

VIVIANE SOUZA BICALHO BACELETE

**ANÁLISE BIOMECÂNICA DA FASE FARÍNGEA DA DEGLUTIÇÃO EM
SUJEITOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA**

Belo Horizonte

2015

VIVIANE SOUZA BICALHO BACELETE

**ANÁLISE BIOMECÂNICA DA FASE FARÍNGEA DA DEGLUTIÇÃO EM
SUJEITOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas pelo Programa de pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Rocha Santos

Coorientadora: Profa. Dra. Laélia C.C Vicente

Belo Horizonte

2015

Bacelete, Viviane Souza Bicalho

Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição em sujeitos com esclerose múltipla./Viviane Souza Bicalho Bacelete –Belo Horizonte, 2015.

xii, 82.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de Minas Gerais.

Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação

em Ciências Fonoaudiológicas.

Analysis biomechanics of the pharyngeal phase of swallowing in subjects with multiple sclerosis.

1-deglutição 2-transtornos de deglutição 3- fenômenos
biomecânicos 4- esclerose múltipla 5- osso hioide 6-faringe

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora: Prof^ª. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Rodrigo Antônio de Paiva Duarte

Pró-Reitora de Pesquisa: Prof^ª. Adelina Martha dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Coordenadora Geral do Centro de Pós-Graduação: Prof^ª. Sandhi Maria Barreto

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação: Prof^ª. Ana Cristina Côrtes Gama

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

Coordenadora: Prof^ª. Ana Cristina Côrtes Gama

Subcoordenadora: Stela Maris Aguiar Lemos

COLEGIADO

Amélia Augusta de Lima Friche – Titular
Lúcia Maria Horta Figueiredo Goulart – Suplente

Ana Cristina Côrtes Gama – Titular
Marco Aurélio Rocha Santos – Suplente

Andréa Rodrigues Motta – Titular
Helena Maria Gonçalves Becker – Suplente

Stela Maris Aguiar Lemos – Titular
Patrícia Cotta Mancini – Suplente
Luciana Macedo de Resende – Titular

Juliana Nunes Santos – Suplente
Aline Rejane Rosa de Castro - Disc. Titular

Aline Almeida Fontes - Disc. Suplente

VIVIANE SOUZA BICALHO BACELETE

**ANÁLISE BIOMECÂNICA DA FASE FARÍNGEA DA DEGLUTIÇÃO EM
SUJEITOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA**

PRESIDENTE DA BANCA:

Prof. Dr. Marco Aurélio Rocha Santos

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Amélia Augusta de Lima Friche

Profa. Dra. Laélia Cristina Caseiro Vicente

Profa. Dra. Maria Inês Rebelo Gonçalves

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aquele que é o nosso melhor amigo, que nos conhece profundamente, mais que nós mesmos e que também presencia os nossos choros escondidos, conhece as nossos angústias e tristezas. Agradeço a Deus por permitir que eu chegasse até aqui. A caminhada não é fácil, somente quem trilha esse caminho conhece as imensas dificuldades. Reconheço hoje mais do que nunca as minhas limitações e sei claramente que se não fosse a vontade de Deus, eu não estaria aqui.

Gostaria de agradecer aos meus pais, irmão e esposo, que são pessoas maravilhosas que tenho a honra de compartilhar os meus dias. Qualquer coisa que eu faça é insuficiente para retribuir todo o carinho e gratidão que tem sido me dados ao longo de todos esses anos. Vocês não sabem o quanto meu coração se enche de alegria por vocês fazerem parte da minha história.

Ao professor Marco Aurélio pela parceria e orientação desse trabalho.

À Profa. Dra Laélia Cristina Caseiro Vicente pela brilhante coorientação dessa pesquisa e pelas ideias que contribuíram significativamente para execução deste trabalho.

À Profa. Dra. Maria Inês Rebelo Gonçalves, pelo acolhimento e pela disposição em compartilhar seus conhecimentos. Sinto-me honrada por ter conhecido uma pessoa que contribuiu e contribui tanto para o desenvolvimento da fonoaudiologia.

