

## O Uso Da Análise Da Confiabilidade Humana Em Cirurgia: Uma Revisão Integrativa Da Literatura

Maria Luiza Ferreira <sup>1</sup>, Camila Cavali <sup>2</sup>, Elaine Rossi <sup>3</sup>  
Faculdades Pequeno Príncipe - FPP

### RESUMO

A Segurança do Paciente vem se destacando no âmbito dos cuidados assistenciais em saúde, repensando os processos de atendimento e aumentando a necessidade de métodos que analisem erros humanos. Com a percepção de que as análises e auditorias frequentemente realizadas em hospitais para a verificação de erros, não permite a identificação dos mecanismos subjacentes e as consequências desses erros, propõem-se o emprego da Análise da Confiabilidade Humana na saúde. O objetivo desta revisão integrativa da literatura é apresentar dados sobre a aplicação HRA em Cirurgia. Foram pesquisadas publicações entre 2010 e 2021, nas bases de dados: LILACS, SciELO, MEDLINE (via PubMed) e Google Acadêmico. Os estudos foram realizados, 85% das vezes, na Europa. 11 metodologias diferentes foram utilizadas, demonstrando a lacuna metodológica acerca do tema. Discutiram-se as dificuldades para a realização de estudos nesta área, como a necessidade de experts e uma grande demanda de tempo para a análise. Além disso, um dos fundamentos essenciais da HRA é ignorado nas técnicas para a aplicação em saúde, elaboração de estratégias para redução de erros. As questões sobre o tema, apesar de relevantes, ainda carecem de maior atenção e estudos em diferentes realidades.

---

### 1. INTRODUÇÃO

A análise da confiabilidade humana (HRA) é um método proativo de predição de risco e redução de erros desenvolvida para indústrias de alto risco. Os métodos foram criados para que, através de dados quantitativos e qualitativos, possa se estabelecer a probabilidade de ocorrência de uma falha humana em sistemas complexos. As principais aplicações incluem usinas nucleares e na aviação. As técnicas desenvolvidas no setor da engenharia, podem ser moldadas a outras áreas do conhecimento, a depender do problema a ser avaliado, porém uma profunda adaptação técnicas é necessária.

A partir dos anos 2000, a preocupação com a segurança do paciente aumentou, e consequentemente a necessidade de métodos que analisem erros humanos. Com a percepção de que as análises e auditorias frequentemente realizadas em hospitais para a verificação de erros, não permite a identificação dos mecanismos subjacentes e as consequências desses erros, propõem-se o emprego da HRA na saúde.

O propósito do uso da HRA em cirurgia é analisar as tarefas presentes em cada cirurgia, quantificar as falhas em cada etapa do procedimento, avaliar o impacto dos erros e criar estratégias para reduzi-los. Não se objetiva apontar culpados para as falhas, mas sim encontrar fragilidades no processo para que estas não venham a ocorrer. Porém, como a metodologia foi desenvolvida para indústrias, houveram modificações nas técnicas da HRA clássica e a criação de técnicas específicas para a saúde. Nesse contexto, a proposta deste estudo é avaliar o uso da HRA em procedimentos cirúrgicos, explorando a literatura existente sobre o tema.

### 2. DESCRIÇÃO

O levantamento bibliográfico para esta revisão integrativa ocorreu entre maio de 2020 e fevereiro de 2021. Utilizou-se cinco bases de dados: LILACS, SciELO, MEDLINE (via PubMed) e Google Acadêmico, buscando artigos publicados entre 2010 e 2021. As palavras chaves utilizadas para a busca foram: “Confiabilidade Humana”, “HRA”, “OCHRA” e “Cirurgia”. Um total de 51 artigos foi encontrado. Foram excluídos estudos duplicados, artigos que não se tratavam do uso da HRA em cirurgia e aqueles que não estavam disponíveis para a leitura na íntegra. Foram selecionados 20 artigos para análise final. Após busca e seleção das publicações, os desfechos e conteúdo dos artigos foram organizados em diferentes tabelas, com a finalidade de aperfeiçoar a discussão entre os autores e conclusão deste estudo.

