

Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa

Biomechanical analysis of hyolaryngeal displacement: integrative review

Análisis biomecánico del desplazamiento hiolaríngeo: revisión integradora

Viviane Souza Bicalho Bacelete*

Laélia Cristina Caseiro Vicente*

Marco Aurélio Rocha Santos*

Resumo

Objetivo: realizar revisão integrativa da literatura sobre procedimentos de avaliação quantitativa do deslocamento hiolaríngeo na videofluoroscopia. **Método:** Foram utilizadas as bases de dados Lilacs, Scielo, Medline via Pubmed, Biblioteca Cochrane e Web of Science/ISI, com inclusão de 15 estudos, publicados entre os anos 2000 e 2014, nos idiomas inglês e português. **Resultados:** A maioria utilizou o programa ImageJ, considerou a quarta vértebra cervical como o ponto de origem, utilizou moeda no queixo dos sujeitos para calibração do sistema, avaliou deglutição de 5 e 10ml de líquido, não descreveu o número de deglutições avaliadas e utilizou dois avaliadores na análise. Os principais pontos anatômicos foram região anterior-superior e anterior-inferior de hioide e posterior-superior da coluna de ar subglótica como referência da laringe. **Conclusão:** Há uma variabilidade de descrição da amplitude de deslocamento hiolaríngeo entre gêneros, faixas etárias, sujeitos saudáveis e disfágicos e nos procedimentos para análise da biomecânica da deglutição.

Palavras-chave: deglutição; transtornos de deglutição; fenômenos biomecânicos; osso hioide; laringe.

Abstract

Objective: to conduct an integrative review of the literature on quantitative assessment procedures of the hyolaryngeal displacement in the videofluoroscopy. Methods: Databases Lilacs, Scielo, Medline via Pubmed, Cochrane Library and Web of Science/ISI were used, with the inclusion of 15 studies, published between 2000 and 2014, in the English and Portuguese languages. Results: Most of the researchers used the ImageJ program, considered the fourth cervical vertebra as the point of origin, used coin in the chin of the subject to system calibration, evaluated swallowing of 5 and 10ml of liquid, did not describe the number of evaluated swallowing and used two evaluators in the analysis. The main anatomical points were anterior-upper and anterior-lower regions of hyoid and posterior-upper of the subglottic air column as a reference of the larynx. Conclusion: There is a description of the amplitude variation of hyolaryngeal displacement between genders, age groups, and dysphagia healthy subjects and procedures for analysis

* Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte-MG - Brasil

Contribuição dos Autores: V'SBB responsável pela elaboração do manuscrito. LCCY responsável pela orientação das etapas de elaboração do manuscrito. MARS responsável pela orientação das etapas de elaboração do manuscrito. **Contato para correspondência:** Camila Soares Carneiro - camilasoares.fga@gmail.com

Recebido: 04/04/2016 Aprovado: 05/08/2016

of the biomechanics of swallowing.

Keywords: Deglutition; deglutition disorders; biomechanical phenomena; hyoid bone; larynx.

Resumen

Objetivo revisión integradora de la literatura sobre los procedimientos de evaluación cuantitativos del desplazamiento hiolaryngeal en la videofluoroscopia. *Método:* Se utilizaron las bases de datos Lilacs, Scielo, Medline a través de Pubmed, Biblioteca Cochrane y la Web of Science/ISI, con la inclusión de 15 estudios, publicados entre 2000 y 2014, en los idiomas Inglés y Portugués. *Resultados:* La mayoría utilizó el programa ImageJ, consideró la cuarta vértebra cervical como el punto de origen, utilizó moneda en el mentón de temas para calibración del sistema, evaluó deglución de 5 y 10 ml de líquido, no describió el número de degluciones evaluadas y utilizó dos evaluadores en el análisis. Los principales puntos anatómicos fueron región anterior-superior y anterior-inferior del hioides y posterior-superior de la columna de aire subglótica como referencia de la laringe. *Conclusion:* Hay una descripción de la variación de la amplitud del desplazamiento hiolaryngeal entre sexos, grupos de edad, y disfagia en sujetos sanos como los procedimientos para el análisis de la biomecánica de la deglución.

Palabras clave: deglución; trastornos de la deglución; fenómenos biomecánicos; hueso hioides; laringe.

Introduction

O mecanismo de deglutição consiste no transporte do bolo alimentar da boca ao estômago. A disfagia orofaríngea é um sintoma comum em algumas doenças e pode ser de origem neurológica e/ou mecânica¹. A avaliação da disfagia por métodos mais objetivos é essencial para determinar quais intervenções são mais adequadas para cada paciente².