Às professoras Ana Cristina Côrtes Gama e Stela Maris Guia, pelas contribuições na banca de qualificação.

Aos amigos do mestrado, pelos conhecimentos compartilhados e auxílio nos momentos necessários.

Aos amigos pelo apoio e à Rede Fhemig pelo incentivo aos servidores para realização de pesquisas.

À UFMG onde entrei como graduanda há alguns anos, imatura, cheia de incertezas e receios e hoje tenho a honra de sair como mestre. Espero um dia voltar novamente. O futuro a Deus pertence.

Tudo o que falei se resume em apenas duas simples palavras: Muito Obrigada!!!

SUMÁRIO

Listas de abreviaturas.....	vii
Lista de figuras.....	ix
Lista de quadros e tabelas.....	xi
RESUMO.....	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. MÉTODOS.....	4
3.1 Artigo 1: Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa.....	4
3.2 Artigo 2: Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla.....	5
3.2.1 Caracterização do estudo.....	5
3.2.2 Amostra.....	5
3.3 Procedimentos.....	8
3.3.1 Seleção e captura das imagens.....	8
3.3.2 Cálculo das coordenadas.....	12
3.4 Análise dos resultados	18
4. REFERÊNCIAS.....	20
5. RESULTADOS/DISCUSSÃO.....	24
5.1 Artigo 1: Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa.....	25
5.2 Artigo 2: Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla.....	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
ANEXOS.....	77

Lista de abreviaturas

AFRP	área da faringe em repouso
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AMCF	área de máxima constrição de faringe
ARF	área de resíduo em faringe
ARV	área de resíduo em valéculas
AVRP	área das valéculas em repouso
C2	segunda vértebra cervical
C3	terceira vértebra cervical
C4	quarta vértebra cervical
CIEM-MINAS	Centro de Investigação em Esclerose Múltipla de Minas Gerais
DAH	Deslocamento anterior de hioide
DAL	Deslocamento anterior de laringe
DHL	Deslocamento hiolaríngeo
DH _{max}	Deslocamento máximo de hioide
DHL _{max}	Deslocamento máximo hiolaríngeo
DL _{max}	Deslocamento máximo de laringe
DVH	Deslocamento vertical de hioide
DVL	Deslocamento vertical de laringe
EDSS	Escala Expandida de Estado de Incapacidade
EM	Esclerose Múltipla
EMPP	Esclerose Múltipla Primariamente Progressiva

Lista de abreviaturas (continuação)

EMPR	Esclerose Múltipla Primariamente com Recorrência
EMRR	Esclerose Múltipla Recorrente Remitente
EMSP	Esclerose Múltipla Secundariamente Progressiva
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasse
L	líquido
LG	líquido grosso
L-Hab	líquido habitual
P	pastoso
PCF _{max}	Percentual de constrição faríngea máxima
PRV	Percentual de resíduo em valéculas
PRAD	Presença de resíduo após deglutição
RSP	Resíduo em seios piriformes
RV	Resíduo em valéculas
RVSP	Resíduo em valéculas e seios piriformes
SFE	Segmento faringoesofágico
SNC	Sistema Nervoso Central
S	sólido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo

Lista de figuras

Figura 1. Fluxograma da seleção da amostra.....	11
Figura 2. Imagem do repouso: reta tangente à porção anterior e inferior do osso hioide.....	13
Figura 3. Imagem do repouso: ângulo reto em vértebras cervicais.....	13
Figura 4. Imagem do repouso: seleção da captura da intersecção das duas retas tangentes ao osso hioide e do ângulo de 90°.....	14
Figura 5. Imagem de deslocamento máximo do osso hioide: sobreposição da imagem selecionada em repouso e traçado de reta unindo as duas intersecções das duas situações.....	14
Figura 6. Imagem da área da faringe no repouso.....	16
Figura 7. Imagem da área da faringe durante máxima contração: traçado de resíduos alimentares.....	16
Figura 8. Imagem da área das valéculas no repouso.....	17
Figura 9. Imagem da área das valéculas após deglutição: traçado de resíduos alimentares.....	17
Figura 10. Fluxograma da seleção das deglutições para análise de concordância.....	19

