

Sistemas de Apoio à Decisão para Disfagia: Revisão Integrativa

Decision Support Systems for Dysphagia: Integrative Review

Sistemas de Apoyo a la Decisión para Disfagia: Revisión Integrativa

Cynthia Moreira Maia¹, Cicilia Raquel Maia Leite², Patrício de Alencar Silva², Christina Pacheco²,
Paulo Gabriel Gadelha Queiroz³

RESUMO

Descritores: Transtornos de Deglutição; Tecnologia da Informação; Revisão

Objetivo: Este artigo apresenta uma visão geral do estado da arte dos sistemas de apoio à decisão voltados para o acompanhamento e reabilitação da disfagia. **Método:** Para alcançar esse objetivo, apresenta-se a condução de uma revisão integrativa da literatura. Os estudos foram extraídos das bases de dados: PubMed, IEEE, ACM, Scopus e Science Direct. Utilizou-se palavras-chaves [decision support system] AND [dysphagia] em inglês e português nas buscas. Foram adotados critérios de inclusão e exclusão nos estudos, ao final 6 foram selecionados para extração dos dados. **Resultados:** Foi possível identificar nos 6 estudos algumas características dos sistemas, tais como métodos, técnicas, ferramentas e formas de validação. **Conclusão:** Com a revisão, verificou-se que existem estudos na área tanto no Brasil como no exterior, mas os estudos são escassos com lacunas que podem ser analisadas em futuras pesquisas.

ABSTRACT

Keywords: Deglutition Disorders; Information Technology; Review

Objective: This article presents an overview of the state of the art of decision support systems for the monitoring and rehabilitation of dysphagia. **Method:** In order to reach this goal, we present the conduction of an integrative review of the literature. The studies were extracted from the databases: PubMed, IEEE, ACM, Scopus and Science Direct. The keywords “decision support system” and “dysphagia” were used in English and Portuguese in searches. Inclusion and exclusion criteria were adopted in the studies, at the end 6 were selected for data extraction. **Results:** It was possible to identify in the 6 studies some characteristics of the systems, such as methods, techniques, tools and forms of validation. **Conclusion:** With the review, it has been verified that there are studies in the area both in Brazil and abroad, but the studies are scarce with gaps that can be followed in future researches.

RESUMEN

Descriptores: Trastornos de Deglución; Tecnología de la Información; Revisión

Objetivo: Este artículo presenta una visión general del estado del arte de los sistemas de apoyo a la decisión dirigidos al seguimiento y rehabilitación de la disfagia. **Método:** Para alcanzar ese objetivo, se presenta la conducción de una revisión integrativa de la literatura. Los estudios se extrajeron de las bases de datos: PubMed, IEEE, ACM, Scopus y Science Direct. Utilizamos palabras clave [sistema de soporte de decisiones] y [disfagia] en Inglés y portugués en las búsquedas. Se adoptaron criterios de inclusión y exclusión en los estudios, al final 6 fueron seleccionados para extracción de los datos. **Resultados:** Fue posible identificar en los 6 estudios algunas características de los sistemas, tales como métodos, técnicas, herramientas y formas de validación. **Conclusión:** Con la revisión, se verificó que existen estudios en el área tanto en Brasil como en el exterior, pero los estudios son escasos con lagunas que pueden ser analizadas en futuras investigaciones.

¹ Mestranda no Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN e Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró (RN), Brasil.

² Professor(a) Doutor(a) no Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN e Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró (RN), Brasil.

³ Doutora. Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN e Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró (RN), Brasil.

INTRODUÇÃO

A deglutição é uma atividade complexa e dinâmica, cujo objetivo é transportar alimentos e líquidos da cavidade oral para o estômago⁽¹⁾. Durante as fases de deglutição podem acontecer alterações que interrompam o fluxo do bolo alimentar. Essas alterações são definidas como disfagia. A disfagia é um distúrbio que acontece durante o processo de deglutição, resultante de causas neurológicas e/ou estruturais⁽²⁾. Os pacientes com disfagia podem apresentar complicações graves no seu estado clínico, como: desnutrição, desidratação e mortalidade prematura⁽³⁾. A disfagia é um sintoma comum em indivíduos idosos e pacientes com: Alzheimer, Doenças Oncológicas, Parkinson e Acidente Vascular Cerebral (AVC)⁽⁴⁾. Além das complicações físicas, existem as complicações psicológicas que também são comuns em indivíduos com disfagia⁽⁵⁾. Esses podem ficar isolados, sentir-se excluídos, ansiosos e na hora de realizar as refeições podem se sentir angustiados. Assim, surge uma necessidade de ampliar as pesquisas no campo da disfagia⁽⁶⁾.