A videofluoroscopia é um exame radiológico, dinâmico, gravado em tempo real e é considerada o padrão ouro para investigação da biomecânica da deglutição de pacientes com disfagia. Seu uso pela Fonoaudiologia complementa a avaliação clínica, visto que possibilita visibilizar todas as fases da deglutição, bem como as suas alterações e causas, além de permitir testar manobras terapêuticas, auxiliando na conduta. A gravação das imagens permite rever os eventos sem a necessidade de exposição à radiação e comparar a função da deglutição entre indivíduos saudáveis e disfágicos³.

A fisiologia da deglutição pode ser analisada de forma qualitativa e quantitativa por meio da

videofluoroscopia. A análise quantitativa compreende a mensuração dos eventos temporais⁴⁻⁸ e/ou espaciais^{3,6-12}. Estudos que analisam o deslocamento das estruturas da deglutição, utilizam programas que permitem fazer as mensurações por analisar cada sequência de evento das imagens. Para tanto, quatro etapas principais são necessárias: a digitalização da imagem, a identificação de pontos de referência e pontos anatômicos de interesse, o cálculo das coordenadas e geração de gráficos de posição espacial^{7,8}.

Uma das avaliações quantitativas da deglutição por meio da videofluoroscopia inclui a análise do deslocamento do complexo hiolaringeo, da área de máxima constrição faríngea e abertura e fechamento do segmento faringoesofágico (SFE)^{7-10,12}. O programa ImageJ do National Institute of Health utilizado por alguns estudos permite a mensuração de áreas, ângulos e comprimentos de estruturas envolvidas na deglutição¹³, contudo há outros programas utilizados para esse fim.

As diferentes metodologias para análise do deslocamento hiolaringeo podem interferir nos dados referentes a biomecânica da deglutição, o que

pode explicar a variabilidade de respostas encontradas na literatura¹⁴. Assim, se torna necessária a determinação de metodologias mais equânimes para que os dados das pesquisas científicas sejam comparáveis. Desta forma, essa revisão visa identificar quais são os procedimentos mais empregados na literatura para avaliação quantitativa do deslocamento hiolaríngeo por meio da videofluoroscopia.

Métodos

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura sobre os parâmetros utilizados para análise quantitativa do deslocamento hiolaríngeo durante a deglutição. As etapas seguidas foram: elaboração da pergunta norteadora, busca na literatura e análise crítica¹⁵. A pergunta norteadora que subsidiou a revisão foi: quais são os procedimentos e parâmetros mais utilizados para análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo em adultos e/ou idosos durante a deglutição na videofluoroscopia.

Foram utilizadas as bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (Medline), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Scientific Electronic Library Online (Scielo), Web of Science/ISI e Biblioteca Cochrane. Os descritores utilizados foram: deglutição, fenômenos biomecânicos, laringe, movimento, osso hioide, transtornos de deglutição e termos livres: biomecânica, deslocamento, disfagia, excursão, hiolaring* e videofluoroscopia. Foram realizadas várias combinações entre os descritores e entre termos livres nos idiomas inglês, espanhol e português.

A busca na literatura gerou 661 artigos. Foram incluídos artigos com textos completos disponíveis, publicados entre os anos de 2000 e 2014 e que analisaram de maneira quantitativa o deslocamento hiolaríngeo durante deglutição em adultos e/ou idosos saudáveis ou disfágicos. Foram excluídos os artigos duplicados, que não utilizaram a videofluoroscopia e estudos de revisão e de tratamento, mediante déficit na descrição dos métodos de avaliação quantitativa.

Resultados

Dos 661 encontrados, apenas 15 artigos preencheram os critérios de inclusão. Todos os estudos foram encontrados na Medline e cinco se repetiram na Biblioteca Cochrane, três na Lilacs e seis na Web of Science/ISI. Nenhum estudo da Scielo

foi selecionado, bem como no idioma espanhol (Figura 1).

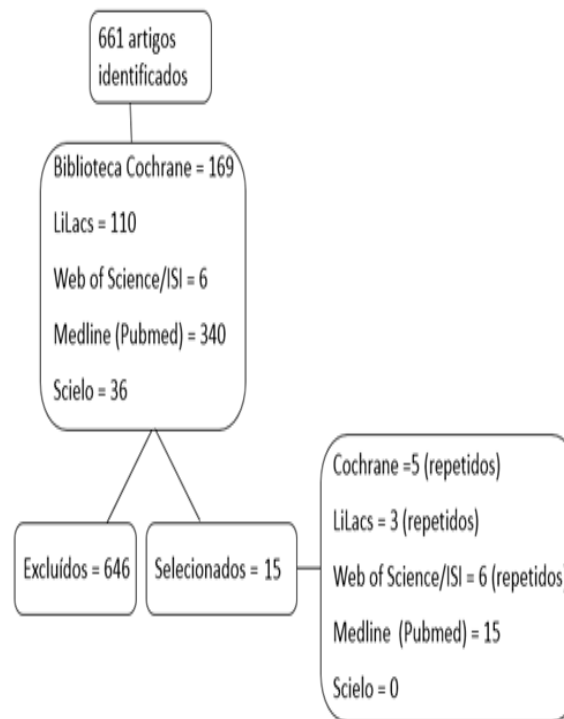


Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos.