Artigo 1

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos.....	31
Figura 2. Ano e país de realização das pesquisas.....	33
Figura 3. Deslocamento hiolaríngeo entre mulheres disfágicas e saudáveis.	36
Figura 4. Deslocamento hiolaríngeo entre homens disfágicos e saudáveis...	37
Figura 5. Deslocamento hiolaríngeo entre disfágicos com aspiração e saudáveis.....	39

Artigo 2

Figura 1. Deslocamento máximo de hioide.....	58
Figura 2. Máxima constrição faríngea durante deglutição.....	59
Figura 3. Área de resíduo em valéculas.....	60

Lista de quadros e tabelas

Quadro 1. Procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica da deglutição em sujeitos saudáveis.....	46
Quadro 2. Procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica da deglutição em sujeitos disfágicos.....	48
Tabela 1. Medidas de deslocamento de hioide e percentual de constrição faríngea na esclerose múltipla.....	62
Tabela 2. Comparação do deslocamento de hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos em valéculas por gênero (número de deglutições).....	63
Tabela 3. Comparação do deslocamento de hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos em valéculas por faixa etária(número de deglutições)....	64
Tabela 4. Comparação do deslocamento de hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos em valéculas por grau de EDSS (número de deglutições).....	66
Tabela 5. Associação entre resíduos em recessos faríngeos e penetração/aspiração com deslocamento de hioide e constrição faríngea entre os grupos caso e controle.....	67

RESUMO

A pesquisa intitulada “Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição em sujeitos com Esclerose Múltipla” consiste na continuidade da pesquisa “Análise de deglutição orofaríngea em pacientes com Esclerose Múltipla”, COEP 294/09, das pesquisadoras Laélia Cristina C. Vicente e Maria Inês Rebelo Gonçalves, realizada entre os anos de 2009 e 2013. Os objetivos dessa pesquisa foram realizar revisão integrativa sobre métodos de avaliação quantitativa do deslocamento hiolaríngeo na videofluoroscopia em adultos e idosos e realizar avaliação quantitativa da fase faríngea da deglutição de indivíduos com esclerose múltipla. As bases de dados Lilacs, Scielo, Medline via Pubmed, Biblioteca Cochrane e Web of Science/ISI foram consultadas para levantamento das pesquisas que avaliaram parâmetros biomecânicos da deglutição na videofluoroscopia. A análise quantitativa da deglutição foi realizada a partir da consulta ao banco de dados de exames de videofluoroscopia de indivíduos atendidos no Centro de Investigação em Esclerose Múltipla de Minas Gerais (CIEM-MINAS), em que os exames foram divididos em dois grupos: grupo caso, composto por 20 indivíduos que apresentaram resíduos alimentares em recessos faríngeos com ou sem penetração/aspiração e, grupo controle, composto por 20 indivíduos sem alterações. A análise biomecânica da deglutição foi realizada nas consistências líquida, pastosa e sólida, com realização de medidas de deslocamento do osso hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduo alimentar em valéculas, nas respectivas consistências ou volumes em que houve alguma das alterações descritas. A concordância intra e inter-avaliador foi medida a partir da reanálise da deglutição de 10% dos sujeitos de cada grupo (grupo de resíduos em valéculas; grupo de resíduos em valéculas e seios piriformes, grupo de resíduos em seios piriformes). Os resultados serão apresentados em dois artigos: no primeiro, os dados estão dispostos em formato de revisão integrativa da literatura e, no segundo, artigo original com os resultados da análise quantitativa da deglutição de indivíduos com Esclerose Múltipla.

Descritores: deglutição, esclerose múltipla, fenômenos biomecânicos, osso hioide

1. INTRODUÇÃO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença desmielinizante do sistema nervoso central (SNC) de natureza inflamatória, crônica e progressiva. A destruição da bainha de mielina e a degeneração axonal resultam em lesões dispersas no SNC, com predileção para os nervos ópticos, tronco encefálico, medula espinhal e substância branca periventricular ^(1,2).