1 Graduanda em Medicina - FPP

2 Graduanda em Medicina - FPP

3 Pesquisadora docente - FPP

### 3. RESULTADOS

Os estudos sobre a aplicação da confiabilidade humana em cirurgia acontecem principalmente em países desenvolvidos, do hemisfério Norte, em sua maioria, 85% no continente europeu. Observa-se também a recorrência de autores, demonstrando a presença de três grupos principais de pesquisa sobre o tema. Um grupo holandês representado principalmente por Nazari, um grupo do Reino Unido, representado por Foster e Miskovic, e um italiano e escocês, representado por Cuschieri, Tang e Onofrio. Juntos, esses grupos somados representam 50% das publicações analisadas. Percebe-se que, apesar da relevância do tema, não há uma alta frequência de publicações, não excedendo 5 por ano. Ao comparar os anos, evidencia-se um aumento anual de pesquisas, indicando uma tendência de crescimento nos estudos nessa área, corroborando com o que afirma Onofrio e Trucco [18]. Ao todo, 35% dos artigos foram publicados entre 2020 e 2021, num período de 1 ano e 2 meses. Foram identificados 11 desenhos de estudos diferentes, isso demonstra a falta de indexação e a lacuna metodológica para a aplicação da HRA em cirurgia. Porém, a maioria empregou estudos de validação, o que demonstra tentativas de adequação do método para tipos específicos de cirurgias.

### 4. DISCUSSÃO

A maior quantidade de publicações no hemisfério norte reflete a própria história da Análise da Confiabilidade Humana, que foi formulada para aumentar a segurança em indústrias de alto risco, como a indústria nuclear, prevalente em países de primeiro mundo como Inglaterra, França e Estados Unidos [23]. Além disso, a preocupação com a segurança do paciente é um tema central e recorrente nas agências de saúde europeia e americana, desde a década de 1990, enquanto no Brasil e América Latina, essa pauta tornou-se apenas relevante recentemente [21], o que contribui para o menor índice de publicações sobre o tema nesta região.

A profunda necessidade de adaptação das técnicas, impulsionou o desenvolvimento da Análise de Confiabilidade Humana por Observação Clínica (*Observation Clinical Human Reliability Analysis* - OCHRA) [5]. Esse método, é um sistema objetivo que se baseou nos princípios da HRA e tem como abordagem a captura de dados por observação. Ela promove uma avaliação detalhada da qualidade da performance em uma atividade clínica específica e é o único método validado para a construção de curvas de ganho de proficiência em procedimentos específicos [6]. Entretanto, sua construção não permite o emprego da OCHRA com o objetivo elaboração de estratégias para a redução de erros.

Encontrou-se nesta pesquisa, outro método de aplicação da HRA em cirurgia. A técnica HEART modificada. A estrutura desse sistema permite a utilização de critérios mais subjetivos e mais fatores de influência (FIs), além de uma abordagem mais dinâmica. Apesar de faltarem estudos de validação, a HEART modificada apresenta-se como uma boa alternativa de implementação da HRA aos cuidados em saúde.

Os estudos demonstram um grande potencial da Análise da Confiabilidade Humana, principalmente através da técnica OCHRA, tanto para a avaliação de residentes, acreditação e recredenciamento, quanto para analisar os métodos usados na educação médica. Entretanto, é consenso entre os pesquisadores que existem dificuldades para a aplicação da OCHRA, sendo as principais o tempo gasto analisando vídeos de cirurgias e a necessidade de especialistas que sejam capazes de aplicar o método. A deficiência de uma terminologia própria para a área médica, assim como a ausência de FIs descritos para o universo cirúrgico, são outros empecilhos a serem considerados [18;20].

### 5. CONCLUSÃO

Os estudos demonstram um grande potencial da HRA, tanto para a avaliação de residentes, acreditação e recredenciamento, quanto para o aumento da segurança do paciente. Há uma demanda na literatura para mais estudos e desenvolvimento de métodos mais rápidos e objetivos. Além disso, um dos fundamentos essenciais da HRA é ignorado nas técnicas para a aplicação em saúde, a análise com elaboração de estratégias para redução de erros.

# **The Application of Human Reliability Analysis in Surgery: An Integrative Review of Literature**

Maria Luiza Ferreira <sup>1</sup>, Camila Cavali <sup>2</sup>, Elaine Rossi <sup>3</sup>  
Faculdades Pequeno Príncipe

## **ABSTRACT**

Patient safety has become more important in health care, rethinking the assistance and increasing the need for a method of human error assessment. The conventional audits and analyses performed in hospitals; do not allow a clear identification of the underlying mechanisms and consequences of the mistakes. Therefore, the appliance of Human Reliability Analysis (HRA) is an alternative. This integrative literature review aims to assemble the date of HRA in surgery. Five databases (LILACS, SciELO, MEDLINE (via PubMed), and Scholar Google) were searched for articles published between 2010 and 2021. Most of the research (85%) was European, 11 different methodologies were used, displaying a methodological gap. The papers discussed the difficulties of studies in this field, as the need for experts and time. Furthermore, the elaboration of error reduction strategies, an essential base of HRA, is not practiced in health. There's a demand in the literature for more studies and the development of faster and more objective techniques.