A análise das publicações permitiu a identificação de duas temáticas principais: procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica da deglutição e medidas de deslocamento hiolaríngeo (DHL) em sujeitos saudáveis e disfágicos. Assim, os resultados sobre os DHL foram apresentados em quadros separados com os estudos que analisaram em sujeitos saudáveis dos disfágicos (Quadros 1 e 2).

Quadro 1. Procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica da deglutição em sujeitos saudáveis .



Referência	Amostra (gênero e idade)	Volume/consistência/número de deglutições	Programa/calibração	Pontos de referência/origem	Avaliadores e concordância	Deslocamento hiolaríngeo	11 Conclusão
Ueda et al, 2013 (Japão) [18]	21 sujeitos (8H;13M) Média=26 anos	2,5, 5, 10 e 20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)	Dipp MotionPro Bola de metal em C3	Região anterior-posterior do osso hioide Ponto em tragus(origem)	Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores	DAH: 1,55 a 1,59 cm DVH: 1,61 a 1,69cm	O aumento de volume do bolo não exerceu influência no deslocamento de hioide.
Logeman et al,2000(EUA) [7]	16 homens 8 (entre 21-29 anos) 8 (entre 80-94 anos)	1 e 10ml de bário líquido (2 deglutições)	Interativo Moeda no queixo	Região anterior-superior do hioide Região posterior-superior da coluna de ar subglótica C4 (origem)	2 avaliadores Intra-avaliador: 0,90-0,99 Interavaliador:0,89-0,98	DAH em jovens:1,46cm/idosos:0,84cm DVH em jovens:2,50cm/idosos:1,45cm DAL em jovens:0,81cm/idosos:0,61cm DVL em jovens:3,38cm/idosos:2,42cm	O aumento do volume aumentou o deslocamento hiolaríngeo e o deslocamento foi menor entre homens idosos em relação aos jovens.
Logeman et al,2002(EUA) [8]	16 mulheres 8 (entre 21-29 anos) 8 (entre 80-93 anos) Dados comparados com Logman, 2000.	1 e 10ml de bário líquido (2 deglutições)	Interativo Moeda no queixo	Região anterior-superior do hioide Região posterior-superior da coluna de ar subglótica C4 (origem)	2 avaliadores Intra-avaliador: 0,90-0,99 Interavaliador:0,89-0,98	DAH em jovens:1,01cm/idosas:1,03cm DVH em jovens:1,29cm/idosas:1,54cm DAL em jovens:0,81cm/idosas:0,81cm DVL em jovens:2,18cm/idosas:2,71cm	O aumento do volume aumentou o deslocamento hiolaríngeo. Em jovens o deslocamento é maior em homens e em idosos em relação às jovens.



Leonard et al, 2000(EUA) [19]	60 sujeitos (30H;30M) Entre 18-73 anos	1,3 e 20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)	<i>ImageJ</i> Disco radiopaco no queixo	Osso hioide Coluna vertebral (origem)	4 avaliadores Interavaliador: 0,75 a 0,90	DHmax em mulheres: 1,39 a 1,81cm DHmax em homens: 2,0 a 2,47cm	O aumento de volume do bolo aumentou deslocamento do hioide. Homens apresentam maior amplitude de elevação do hioide.
Kang et al, 2010(Coreia) [20]	60 sujeitos (20H;40M) G1 média):35,9anos G2(média):51,3anos G3(média):59,4anos G4(média):71 anos	2ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)	<i>Maitab</i> Moeda no queixo	Margem posterior-superior do hioide C4 (origem)	Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores	DAH: G1) 1,33 cm; G2) 1,27cm; G3) 1,20cm G4): 1,33 cm DVH: G1) 0,97cm; G2) 0,82cm; G3) 0,85cm G4) 1,20cm	Há aumento do deslocamento vertical de hioide na medida em que se aumenta a idade.
Kim et al, 2008(EUA) [9]	40 sujeitos (20H;20M) G1: 21 a 51 anos G2:70 a 87 anos	5 e 10ml de líquido (2 deglutições)	<i>ImageJ</i> C3	Osso hioide C4(origem)	2 avaliadores Intra-avaliador: 0,88 Interavaliador:0,83	DH _{max} em jovens: 1,63cm a 1,80cm/idosos: 0,98 a 1,16cm. DAH em mulheres: 1,48 a 1,59cm/homens: 1,20 a 1,30cm DVH em mulheres :1,52 a 1,63 cm/homens: 1,50 a 1,53cm	Jovens apresentam maior deslocamento anterior de hioide. Não houve diferença significativa em relação aos gêneros.