A etiologia da doença ainda é desconhecida, mas acredita-se que uma resposta imune anormal em indivíduos geneticamente predispostos resulta em uma resposta inflamatória crônica, seguida de progressiva degeneração de células do SNC ⁽³⁾. A EM se apresenta, geralmente, com um padrão surto-remissão, mas um padrão crônico e progressivo dos sintomas também pode ocorrer, sendo a forma clínica recorrente-remitente (EMRR) a mais comum, seguida pela secundariamente progressiva (EMSP) e primariamente progressiva (EMPP) ^(4,5).

No Brasil, a prevalência da EM é em média de 18/100.000 pessoas e acomete principalmente adultos jovens, na faixa etária entre 20 e 50 anos, raça branca e mulheres na proporção de 2:1 em relação aos homens ^(6,7). É uma doença altamente incapacitante que afeta adultos jovens em um momento ainda de grande produtividade ⁽⁸⁾.

As manifestações clínicas são variáveis dependendo do local de desmielinização, podendo ocorrer sintomas sensitivos, visuais, motores, cerebelares e de tronco encefálico ^(6,9). A Escala Expandida de Estado de Incapacidade, originalmente *Expanded Disability Status Scale* (EDSS), é geralmente utilizada para classificar o grau de comprometimento neurológico na EM e avalia os seguintes sistemas funcionais: piramidal, cerebelar, tronco encefálico, sensorial, vesical e intestinal, visual, mental ou cerebral. A atribuição de pontuação varia de 0 a 10, aumentando em meio ponto conforme o grau de incapacidade, baseada na avaliação dos sistemas funcionais e na capacidade de caminhar do paciente. A pontuação zero significa exame neurológico normal e, dez, óbito em decorrência da doença ⁽¹⁰⁾.

As doenças pulmonares crônicas atingem mais que 10% dos indivíduos com EM ⁽¹¹⁾. Na literatura, a prevalência de disfagia varia entre 15% e 90% ⁽¹²⁻

¹⁷⁾ A videofluoroscopia é considerada o padrão ouro para análise da deglutição e um dos parâmetros avaliados mais importantes é proteção de vias aéreas, incluindo avaliação dos fatores associados à penetração ou aspiração ⁽¹⁸⁾. Para a análise quantitativa da deglutição, tem sido utilizado, dentre outros programas, o programa *ImageJ* do *National Institute of Health*, que possibilita a mensuração de áreas, ângulos e comprimentos de estruturas da deglutição ⁽¹⁹⁾. A análise biomecânica na videofluoroscopia permite realização de mensurações mais precisas, por permitir análise de foto por foto ⁽²⁰⁻²⁶⁾.

Este estudo justifica-se pela necessidade de se conhecer melhor os parâmetros associados às alterações da fase faríngea da deglutição de sujeitos com EM a partir de análise quantitativa, o que poderá promover maior precisão diagnóstica, subsidiando melhor a reabilitação fonoaudiológica.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Realizar revisão integrativa da literatura sobre biomecânica da deglutição e realizar análise quantitativa da fase faríngea da deglutição em sujeitos com Esclerose Múltipla.

2.2 Específicos

1. Realizar revisão integrativa da literatura sobre os procedimentos e parâmetros de avaliação quantitativa da deglutição na videofluoroscopia;
2. Verificar se há associação entre o deslocamento de hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos alimentares em valéculas com o gênero, faixa etária e grau de EDSS em sujeitos com Esclerose Múltipla;
3. Verificar se o deslocamento de hioide e a constrição faríngea influenciam na ocorrência de resíduos alimentares em valéculas e seios piriformes, respectivamente, em indivíduos com Esclerose Múltipla;
4. Analisar se o deslocamento de hioide reduzido favorece a penetração e aspiração alimentar em sujeitos com Esclerose Múltipla.