---

## **1. INTRODUCTION**

Human reliability analysis (HRA) is a proactive method for risk prediction and error reduction developed in high-risk industries. The methods were built for it can foresee the probability of a human failure event in a complex system, using quantitative and qualitative data. The main application is in nuclear power plants and aviation. The engineering techniques can be shaped to other fields of knowledge, regarding the issue to be analyzed, although a deep adaptation of techniques is needed.

Since 2000, there has been an increase in patient safety concerns, resulting in greater interest in methods to analyze human failure events. Analysis and audits frequently performed at hospitals for error assessment do not usually include the underlying mechanisms and their consequences, therefore, usage of HRA in health contexts has been proposed.

The purpose of HRA in surgery is to analyze tasks in each procedure, count the failures in each step, assess the impact of these mistakes, and elaborate strategies for error reduction. Is not the goal to point guilt parties, but to find fragility in the process where errors cannot occur. Nevertheless, the methods were developed for industries, and for healthcare applications, modifications in classical HRA techniques were needed. This study aimed to review the scientific literature about the HRA in medical-surgical fields.

## **2. DESCRIPTION**

Data collection for this integrative literature review took place between May 2020 and February 2021. Five databases (LILACS, SciELO, MEDLINE (via PubMed), and Scholar Google) were searched for articles published between 2010 and 2021. The keywords used for the search were: 'Human Reliability'; 'HRA'; 'OCHRA' and 'Surgery.' A total of 51 articles were found. Duplicated papers, studies that did not use HRA in surgeries, and those unavailable for reading in full were excluded. Twenty papers were selected for analysis. Articles were organized and compared in graphs and charts.

## **3. RESULTS**

Human reliability in surgery is studied mainly in developed countries, in the North hemisphere, 85% in Europe. There is a recurrence in authors, showing the presence of three main research groups. A dutch group, represented by Nazari, a British one, characterized by Foster and Miskovic, and an Italian and Scotch, in the name of Cuschieri, Tang, and Onofrio. Closely, these groups represent 50% of the analyzed publications.

Despite the relevance of the theme, there's not a high publication frequency, not exceeding 5 per year. Comparing the last 10 years, there's an increase in research, indicating a tendency to the expansion of this groundwork, as said by Onofrio and Trucco [18]. Altogether, 35% of the articles were published between 2020 and 2021, in a period of 1 year and two months. From this study, it is identified 11 different methodologies, displaying a lack of indexing and a methodological gap for HRA in surgery. However, most articles were validation studies, revealing attempts to adequate the techniques for specific procedures.

#### 4. DISCUSSION

The substantial amount of publications in the North hemisphere reflects HRA on history. Formulated human reliability analysis was for increase security in high-risk industries such as nuclear ones, frequent in first world countries such as England, France, and the United States [23]. Besides that, patient safety is a central concern since 1990 in European and American health agencies, while in Brazil and Latin America in general, it has become relevant recently [21], which contributes to a lower publication rate in this region.

The profound need for adapted techniques, lead to the development of *Observation Clinical Human Reliability Analysis* - OCHRA [5]. This method is an objective system, based on HRA principles, that works by data collection through video capture, allowing a detailed assessment of the procedure quality in a specific clinical context. OCHRA is the only valid method for constructing proficiency gain curves in individual operations [6]. Anyhow, its constitution does not allow the employment of OCHRA with the goal of elaboration of error reduction strategies.

This research has found another method for HRA application in surgery. The modified HEART technique. The structure of this system allows the usage of more subjective criteria and more influencing factors (IFs), besides having a more dynamic approach. Although it lacks validation studies, the modified HEART technique seems a valuable alternative for implementing HRA in healthcare.

Studies have demonstrated a remarkable potential of HRA, mainly through OCHRA techniques both for residents evaluation, accreditation, title revalidation, and assessment of medical education. However, it's unity between researchers that are difficulties in the usage of OCHRA, primarily the amount of time spent in video analysis and the demand of experts. The absence of medical terminology and influencing factors described for the surgical field are hindrances to be considered [18;20].

