. Ridgway M. Optimizing our PM programs. Biomedical instrumentation & technology. 2009; 43(3):244-54. [DOI:10.2345/0899-8205-43.3.244] [PMID]
8. Boring RL, Forester JA, Bye A, Dang VN, Lois E. Lessons learned on benchmarking from the international human reliability analysis empirical study. Paper presented in The International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference; 1 Jun 2010;
9. Hollnagel E. Human reliability assessment in context. Nuclear Engineering and Technology. 2005; 37(2):159-66.
10. Sands G, Fallon EF, van der Putten WJ. The utilisation of probabilistic risk assessment in radiation oncology. Procedia Manufacturing. 2015; 3:250-7. [DOI:10.1016/j.promfg.2015.07.138]
11. Blackman HS. Human reliability and safety analysis data handbook. Wiley; 1994.
12. Gertman D, Blackman H, Marble J, Byers J, Smith C. The SPAR-H human reliability analysis method. Washington D.C.: US Nuclear Regulatory Commission; 2005.
13. Nazari T, Rabiee A, Ramezani A. Human Error Probability Quantification using SPAR-H Method: Total Loss of Feedwater case study for VVER-1000. Nuclear Engineering and Design. 2018; 331:295-301. [DOI:10.1016/j.nucengdes.2018.03.006]
14. Jahangiri M, Hoboubi N, Rostamabadi A, Keshavarzi S, Hosseini AA. Human error analysis in a permit to work system: a case study in a chemical plant. Safety and Health at Work. 2016; 7(1):6-11. [DOI:10.1016/j.shaw.2015.06.002] [PMID] [PMCID]
15. Mohammadfam IM, Soltanian A, Salavati M, Bashirian S. Assessment of human errors in the nursing profession of intensive cardiac care unit using SPAR-H method. Quarterly Scientific Specialty Occupational Medicine. 2014; 7(1):10-22.
16. Pouya AB, Mosavianasl Z, Moradi-Asl E. Analyzing nurses' responsibilities in the neonatal intensive care unit using sherpa and spar-h techniques. Shiraz E-Medical Journal. 2019; 20(6)
17. 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.
18. Mitchell RJ, Williamson A, Molesworth B. Application of a human factors classification framework for patient safety to identify precursor and contributing factors to adverse clinical incidents in hospital. Applied Ergonomics. 2016; 52:185-95. [DOI:10.1016/j.apergo.2015.07.018] [PMID]
19. Kazaoka T, Ohtsuka K, Ueno K, Mori M. Why nurses make medication errors: a simulation study. Nurse Education Today. 2007 May 1;27(4):312-7. [DOI:10.1016/j.nedt.2006.05.011] [PMID]
20. CHoobine AR. Shift problems and approaches. Shiraz: Shiraz University of Medical Sciences; 1986. [Persian]
21. Stanton NA, Salmon PM, Rafferty LA, Walker GH, Baber C, Jenkins DP. Human factors methods: a practical guide for engineering and design. CRC Press; 2017. [DOI:10.4324/9781351156325]

www.SID.ir