3. MÉTODOS

3.1 Artigo 1: Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa

A pergunta norteadora que subsidiou a revisão foi: quais são os procedimentos e parâmetros 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* para seleção dos estudos. As estratégias de busca foram estabelecidas a partir dos termos e descritores utilizados mais frequentemente na literatura nos idiomas inglês, espanhol e português, como *biomecânica, calibração, deglutição, deslocamento, disfagia, excursão, fenômenos biomecânicos, fluoroscopia, hiolaring*, laringe, movimento, osso hioide, transtornos da deglutição e videofluoroscopia.*

Os estudos foram selecionados por um pesquisador a partir da leitura de títulos e resumos, considerando os critérios de inclusão e exclusão, para que fossem lidos na íntegra. 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 encontrados em mais de uma base de dados, que utilizaram outros instrumentos de avaliação além da videofluoroscopia e estudos de revisão.

3.2 Artigo 2: Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla

3.2.1 Caracterização do estudo

Trata-se de um estudo retrospectivo, caso-controle, baseado em análise de banco de dados de videofluoroscopias de sujeitos com EM. Essa pesquisa foi aprovada pelos Comitês de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), sob os pareceres 294/09 e 1775/09, respectivamente (Anexos 1 e 2).

3.2.2 Amostra

Para compor os grupos caso e controle, foi consultado o banco de dados composto por 80 exames de videofluoroscopia de indivíduos dos gêneros masculino e feminino, com idade igual ou superior a 18 anos, com EM definida pela equipe médica do Centro de Investigação em Esclerose Múltipla de Minas Gerais (CIEM-MINAS), capacidade motora entre 0 (zero) e 8.0 classificada a partir do EDSS (Anexo 3) e diferentes formas clínicas evolutivas da doença, como as formas recorrente-remitente, primariamente progressiva, secundariamente progressiva e primariamente com recorrência (EMPR).

Os exames de videofluoroscopia foram realizados previamente nos anos de 2009 e 2010 no serviço de Radiologia do Hospital das Clínicas da UFMG com o aparelho de Seriografia da marca Philips, modelo Diagnostic RX 0722, acoplado ao monitor de TV e ao aparelho de DVD da marca Semp Toshiba, modelo SD4071. As imagens foram gravadas em disco de DVD-R da marca EMTEC – 4.7 GB, sendo arquivadas em disco individual para cada participante, para realização de um estudo ⁽¹⁶⁾.

As consistências e os volumes utilizados foram líquido (refresco da marca Clight, sabores variados) nos volumes 1, 3, 5 e 10 mL de líquido, líquido no volume habitual do participante e 3ml de líquido grosso acrescidos de bário gel na proporção 1:1, pastoso (banana amassada) e sólido (biscoito do tipo *Waffer*), também revestidos com bário gel. O líquido foi ofertado na seringa para os volumes controlados e no copo para o volume habitual; o pastoso, em

uma colher de sobremesa com volume habitual; e para o sólido, a incisão foi o tamanho ingerido usualmente pelo participante. Todas as consistências e volumes foram oferecidos por três vezes.

No estudo prévio ⁽¹⁶⁾, a análise dos exames foi realizada por três fonoaudiólogas experientes na utilização e interpretação do instrumento e utilizou-se o critério de consenso nos julgamentos. Para a classificação da entrada do conteúdo alimentar na via aérea inferior, foi adotada a escala de penetração e aspiração ⁽²⁷⁾. A ausência de penetração e/ou aspiração, foi considerada no nível 1; e a presença de um dos eventos, em níveis > 1. Em relação aos resíduos alimentares em faringe, foram considerados presentes quando algum volume de material sobrou após a deglutição do bolo alimentar, que foi maior do que uma fina camada ou uma prega de revestimento da estrutura, algo que diferenciou de uma simples aderência do bário na estrutura anatômica ⁽²⁸⁾. O resíduo só foi considerado após o término das deglutições espontâneas e retorno em posição de repouso da laringe.