Legenda: C3=terceira vértebra cervical; C4=quarta vértebra cervical; DAH=deslocamento anterior de hioide; DVH=deslocamento vertical de hioide; DHmax =deslocamento máximo de hioide; DAL=deslocamento anterior de laringe; DVL=deslocamento vertical de laringe; G=grupo; H=homens;M=mulheres .

Quadro 1. Procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica da deglutição em sujeitos disfágicos.

Referência	Amostra (gênero e idade)	Doença/Doença de base	Volume/ consistência/ número de deglutições por bolo	Programa/ calibração	Pontos de referência/ origem	Avaliadores e concordância	Deslocamento hiolaringeo	Conclusão
Bingjie et al, 2010 (China) [10]	105 sujeitos (57H;48M) Média=65,2 anos 100 controles (H) Média=62 anos	Acidente Vascular Encefálico	1ml de líquido com bário 10 ml de líquido com bário 10 ml de maçã com bário 3 biscoitos com bário (sem especificação do número de deglutições)	Xiphoid Moeda no queixo	Região anterior-superior do hioides Região posterior-superior da coluna de ar subglótica C4 (origem)	Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores	DAH no grupo controle: 0,97 a 1,18cm/ Pacientes que aspiraram: 0,82 a 1,03cm/ Pacientes que não aspiraram: 0,87 a 1,08cm DVH no grupo controle: 1,21 a 1,45cm/ Pacientes que aspiraram: 0,57 a 1,02cm/ Pacientes que não aspiraram: 1,01 a 1,25cm DAL no grupo controle: 0,53 a 0,61cm/ Pacientes que aspiraram: 0,51 a 0,57cm/ Pacientes que não aspiraram: 0,55 a 0,57cm DVL no grupo controle: 2,11 a 2,58cm/ Pacientes que aspiraram: 0,93 a 1,09cm/ Pacientes que não aspiraram: 2,30 a 2,37cm	O tempo de trânsito oral, tempo de trânsito faríngeo, extensão máxima vertical da laringe e movimento de hioides são fatores preditores de aspiração.
Paik et al, 2008 (Coreia) [12]	10 sujeitos (7M;3H) Média=63 anos 9 saudáveis (2H;7M) Média= 60 anos	Acidente Vascular Encefálico Miopatia	5 ml de líquido com bário (sem especificação do número de deglutições)	Matlab Moeda no queixo	Região anterior-superior do hioides Região posterior-superior da coluna de ar subglótica C4 (origem)	Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores	DAH: grupo controle: 1,5cm/AVC:1,1cm/ miopatia: 0,4cm DVH: grupo controle: 1,3cm/AVC:1,2cm/ miopatia:0,8cm	Movimentos do osso hioides e da epiglote são diferentes de acordo com etiologia da disfagia, com amplitude menor em sujeitos com miotonia.

Leonard et al, 2001 (EUA) [21]	18 sujeitos (12H;6M) Entre 18 e 73 anos 60 controles (30H/30M) Entre 18 e 73 anos	Distrofia Muscular Miotônica	20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)	<i>ImageJ</i> Laço de arame no queixo	Sem descrição	4 avaliadores Interavaliador= 0,90	DH_{max} em homens saudáveis: 2,47cm/ homens doentes: 1,90cm/ mulheres saudáveis: 1,80 cm/ mulheres doentes: 1,94cm/ DL_{max} em homens saudáveis: 1,25cm/ homens doentes: 1,23cm/ mulheres saudáveis: 1,07 cm/ mulheres doentes: 1,09cm	O deslocamento do hioide não diferiu entre homens e mulheres, diferiu apenas entre homens com miotonia e sem a doença.
Wang et al, 2010 (Taiwan) [22]	33 sujeitos (25H;8M) Média=55,5 anos 10 controles (7H;3M) Média=53,9 anos	Carcinoma de nasofaringe	5ml de líquido fino (3 deglutições)	<i>Matlab</i> Clipe radiopaco gravado na tela	Região anterior-inferior do hioide C3(origem)	2 avaliadores Intra-avaliador= 0,92- 0,98 Interavaliador= 0,71- 0,83	DAH no grupo controle: 1,65cm/ Sujeitos que aspiraram: 0,64cm/Sujeitos que não aspiraram: 0,96cm DVH no grupo controle: 1,38cm/ Sujeitos que aspiraram: 1,01cm/ Sujeitos que não aspiraram: 1,37cm	O deslocamento do hioide está reduzido em indivíduos irradiados e aqueles que aspiraram apresentaram menor excursão.
Kendal et al, 2001 (EUA) [23]	65 sujeitos (65 anos ou mais) 83 saudáveis (40H;43M) G1: 18 a 62 anos G2: 67 a 83 anos	Disfagia por causas variadas	1 e 20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)	<i>ImageJ</i> Laço de arame no queixo	Sem descrição	Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores	DH_{max} em mulheres doentes: 1,62 a 1,91cm/ jovens saudáveis: 1,19 a 1,56cm/ idosas saudáveis: 1,63 a 2,07cm DH_{max} em homens doentes: 0,98 a 2,16cm/ jovens saudáveis: 1,77 a 2,27cm/ idosos saudáveis: 1,98 a 2,47cm	O deslocamento maior de hioide entre alguns disfágicos pode ser uma compensação para reduzir efeitos da redução da duração da elevação da estrutura.