A partir dessas observações surgiu a motivação de realizar uma revisão integrativa para investigar as pesquisas que estão sendo desenvolvidas no contexto da disfagia, de forma mais específica, em relação aos sistemas de apoio à decisão para auxiliar no acompanhamento e reabilitação de indivíduos com disfagia. Diante, que esses sistemas na área da saúde são desenvolvidos para fins de gerenciamento de tratamento, monitoramento e controle e apoio ao diagnóstico de doenças⁽⁷⁾.

O restante deste artigo encontra-se organizado como segue: na Seção 2, apresenta-se a metodologia de pesquisa; na Seção 3, são apresentados os resultados da revisão. Em seguida na Seção 4, são apresentadas as discussões. Ao final, na Seção 5, são apresentadas as conclusões do artigo.

MÉTODO

A presente revisão trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que implica em uma forma distinta de pesquisa que critica, sintetiza e revisa o estado do conhecimento de um determinado assunto⁽⁸⁾. A condução da revisão percorreu as seguintes etapas: propósito da revisão e elaboração da questão norteadora da pesquisa, especificação das buscas, definição das informações a serem extraídas dos estudos, análise dos estudos incluídos, discussão dos resultados e síntese dos conhecimentos⁽⁹⁾.

O primeiro componente para elaboração da revisão integrativa é a definição do propósito e a questão norteadora da revisão, dessa forma formulou-se a seguinte questão: Como estão sendo desenvolvidos os sistemas de apoio à decisão voltados para o acompanhamento e reabilitação da disfagia? Definida a questão, a revisão seguiu para etapa de busca pelos estudos. Como estratégia, optou-se pela busca em bases de dados eletrônicas indexadas na área de Ciência da Computação e Saúde, cujos trabalhos foram publicados entre o período de 2010 a 2018. A revisão foi destinada a investigar de forma geral

esses sistemas para todos os indivíduos, assim não restringiu o público-alvo. As bases de dados selecionadas foram: *IEEE Xplorer Digital Library*, *ACM Digital Library*, *Scopus*, *Public Medline* (PubMed) e *Science Direct*.

A busca ocorreu por meio de palavras-chaves e seus respectivos sinônimos. As palavras-chaves foram: Disfagia e Sistemas de apoio à decisão, os sinônimos, foram: Disfagia Orofaríngea, Sistemas especialistas; Aplicações; App. O sinônimo de sistemas especialistas foi inserido na busca porque os sistemas de apoio à decisão dentro da sua estrutura podem apresentar componentes de sistemas especialistas, em relação às bases de conhecimentos. A partir das palavras-chaves e seus respectivos sinônimos, foi definido uma *string* geral de busca: (“*application*” OR “*decision support system*” OR “*expert systems*” OR “*dss*” OR “*es*”) AND (“*oropharyngeal dysphagia*” OR “*dysphagia*”).

Para a escolha imparcial dos estudos foram utilizados critérios objetivos de seleção. Os critérios para inclusão (CI) dos estudos foram: (CI1) estudos que apresentem a utilização de sistemas de apoio à decisão no contexto da disfagia; (CI2) estudos que definem as técnicas, ferramentas para o desenvolvimento dos sistemas e (CI3) estudos que definem as formas para validação. Após a definição dos critérios de inclusão dos estudos, foram considerados também os critérios que excluem (CE) os estudos a serem considerados na revisão, estes critérios foram: (CE1) estudos incompletos ou de forma duplicada; (CE2) estudos resumidos de versões completas já encontradas na revisão, (CE3) estudos que não foram escritos nos idiomas da língua inglesa ou portuguesa, (CE4) estudos com desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão para outro domínio. O período de busca e seleção dos estudos foi de 14/08/2018 a 07/12/2018 e a busca foi realizada por dois pesquisadores, visando maior confiabilidade nos procedimentos.