O momento em que ocorreu a penetração e/ou aspiração foi registrado e os parâmetros utilizados foram:

- 1) Penetração e aspiração antes da deglutição – foram consideradas *presentes* quando o bolo alimentar atingiu o nível das pregas vocais (penetração) ou passou abaixo delas (aspiração) antes do início do movimento do osso hioide.
- 2) Penetração e aspiração durante a deglutição – consideradas *presentes* quando o bolo alimentar atingiu o nível das pregas vocais (penetração) ou passou abaixo delas (aspiração) durante movimento do osso hioide.
- 3) Penetração e aspiração após a deglutição – foram consideradas *presentes* quando o bolo alimentar atingiu o nível das pregas vocais (penetração) ou passou abaixo delas (aspiração) depois que o osso hioide retornou a posição de repouso.

No presente estudo, foram incluídos os exames do banco de dados de videofluoroscopia de sujeitos com Esclerose Múltipla atendidos no CIEM-MINAS. Foram excluídos exames em que não foi possível realizar pareamento dos sujeitos, imagens que não estavam bem definidas em seus limites anatômicos (tubérculo anterior da vértebra atlas, coluna vertebral, espinha

nasal posterior, cartilagem aritenóide, epiglote, véu palatino, base da língua, valéculas, hioide e pregas vocais) e exames cujo DVDs estavam com problemas e conseqüentemente não abriram as imagens.

Os exames dos participantes foram divididos em dois grupos: Grupo caso, de sujeitos que apresentaram resíduos alimentares em valéculas e/ou seios piriformes com ou sem penetração/aspiração alimentar durante ou após a deglutição, sendo as alterações identificadas em estudo prévio ⁽¹⁶⁾ e, Grupo controle, composto por sujeitos com EM sem as respectivas alterações da fase faríngea.

Dentre os 80 participantes que tinham os exames no banco de dados, 24 sujeitos não apresentaram resíduos em faringe ou penetração/aspiração e poderiam compor o grupo controle; 56 apresentaram resíduos em recessos faríngeos com ou sem episódios de penetração/aspiração e poderiam formar o grupo caso. Em relação aos 24 exames que poderiam compor o grupo controle, houve exclusão de quatro, sendo que um DVD não abriu o exame, em dois exames não foi possível realizar o pareamento de EDSS e um de faixa etária com o grupo caso. Dentre os 56 exames que poderiam compor o grupo caso, dez foram excluídos, em que três DVDs não abriram e em seis casos não foi possível realizar pareamento de idade e, em um, de EDSS. Dos 46 exames restantes, em 40 casos foi possível realização de pareamento, no entanto, houve repetição dos sujeitos do grupo controle e, em seis casos, foi possível realização de pareamento com controles diferentes. Portanto, foi realizado sorteio de 14 exames entre os 40 casos com repetição de pareamento, totalizando ao final 20 casos com controles diferentes. O pareamento foi de 1:1 segundo gênero, faixa etária e grau de EDSS. Não foi possível pareamento entre formas clínicas da doença em decorrência da amostra reduzida e número limitado de algumas formas de apresentação da EM.

Assim, a amostra foi composta por imagens videofluoroscópicas de 40 sujeitos, sendo 20 do grupo caso e 20 do grupo controle, 36 mulheres e quatro homens, com idade entre 25 e 60 anos, média de 41,1 anos e EDSS entre 1 e 8, média de 4. Dentre as formas de apresentação da doença, 32 eram do tipo EMRR, 6 EMSP, 1 EMPP e 1 EMPR.

3.3 Procedimentos

Para a análise biomecânica, as etapas seguidas foram: seleção e captura das imagens a partir da vista lateral na videofluoroscopia e, posteriormente, o cálculo das coordenadas. A avaliação quantitativa da deglutição foi realizada a partir de um protocolo desenvolvido pelos próprios pesquisadores (Anexo 4) e as referências para análise foram baseadas em um estudo prévio ⁽²⁹⁾. As etapas estão descritas detalhadamente a seguir.