#### 5. CONCLUSION

The studies have shown great potential for HRA employment for trainee assessment, accreditation, revalidation, and increasing patient safety. There's a demand in the literature for more studies and the development of faster and more objective techniques. Furthermore, in the health application of HRA, the methods ignore an essential step of classical HRA, the analysis with a formulation of error reduction strategies.

## 6. REFERÊNCIAS/REFERENCES:

- [1] AHMED, Ahmed R et al. Root cause analysis of internal hernia and Roux limb compression after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass using observational clinical human reliability assessment.. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 8, n. 2, p. 158-163, 01 mar 2012. Disponível em: [https://www.soard.org/article/S1550-7289\(11\)00020-7/fulltext](https://www.soard.org/article/S1550-7289(11)00020-7/fulltext). Acesso em: 23 jun. 2021.
- [2] ANGULO, Victor M. Pinto et al. The routine application system Observational Human Clinical Assessment Reliability (OCHRA) gradually decreases errors during laparoscopic cholecystectomy. *Journal of the American College of Surgeons*, v. 219, n. 4, p. E161, 01 out 2014. Scientific Poster Presentation Surgical Education. Disponível em: [https://www.journalacs.org/article/S1072-7515\(14\)01355-6/fulltext](https://www.journalacs.org/article/S1072-7515(14)01355-6/fulltext). Acesso em: 23 jun. 2021.
- [3] BOGOMOLOVA, Katerina et al. The effect of a three-dimensional instructional video on performance of a spatially complex procedure in surgical residents in relation to their visual-spatial abilities. *The American Journal of Surgery*, p. 1-7, 29 jan 2021. Disponível em: [https://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002-9610\(21\)00051-9/fulltext](https://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002-9610(21)00051-9/fulltext). Acesso em: 23 jun. 2021.
- [4] CHADWICK, Liam; FALLON, Enda F.. Human reliability assessment of a critical nursing task in a radiotherapy treatment process. *Applied Ergonomics*, v. 43, n. 1, p. 89-97, jan 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687011000469>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- [5] CUSCHIERI , Alfred. Human reliability assessment in surgery--a new approach for improving surgical performance and clinical outcome.. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, v. 82, n. 2, mar 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2503528/>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- [6] CUSCHIERI , Alfred; TANG, Benji. Human reliability analysis (HRA) techniques and observational clinical HRA. *Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies*, v. 19, n. 1, p. 12-17, 23 jan 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/13645700903492944?journalCode=imit20>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [7] DE SOUZA, Fernanda Patrícia Santos; FIRMINO , Paulo Renato Alvez; DROGUETT, Enrique Lopez. A Análise da Confiabilidade Humana: Uma revisão comentada da literatura. In: XLII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 42. 2010. Anais [...] Bento Gonçalves. 2006-2017 p. Disponível em: <http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2010/pdf/72491.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [8] DE SOUZA, Marcela Tavares; SILVA, Michelly Dias da ; DE CARVALHO, Rachel . Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, São Paulo, mar 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?lang=en>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [9] DOUGHERTY, E. M.; FRAGOLA, J. R.. Human Reliability Analysis: A Systems 34 Engineering Approach with Nuclear Power Plant Applications. Wiley-Interscience, f. 120, 1988. 240 p.
- [10] FOSTER, J. D. et al. Application of objective clinical human reliability analysis (OCHRA) in assessment of technical performance in laparoscopic rectal cancer surgery. *Techniques in Coloproctology* volume, v. 20, p. 361-367, 06 mai 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10151-016-1444-4>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [11] HAMOUR, Amr F. et al. A High-Definition Video Teaching Module for Thyroidectomy Surgery. *Journal of Surgical Education*, v. 75, n. 2, p. 481-488, mar 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931720417303124>. Acesso em: 24 jun. 2021. HOU, Sichuan et al. Development and Validation of a Novel and Cost-Effective Animal Tissue Model for Training Transurethral Resection of the Prostate. *Journal of Surgical Education*, v. 74, n. 5, p. 898-905, out 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931720416301866>. Acesso em: 24 jun. 2021.