O processo de seleção dos estudos consistiu em quatro etapas. Na primeira etapa foram formuladas as *strings* de buscas e essas foram inseridas nas máquinas de buscas. Os estudos retornados nas máquinas foram coletados, excluindo os repetidos. A segunda etapa consistiu em realizar a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave de cada estudo, aplicando os critérios de inclusão e exclusão. Na terceira etapa foi realizada a leitura completa dos estudos selecionados na etapa anterior, novamente foram aplicados critérios de inclusão e exclusão. Ao final, os estudos passaram para quarta etapa, que consistiu na leitura completa novamente dos estudos selecionados na etapa anterior e foi verificado a qualidade dos estudos para extração dos dados. Para auxiliar na organização das informações extraídas dos estudos selecionados, foi utilizado um instrumento em planilha eletrônica que permitiu registrar as seguintes informações: título, ano, país, base de dados, técnicas, métodos, abordagens, ferramentas utilizadas e formas de validação.

Com o objetivo de avaliar a qualidade dos estudos, foi verificado se o estudo publicado em Revista ou Conferência teve Qualis acima de B5 ou fator de impacto acima de 0.9. Após a conclusão das etapas de seleção, buscou-se analisar os estudos selecionados. Os estudos foram analisados de forma descritiva e suas características foram sintetizadas em tabelas, as análises são apresentadas

na próxima seção.

RESULTADOS

As buscas retornaram um total de 432 artigos, que foram submetidos às etapas de seleção dos estudos. Na Figura 1, é apresentado um fluxograma do processo de

seleção dos estudos de acordo com o modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*)⁽¹⁰⁾. Dos 432 estudos encontrados, 17 foram advindos da base da IEEE, 15 da ACM, 38 da SCOPUS, 93 da Science Direct e 269 da PUBMED.

Após as etapas de seleção foram selecionados 6 estudos para análise. Todos os estudos selecionados