Choi et al, 2011 (Coreia) [3]	70 sujeitos (41H;29M) Média= 67,8anos	Disfagia por causas variadas	5ml de líquido engrossado (2 deglutições)	Sem descrição do programa Símbolo gravado na mandíbula	Sem descrição	1 avaliador Intra-avaliador=0,90	Não houve descrição de números absolutos	A elevação hiolaringea é um fator de risco para aspiração de líquido espessado.
Molfenter et al, 2014 (Canadá) [6]	42 sujeitos (11H; 31M) H: média=58 anos M: média=63,5 anos	Doenças neurológicas	Bolo menor ou igual a 5ml (mínimo de 2 e máximo 5 deglutições)	Sem descrição do programa Distância entre C2-C4	Extremidade anterior-inferior de hioide C4(origem)	2 avaliadores Intra-avaliador=0,76 a 0,99 Interavaliador=0,74 a 1,0	Não houve descrição de números absolutos	Não foi evidenciada diferença na excursão do osso hioide entre os indiv/duos que aspiraram e que não aspiraram.
Kim et al, 2010 (EUA) [11]	60 sujeitos (55H;5M) Média=67,8 anos	Acidente Vascular Cerebral	5 e 10 ml de líquido fino (2 deglutições)	<i>ImageJ</i> C3	Hioide (repouso e deslocamento máximo) C4(origem)	2 avaliadores Interavaliador=0,85 Intra-avaliador=0,90	DAH em sujeitos que aspiraram: 0,91 a 1,07cm/ não aspiraram:1,07 a 1,15cm /DVH em sujeitos que aspiraram:1,39 a 1,89cm/ não aspiraram: 1,49 a 1,60cm	Não houve diferença no deslocamento do hioide entre aqueles que aspiraram e não aspiraram.
Steele et al, 2011 (Canadá) [24]	28 sujeitos (13M;15H) M:55 e 77anos H:54 a 70 anos	Disfagia por causas variadas	5ml de líquido (3 deglutições)	<i>Visual Studio</i> Distância entre C2-C4	Extremidade anterior-inferior de hioide C4(origem)	2 avaliadores Interavaliador=0,60 (medidas de vários eventos da deglutição)	Não houve descrição de números absolutos	Deslocamento anterior de hioide reduzido está associado ao aumento de risco de penetração e aspiração de resíduo.

Legenda: C2=segunda vértebra cervical; C3=terceira vértebra cervical; C4=quarta vértebra cervical; DAH=deslocamento anterior de hioide; DH-max =deslocamento de hioide; DVH=deslocamento vertical de hioide; G=grupo; H=homens; M=mulheres

Procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica do deslocamento hiolaríngeo

A maior parte dos estudos, 13 (86,6%), utilizou apenas líquido fino para avaliação de deglutição, com variação tanto do volume analisado quanto do número de deglutições por bolo. Ao analisar o deslocamento do hioide, diferentes programas foram mencionados nos estudos, sendo que cinco (33,3%) utilizaram diversos, cinco (33,3%) o ImageJ, três (20%) o MATLAB e dois (13,4%) não descreveram.

Em relação aos pontos de referência, nove pesquisas (60%) descreveram a referência aplicada no osso hioide e quatro (26,7%) na laringe, 12 (80%) o ponto de origem do sistema e 15 (100%) descreveram a calibração. Dessa forma, quatro estudos (44,4%) realizaram marcações na região anterior-superior do hioide, três (33,4%) na região anterior-inferior e dois (22,2%) em regiões diversas. Todos os estudos que realizaram marcações na laringe consideraram a região posterior-superior da coluna de ar subglótica como a referência para cálculos de deslocamento da estrutura. Em relação ao ponto de origem, nove (75%) consideraram a quarta vértebra cervical (C4) e três (25%) apresentaram descrições diversas. Em relação à calibração do sistema, cinco estudos (33,4%) utilizaram moeda no queixo dos sujeitos, dois (13,4%) consideraram a terceira vértebra cervical (C3), dois (13,4%) a distância entre a segunda vértebra (C2) e C4, dois

(13,4%) descreveram um laço de comprimento conhecido no queixo dos sujeitos, e o restante (26,4%) utilizou outras referências de calibração.

Dentre os 15 estudos selecionados, nove (60%) descreveram existência de mais de um avaliador. Destes, sete (77,7%) apresentaram dois juízes e dois (22,3%), quatro avaliadores. Já cinco estudos (33,4%), não informaram o número de avaliadores e um (6,6%) mencionou apenas concordância intra-avaliador, podendo resultar em conclusões menos robustas. A concordância intra-avaliador variou entre 0,76 e 0,99 e a interavaliador variou entre 0,60 e 1,0. Há uma variação de concordância interavaliador entre 0,26 e 0,84 na avaliação qualitativa de eventos da fase faríngea da deglutição^{16,17}.