- [12] MENDES, Karina dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto e Contexto - Enfermagem*, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 7, dez 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [13] MENDEZ, Adrian et al. High definition video teaching module for learning neck dissection. *Menu Journal of Otolaryngology*, v. 43, n. 7, p. 7, 25 mar 2014. *Head & Neck Surgery*. Disponível em: <https://journalotolhns.biomedcentral.com/articles/10.1186/1916-0216-43-7>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [14] MISKOVIC, Danilo et al. Observational clinical human reliability analysis (OCHRA) for competency assessment in laparoscopic colorectal surgery at the specialist level. *Surgical Endoscopy*, v. 26, p. 796-803, 01 nov 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00464-011-1955-z>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [15] NAZARI, Tahmina et al. Accuracy and usefulness in assessing proficiency of the observational clinical human reliability assessment checklist of the open inguinal hernia repair procedure: A cross-sectional study.. *International Journal of Surgery*, Londres, v. 82, p. 156-161, 01 out 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S174391912030635X>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [16] NAZARI, Tahmina et al. Global versus task-specific postoperative feedback in surgical procedure learning. *Surgery*, v. 170, n. 1, p. 81-87, 12 fev 2021. Disponível em: [https://www.surgjournal.com/article/S0039-6060\(21\)00003-9/fulltext](https://www.surgjournal.com/article/S0039-6060(21)00003-9/fulltext). Acesso em: 24 jun. 2021. 35
- [17] NAZARI, Tahmina et al. One Step at a Time: Step by Step Versus Continuous VideoBased Learning to Prepare Medical Students for Performing Surgical Procedures. *Journal of Surgical Education*, v. 77, n. 4, p. 779-787, ago 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931720420300544>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [18] ONOFRIO, Ros; TRUCCO, Paolo . Human Reliability Analysis (HRA) in surgery: Identification and assessment of Influencing Factors. *Safety Science*, v. 110, n. A, p. 110-123, dez 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753518303345>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [19] ONOFRIO, Rosella ; TRUCCO, Paolo. A methodology for Dynamic Human Reliability Analysis in Robotic Surgery. *Applied Ergonomics*, v. 88, p. 11, 20 mai 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687020301058>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [20] ONOFRIO, Rosella ; TRUCCO, Paolo; TORCHIO, Arianna. Towards a Taxonomy of Influencing Factors for Human Reliability Analysis (HRA) Applications in Surgery. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 144-151, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915001201>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [21] REIS, Cláudia Tartaglia; MARTINS, Mônica; LAGUARDIA, Josué. A segurança do paciente como dimensão da qualidade do cuidado de saúde: um olhar sobre a literatura. . *Ciência & saúde coletiva*, v. 18, n. 7, p. 2029-2036, jul 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/vHsXdrnkn6qTnkLkGsFJbr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- [22] SHAKIR, F et al. The Design and Validation of Observational Clinical Human Reliability Analysis (OCHRA) as a Competency Tool for Assessment in Laparoscopic Hysterectomy. *The Journal of Minimally Invasive Gynecology*, v. 25, n. 7, p. S52, 01 nov 2018.
- [23] SWAIN, Alan D. Human reliability analysis: Need, status, trends and limitations. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 29, n. 3, p. 301-313, 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/095183209090013D?via%3Dihub>. Acesso em: 24 jun. 2021.

[24] TALEBPOUR, M et al. Proficiency-gain curve for an advanced laparoscopic procedure defined by observation clinical human reliability assessment (OCHRA). *Surgical Endoscopy*, v. 23, n. 4, p. 869–875, 23 set 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00464-008-0088-5>. Acesso em: 24 jun. 2021.

[25] TANG, Benjie; CUSCHIERI , Alfred. Objective assessment of surgical operative performance by observational clinical human reliability analysis (OCHRA): a systematic review. *Surgical Endoscopy*, v. 34, p. 1492–1508, 17 jan 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00464-019-07365-x>. Acesso em: 24 jun. 2021.

[26] TRUCCO, Paolo; ONOFRIO, Rosella ; GALFANO, Antonio. Human Reliability Analysis (HRA) for Surgery: A Modified HEART Application to Robotic Surgery. *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, v. 482, p. 27-37, 02 jul 2016. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-41652-6\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-41652-6_3). Acesso em: 24 jun. 2021.

[27] VAN RUTTE, PWJ et al. Identification of technical errors and hazard zones in sleeve gastrectomy using OCHRA: “OCHRA for sleeve gastrectomy”. *Surgical Endoscopy*, v. 31, p. 561–566, 10 jun 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00464-016-4997-4>. Acesso em: 24 jun. 2021.

[28] WACHTER, Robert M.. *Compreendendo a Segurança do Paciente* - 2ed. AMGH Editora, f. 240, 2012. 479 p.