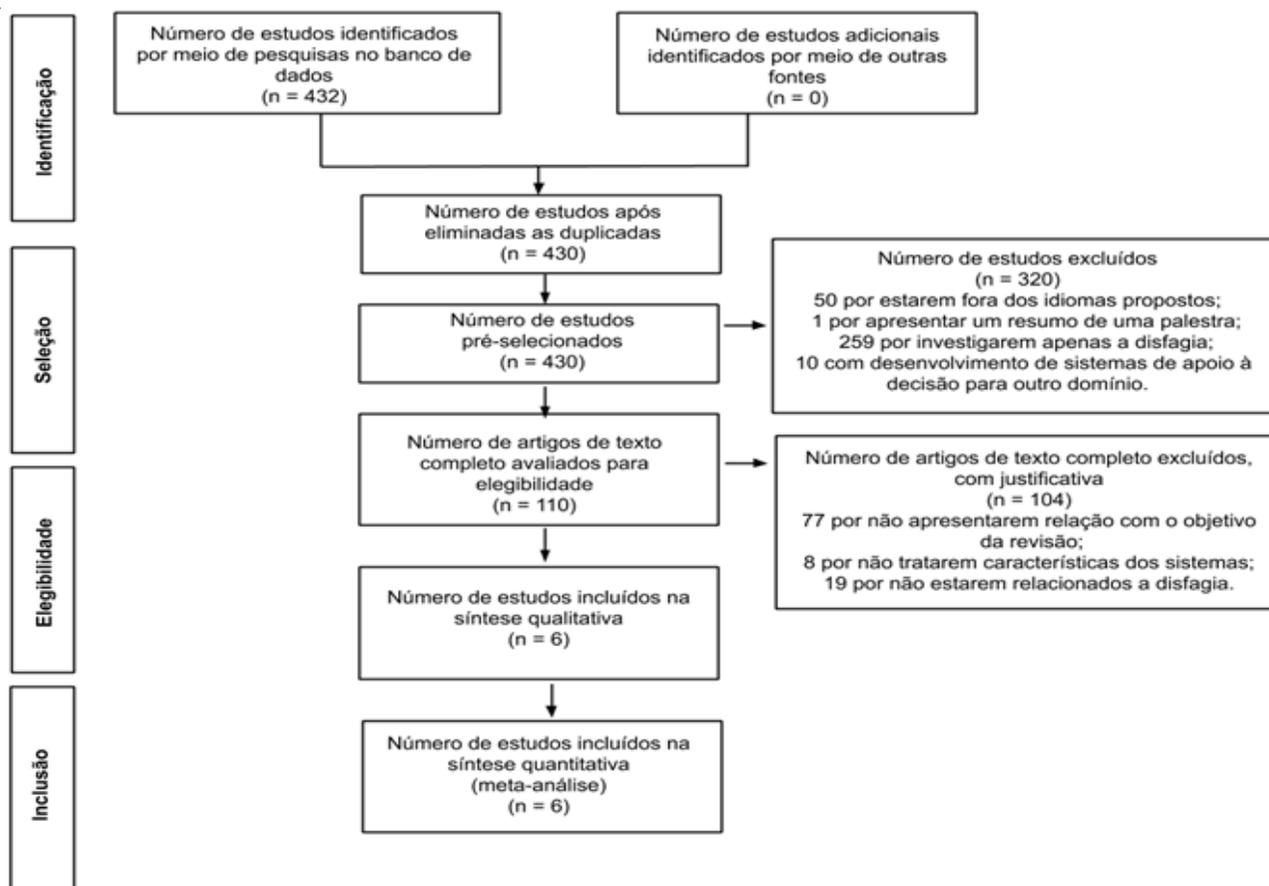


Figura 1 – Fluxograma para seleção dos estudos. Fonte: autores (2019).

Tabela 1 – Características dos estudos selecionados.

Autor/Ano	Base	País	Tipo	Objetivo
Esteve et al.(2010) ⁽¹¹⁾	IEEE	Brasil	Descritivo	Desenvolver um sistema não invasivo para avaliar a deglutição e eventos da respiração. O sistema apresentou análises da fase em que a apnéia da deglutição começou e parou no ciclo respiratório.
Greco et al. (2010) ⁽¹²⁾	IEEE	Brasil	Descritivo	Desenvolver um sistema não invasivo para avaliar a deglutição e identificar pacientes com risco de aspiração que estão à beira do leito. O sistema apresentou as mudanças no padrão de aceleração durante a deglutição e avaliações da elevação da faringe.
Constantinescu et al.(2014) ⁽¹³⁾	IEEE	Canadá	Descritivo	Propor um protótipo inicial de um sistema para auxiliar pacientes com disfagia na reabilitação domiciliar. São propostos exercícios a serem seguidos ao longo da reabilitação.
Oberije et al. (2014) ⁽¹⁴⁾	Science Direct	Holanda	Quantitativo	Prever resultados de dois anos de sobrevida, dispnéia e disfagia, para pacientes com câncer de pulmão tratados com <u>quimio-radiação</u> .
Kenny (2015) ⁽¹⁵⁾	PubMed	Austrália	Estudo de Caso	Apresentar um caso para ilustrar preocupações éticas no gerenciamento da disfagia. O caso é examinado por meio de uma ferramenta para tomada de decisão. A ferramenta foi apresentada no estudo de Kaizer et al. (2012) ⁽¹⁶⁾ . A ferramenta indica diretrizes a serem seguidas para auxiliar a equipe clínica no gerenciamento da disfagia, a partir das recusas por parte dos pacientes e familiares.
Yagi et al.(2017) ⁽¹⁷⁾	IEEE	Japão	Descritivo	Desenvolver um sistema para detectar e monitorar eventos de deglutição e respiração. Foram apresentadas análises das frequências sonoras e informações sobre respiração.

Fonte: autores (2019)

apresentaram *qualis* acima de B5 ou fator de impacto acima de 0.9. Na Tabela 1, são apresentadas as características dos estudos incluídos.

Com base nas características apresentadas na Tabela 1, foi possível verificar que a base com mais estudos extraídos foi a IEEE com quatro estudos e os quatro apresentaram abordagem descritiva. Quanto ao local de realização dos estudos, dois foram realizados no Brasil e quatro no exterior. Após a caracterização dos estudos selecionados procedeu-se para discussão dos estudos e síntese das informações evidenciadas, tendo como subsídio a questão norteadora delineada na primeira etapa da revisão integrativa.