Medidas de deslocamento hiolaríngeo em sujeitos saudáveis e disfágicos

Ainda é controversa na literatura a influência do volume do bolo alimentar nas medidas espaciais da deglutição. Uma pesquisa evidenciou que mudanças no volume de bolo não exercem mudanças significativas no deslocamento do osso hioide durante a deglutição¹⁸; já alguns estudos evidenciaram efeitos do volume na amplitude de movimento de osso hioide e da laringe^{7,8,19}. Nas figuras 2 e 3 estão dispostos valores de deslocamento hiolaríngeo entre os gêneros tanto em sujeitos saudáveis quanto em disfágicos descritos nos estudos.

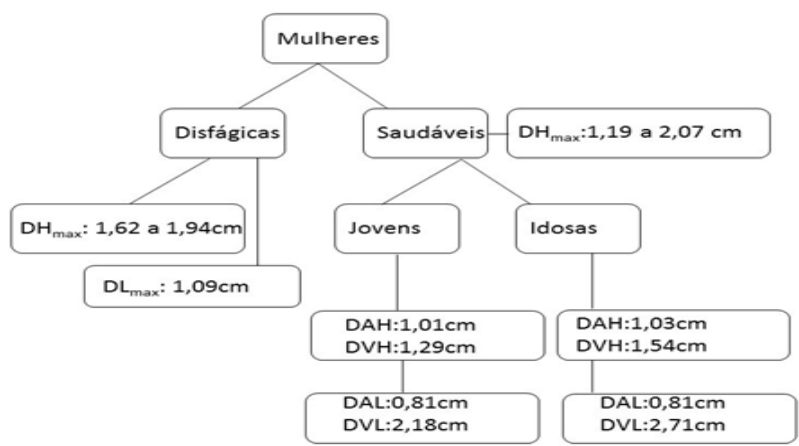


Figura 2. Deslocamento hiolaríngeo entre mulheres disfágicas e saudáveis

Legenda: DAL: deslocamento anterior de laringe; DL_{max}: Deslocamento máximo de laringe; DVL: deslocamento vertical de laringe; DAH: deslocamento anterior de hioide; DH_{max}: deslocamento máximo de hioide; DVH: deslocamento vertical de hioide

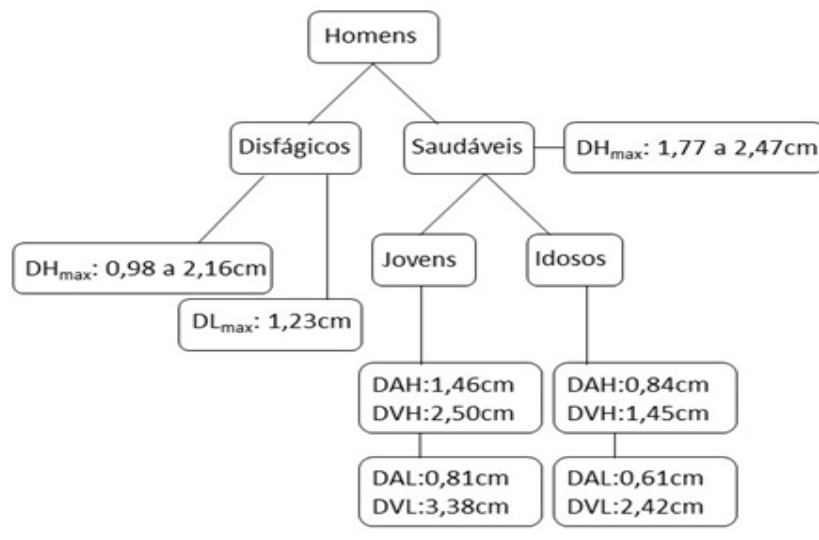


Figura 3. Deslocamento hiolaríngeo entre homens disfágicos e saudáveis

Legenda: DAL: deslocamento anterior de laringe; DL_{max}: Deslocamento máximo de laringe; DVL: deslocamento vertical de laringe; DAH: deslocamento anterior de hioide; DH_{max}: deslocamento máximo de hioide; DVH: deslocamento vertical de hioide

Quanto à faixa etária, mulheres idosas apresentaram maior amplitude de deslocamento de hioide e laringe em relação às jovens⁸. Em contrapartida, os homens jovens apresentaram maior amplitude de movimentação⁷. Segundo os autores, esse comportamento deve-se ao fato das mulheres apresentarem melhor reserva muscular durante o envelhecimento e que o aumento do deslocamento hiolaríngeo pode ser para compensar efeitos do envelhecimento na duração da elevação hiolaríngea e abertura do SFE.