DISCUSSÃO

Em resposta a questão norteadora da revisão, foi encontrado apenas um estudo em que os autores caracterizaram como sistema de apoio à decisão. Embora os demais trabalhos incluídos na revisão não fossem explicitamente categorizados pelos autores como sistemas de apoio à decisão, os estudos encontrados apresentaram algumas características que se assemelhavam a esse tipo de sistema. Diante que esses visam auxiliar em uma melhor decisão para os profissionais de saúde, que permitam levar a um diagnóstico mais preciso em relação a identificação de distúrbios durante o processo de deglutição, ou seja, que auxiliem no diagnóstico da disfagia e que contribuam para um manejo adequado. Os requisitos abordados pelos estudos foram em relação a avaliação da deglutição para contribuir no diagnóstico e acompanhamento da disfagia,

previsão do risco de desenvolver disfagia e para auxiliar nos regimes de reabilitação de indivíduos disfágicos, seja no ambiente hospitalar ou domiciliar.

Notou-se uma escassez em alguns estudos em relação aos detalhes dos sistemas desenvolvidos, sendo necessário buscas mais aprofundadas em trabalhos anteriores e posteriores dos autores⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. Para melhor compreensão dos estudos, listou-se na Tabela 2 os estudos selecionados, apresentando os dados extraídos.

Conforme apresentado na Tabela 2, verificou-se que a maioria dos estudos utilizaram métodos baseados em *hardware* e *software* para o desenvolvimento dos sistemas. O *hardware* foi utilizado para aquisição dos sinais gerados ao longo do processo de ingestão de alimentos. E o *software* foi desenvolvido para apresentação das informações, com as análises dos dados capturados pelo *hardware*. Um dos pontos fortes é que a aquisição dos sinais foi realizada por meio de equipamentos não invasivos, que permitem o contato apenas com a área externa do corpo do indivíduo. Outro ponto forte identificado foi em relação a preocupação com o consumo de energia dos sistemas, no qual, os autores implementaram circuitos analógicos usando amplificadores operacionais com consumo de energia muito baixo.

Após a leitura dos estudos, foram observados alguns pontos fracos, um dos pontos foi que apenas um estudo⁽¹³⁾ apresentou abordagens de interação homem computador na construção dos sistemas, seguindo os princípios de *Design Universal* para inclusão social dos indivíduos que irão utilizar o sistema. Outro ponto observado em alguns estudos foi em relação ao processo de validação experimental, diante que foram apresentadas as análises do ponto de vista do

Tabela 2 – Dados extraídos dos estudos selecionados

Autor	Método	Técnica/Ferramenta/Abordagem	Validação
Esteve et al.(2010) ⁽¹¹⁾	Hardware (Cânula nasal, microfone de eletreto e transdutor de pressão) Software (módulo portátil para telemonitoramento e um módulo ambulatorial para o ambiente hospitalar)	Ferramenta LabVIEW	Experimental com 11 voluntários saudáveis e um com disfagia. Foram analisados sob condições de deglutição de saliva e doses de água.
Greco et al. (2010) ⁽¹²⁾	Hardware (acelerômetro capacitivo de três eixos) Software (módulo para análises dos sinais e outro para as características dos pacientes)	Ferramenta LabVIEW.	Experimental com 10 voluntários saudáveis e um com disfagia. Foram analisados sob condições de deglutição de saliva e doses de água.
Constantinescu et al.(2014) ⁽¹³⁾	Hardware (três sensores de eletromiografia de superfície) Software (módulo de aprendizagem e um para exercícios)	Abordagens do Design Universal.	Observacional com 5 voluntários com câncer de cabeça e pescoço. Os testes foram baseados em observações de vídeo, no qual, os gestos foram gravados durante o uso do sistema.
Oberije et al. (2014) ⁽¹⁴⁾	Software (módulo de predição da disfagia)	Algoritmo de Regressão logística ordinal.	Experimental com 138 voluntários com câncer de pulmão inoperável. Para os testes foram fornecidas informações, tais como: tempo total de tratamento, status de desempenho e doses esofágicas.
Kenny (2015) ⁽¹⁵⁾	Software (módulo de recomendações para adesão as terapias)	Algoritmo de Árvore de decisão.	Experimental com 16 pacientes com disfagia que estavam tendo problemas relacionados à adesão.
Yagi et al.(2017) ⁽¹⁷⁾	Hardware (Cânula nasal e um sensor piezoelétrico) Software (módulo para observação da deglutição)	*	Experimental com 11 voluntários saudáveis e 10 com disfagia. Foram analisados sob deglutição de três tipos alimentos e água.

Fonte: autores (2019). Legenda: *não foi especificado

paciente, não foram apresentadas validações do ponto de vista dos profissionais de saúde, sendo que esses irão manusear também os sistemas. É importante destacar também que alguns estudos utilizaram um número pequeno de indivíduos com disfagia, considerando que os sistemas são voltados para análises desses indivíduos, assim são necessárias mais amostras para confirmar as análises.

CONCLUSÃO

Neste artigo, foi apresentada uma revisão integrativa

REFERÊNCIAS

- Speyer R, Baijens L, Heijnen M, Zwijnenberg I. Effects of therapy in oropharyngeal dysphagia by speech and language therapists: a systematic review. *Dysphagia*. 2010 Mar; 25(1):40-65.
- American Speech Language Hearing Association-ASHA. Model medical review guidelines for dysphagia services. 2004. Disponível em: <https://www.asha.org>
- Ekberg O, Hamdy S, Woisard V, Wuttge-Hannig A, Ortega P. Social and psychological burden of dysphagia: its impact on diagnosis and treatment. *Dysphagia*. 2002 Spr;17(2):139-46.
- Duthey B. Priority medicines for Europe and the world: a public health approach to innovation. WHO Background paper; 2013.
- Lacy BE, Crowell MD, DiBaise JK. Functional and motility disorders of the gastrointestinal tract. New York: Springer; 2015.
- Saitoh E, Pongpipatpaiboon K, Inamoto Y, Kagaya H. Dysphagia evaluation and treatment: from the perspective of rehabilitation medicine. New York: Springer; 2017.
- Leong TY. Decision support systems in healthcare: emerging trends and success factors. In: *Applied decision support with soft computing*. New York: Springer; 2003.
- Torraco RJ. Writing integrative reviews of the literature: methods and purposes. *Int J Adult Vocat Educ Technol*. 2016;7(3):62-70.
- Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs*. 2005; 52(5):546-53.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009 Jul;6(7):e1000097.
- Esteves GP, Junior EPS, Nunes LG, Greco CS, Melo PL. Configurable portable/ambulatory instrument for the analysis of the coordination between respiration and swallowing. *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. In: *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE*. 2010 August 31-September 4, Buenos Aires, Argentina; 2010. 90-3.
- Greco CS, Nunes LG, Melo PL. Instrumentation for bedside analysis of swallowing disorders. *Engineering in Medicine and Biology Society*. In: *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE*. 2010 August 31-September 4, Buenos Aires, Argentina; 2010. 923-26.
- Constantinescu G, Stroulia E, Rieger J. Mobil-i-t: A mobile swallowing-therapy device: An interdisciplinary solution for patients with chronic dysphagia. In: *Proceedings of the Computer-Based Medical Systems. IEEE 27th International Symposium on Computer-Based Medical Systems*. 2014 May 27-29, New York, EUA; 2014. 431-34.
- Oberije C, Nalbantov G, Dekker A, Boersma L, Borger J, Reymen B, et al. A prospective study comparing the predictions of doctors versus models for treatment outcome of lung cancer patients: a step toward individualized care and shared decision making. *Radiother Oncol*. 2014 Jul;112(1):37-43.
- Kenny B. Food culture, preferences and ethics in dysphagia management. *Bioethics*. 2015 Nov; 29(9):646-52.
- Kaizer F, Spiridigliozzi AM, Hunt MR. Promoting shared decision-making in rehabilitation: Development of a framework for situations when patients with dysphagia refuse diet modification recommended by the treating team. *Dysphagia*. 2012;27(1):81-7.
- Yagi N, Nagami S, Lin M K, Yabe T, Itoda M, Imai T, et al. A noninvasive swallowing measurement system using a combination of respiratory flow, swallowing sound, and laryngeal motion. *Med Biol Eng Comput*. 2017 Jun; 55(6):1001-17.
- Constantinescu G, Kuffel K, King B, Hodgetts W, Rieger J. Usability testing of an mHealth device for swallowing therapy in head and neck cancer survivors. *Health Informatics J*. 2019 Dec;25(4):1373-82.
- Yagi N, Takahashi R, Ueno H, Yabe T, Oke Y, Oku Y. Swallow-monitoring system with acoustic analysis for dysphagia. In: *Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. 2014 Oct 5-8; San Diego CA, USA; 2014. 3696-3701.