Quanto aos valores de DHL descritos em diferentes faixas etárias, as medidas de excursão hiolaríngea, em geral, são maiores entre jovens em relação aos idosos. Idosos apresentam amplitude de excursão mais baixa em relação aos jovens mediante redução da reserva muscular durante envelhecimento⁹. Um estudo evidenciou que há aumento do deslocamento vertical de hioide (DVH) com aumento da idade, no entanto, a amostra foi composta na maior parte por mulheres, fator que pode ter influenciado o resultado²⁰.

O deslocamento anterior de hioide (DAH) e deslocamento anterior de laringe (DAL) em homens e mulheres saudáveis foram menores que os respectivos valores de deslocamento vertical⁷⁻⁹. A diferença pode ser explicada pelo fato de DVH estar mais relacionado ao fechamento e proteção de vias aéreas, com maior número de músculos

recrutados para execução do movimento, o que justificaria maior amplitude de movimento vertical⁹.

Quanto ao gênero, dois estudos demonstraram maior amplitude de DHL entre homens^{8,19}. As maiores medidas de deslocamento máximo de hioide (DH_{max}) entre os homens poderiam ser explicadas pela posição da laringe no pescoço e, portanto, haveria movimentos de maior amplitude durante deglutição para proteção de vias aéreas.

Estudos que avaliaram a biomecânica da deglutição em disfágicos^{10,12,21-23} evidenciaram menor amplitude de movimentação do complexo hiolaríngeo em alguns sujeitos em relação aos saudáveis. Entre os homens, o DH_{max} apresentou amplitude mais baixa entre disfágicos em relação aos saudáveis. No entanto, o DH_{max} apresentou-se maior entre algumas mulheres disfágicas. Alguns autores referiram a existência de mecanismo adaptativo da elevação do osso hioide em alguns indivíduos com disfagia para reduzir efeitos da diminuição da duração da elevação laringea²³. Na figura 4, seguem medidas de DHL entre disfágicos com aspiração e saudáveis.

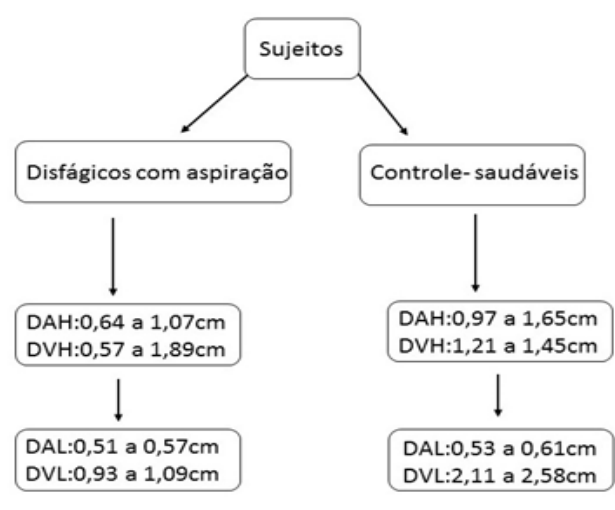


Figura 4. Deslocamento hiolaríngeo entre disfágicos com aspiração e saudáveis
 Legenda: DAL: deslocamento anterior de laringe; DVL: deslocamento vertical de laringe; DAH: deslocamento anterior de hioide; DVH: deslocamento vertical de hioide

As características de penetração e aspiração também têm sido avaliadas de maneira quantitativa^{3,6,10,11,22,24}. Indivíduos com aspiração apresentam menor amplitude de movimentação hiolaríngeo, na maioria dos casos, em relação aos saudáveis. Vale ressaltar que alguns estudos não descreveram o momento da aspiração e, além disso, há uma variabilidade do volume e consistência da dieta avaliada, fatores que podem ter favorecido essa sobreposição de medidas em sujeitos disfágicos em relação aos saudáveis.

Um estudo comparou a deglutição entre sujeitos pós Acidente Vascular Cerebral (AVC) e saudáveis e demonstrou associação entre aspiração e redução da extensão máxima vertical da laringe e do osso hioide¹⁰. Outras pesquisas demonstraram que a redução da excursão hiolaríngeo está associada ao maior risco de aspiração, inclusive de resíduos pós-deglutição^{3,22,24}. No entanto, outros estudos não evidenciaram diferenças no deslocamento de hioide entre sujeitos que aspiraram e que não aspiraram^{6,11}. A discrepância entre as pesquisas pode ser devido à inexistência de discriminação do momento da aspiração e, portanto, os mecanismos envolvidos na diminuição da proteção de vias aéreas poderiam estar relacionados a outras causas e não à fase faríngeo da deglutição. Assim, alguns autores sugeriram realização de estudos com análise das deglutições considerando-se o momento de aspiração..

Conclusão

Após a revisão, foram observadas diferenças metodológicas entre os estudos, contudo há uma tendência a se utilizar o programa ImageJ para análise das medidas, moeda no queixo como referência de calibração do sistema, quarta vértebra cervical como ponto de origem e análise de deglutição de líquidos finos.

Como a metodologia, os valores de deslocamento hiolaríngeo foram variáveis entre gêneros, faixas etárias e sujeitos saudáveis e disfágicos. Tal fato, indica a necessidade de padronização metodológica da investigação quantitativa do deslocamento hiolaríngeo para que ocorra a prática baseada em evidência.

Referencias Bibliográficas

1. Kang SH, Kim DK, Seo KM, Seo JH. Usefulness of videofluoroscopic swallow study with mixed consistency food for patients with stroke or other brain injuries. *J Korean Med Sci.* 2011;26(3):425-30.
2. Kruis JGJ, Baijens WJ, Speyer R, Zwijnenberg I. Biomechanical analysis of hyoid bone displacement in videofluoroscopic: a systematic review of intervention effects. *Dysphagia.* 2011;25:171-82.

3. Choi KH, Ruy JS, Kim MY, Kang JY, Yoo SD. Kinematic analysis of dysphagia: significant parameters of bolus viscosity. *Dysphagia*. 2011;26:392-8.
4. Kim Y, McCullough GH, Asp CW, Temporal measurements of pharyngeal swallowing in normal populations. *Dysphagia*. 2005;20:290-6.
5. Dantas RO, Aguiar CR, Santos CM, Gonzaga GC, Alves LMT, Mazin SC. Effect of gender on swallow event duration assessed by videofluoroscopy. *Dysphagia*. 2009;24:280-4.
6. Molfenter SM, Steele CM. Kinematic and temporal factors associated with penetration-aspiration in swallowing liquids. *Dysphagia*. 2014;29(2):269-76.
7. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Colangelo LA, Kahrilas PJ, Smith CH. Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men. *J Speech Lang Hear Res*. 2000;43:1264-74.
8. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Kahrilas PJ. Oropharyngeal swallow in younger and older women: videofluoroscopic analysis. *J Speech Lang Hear Res*. 2002;45:434-45.
9. Kim Y, McCullough GH. Maximum hyoid displacement in normal swallowing. *Dysphagia*. 2008;23:274-9.
10. Bingjie L, Tong Z, Xinting S, Jianmin X, Guijun J. Quantitative videofluoroscopic analysis of penetration-aspiration in post-stroke patients. *Neurol India*. 2010;58:42-7.
11. Kim Y, McCullough GH. Maximal hyoid excursion in post-stroke patients. *Dysphagia*. 2010;25:20-5.
12. Paik NJ, Kim SJ, Lee HJ, Jeon JY, Lim JY, Han TR. Movement of the hyoid bone and the epiglottis during swallowing in patients with dysphagia from different etiologies. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008;18:329-35.
13. Gonçalves MI, Leonard R. A hardware-software system for analysis of video images. *J Voice*. 1996;2:143-50.
14. Molfenter SM, Steele CM. Physiological variability in the deglutition literature: Hyoid and laryngeal kinematics. *Dysphagia*. 2011;26(1):67-74.
15. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*. 2010;8(1):102-6.
16. Stoeckli SJ, Huisman T, Burkhardt S, Martin-Harris BJW. Interrater reliability of videofluoroscopic swallow evaluation. *Dysphagia*. 2003;18(1):53-7.
17. Bryant KN, Finnegan E. VFS Interjudge reliability using a free and directed search. *Dysphagia*. 2012;27:53-63.
18. Ueda N, Nohara K, Kotani Y, Tanaka N, Okuno K, Sakai T. Effects of the bolus volume on hyoid movements in normal individuals. *J Oral Rehabil*. 2013;40:491-9.
19. Leonard RJ, Kendall KA, McKenzie S, Goncalves MI, Walker A. Structural displacements in normal swallowing: a videofluoroscopic study. *Dysphagia*. 2000;15:146-52.
20. Kang B, Oh B, Kim IS, Chung SG, Kim SJ, Han TR. Influence of aging on movement of the hyoid bone and epiglottis during normal swallowing: a motion analysis. *Gerontology*. 2010;56:474-82.
21. Leonard RJ, Kendall KA, Johnson R, McKenzie S. Swallowing in myotonic muscular dystrophy: videofluoroscopic study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:979-86.
22. Wang TG, Chang YC, Chen WS, Lins PH. Reduction in hyoid bone forward movement in irradiated nasopharyngeal carcinoma patients with dysphagia. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91:926-31.
23. Kendall KA, Leonard RJ. Hyoid movement during swallowing in older patients with dysphagia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;127:1224-9.
24. Steele CM, Bailey GL, Chau T, Molfenter SM, Oshalla M, Waito AA et al. The relationship between hyoid laryngeal displacement and swallowing impairment. *Clin Otolaryngol*. 2011;36(1):30-6.