3.3.1 Seleção e captura das imagens

Todos os exames foram assistidos pela pesquisadora principal, que foi treinada durante três dias por uma fonoaudióloga experiente na análise quantitativa da deglutição. Os exames foram visualizados no programa *Windows Média Player*, onde a deglutição foi analisada para obtenção das imagens em repouso do osso hioide, da área da faringe e de valéculas, além de imagens de máximo deslocamento do complexo hiolaríngeo, máxima constrição faríngea e área de resíduos alimentares em valéculas após a deglutição. Os exames foram assistidos várias vezes, para o reconhecimento da melhor imagem dentre as três deglutições por consistência.

A melhor imagem em repouso foi reconhecida, o vídeo pausado, a imagem foi transportada para o programa *Paint* e, em seguida, gravada a imagem estática na extensão *jpg* para a realização dos cálculos das coordenadas. Para captura das imagens em movimento e das áreas de máximo constrição e de resíduo valcular, os procedimentos foram os mesmos descritos anteriormente, sendo que para as análises do deslocamento de hioide, a máxima excursão da estrutura foi considerada; da área de constrição faríngea, o momento de maior constrição faríngea durante a deglutição foi capturado; e a área de resíduo em valéculas foi obtida nos sujeitos que apresentarem tal característica após o término da deglutição.

Para cálculo das coordenadas, consideraram-se imagens em repouso e de máximo deslocamento do osso hioide; repouso da faringe e o momento de constrição faríngea máxima durante deglutição; e repouso de valéculas e área de resíduo valcular após deglutição. No grupo caso, foram avaliados o

deslocamento máximo de hioide (DH_{max}), o percentual de constrição faríngea máxima (PCF_{max}) e o percentual de resíduo em valéculas (PRV) nas consistências/volumes em que ocorreram resíduos ou penetração/aspiração (1, 3, 5 e 10ml de líquido, líquido habitual, líquido grosso, pastoso e sólido). No grupo controle, foram avaliados o DH_{max} e PCF_{max} nas mesmas consistências/volumes em que o respectivo caso apresentou alterações. Cada consistência ou volume analisado era correspondente a uma deglutição e, a cada deglutição analisada, cada variável (deslocamento de hioide, área de máxima constrição faríngea e área de resíduo) era correspondente a uma imagem. Segue abaixo, a base de cálculo de número de imagens no grupo caso e controle:

- 1) Penetração ou aspiração: para cada consistência ou volume correspondente a uma deglutição, duas imagens foram analisadas (deslocamento de hioide, constrição) tanto no grupo caso quanto no controle;
- 2) Resíduo em valéculas: para cada consistência ou volume correspondente a uma deglutição, três imagens foram analisadas no grupo caso (deslocamento de hioide, constrição, resíduo) e duas no controle (deslocamento de hioide, constrição);
- 3) Resíduo apenas em seios piriformes: para cada consistência ou volume correspondente a uma deglutição, duas imagens foram analisadas (deslocamento de hioide, constrição) tanto no grupo caso quanto no grupo controle.

Dentre os 20 exames do grupo caso, nove apresentaram resíduos em valéculas e seios piriformes (RVSP), dez com resíduos em valéculas (RV), e um, resíduo em seios piriformes (RSP). Durante a seleção das imagens, foram excluídas 16 imagens no grupo caso (12 de resíduos em valéculas, duas de resíduos em seios piriformes e duas de penetração) e, no grupo controle, houve exclusão de 12 imagens em que houve alteração no respectivo grupo caso (oito referentes ao resíduo em valéculas, duas de resíduos em seios piriformes e duas de penetração). As imagens excluídas no grupo caso de resíduos em seios piriformes eram de um sujeito do grupo de RVSP, portanto, apenas as imagens de resíduo em valéculas foram analisadas, sendo o

indivíduo remanejado para o grupo de RV. Logo, os casos foram divididos em: oito com RVSP, 11 com RV e um com RSP (Figura 1).

Inicialmente, foram capturadas 395 imagens, dentre as imagens em repouso, deslocamento máximo, máxima constrição e de resíduos. Foram excluídas 28, sendo 16 do grupo caso e 12 do grupo controle. Por fim, um total de 152 deglutições foram analisadas, 76 no grupo caso e 76 no controle. Quanto às imagens, houve análise de 367, sendo 217 no grupo caso e 150 no grupo controle.

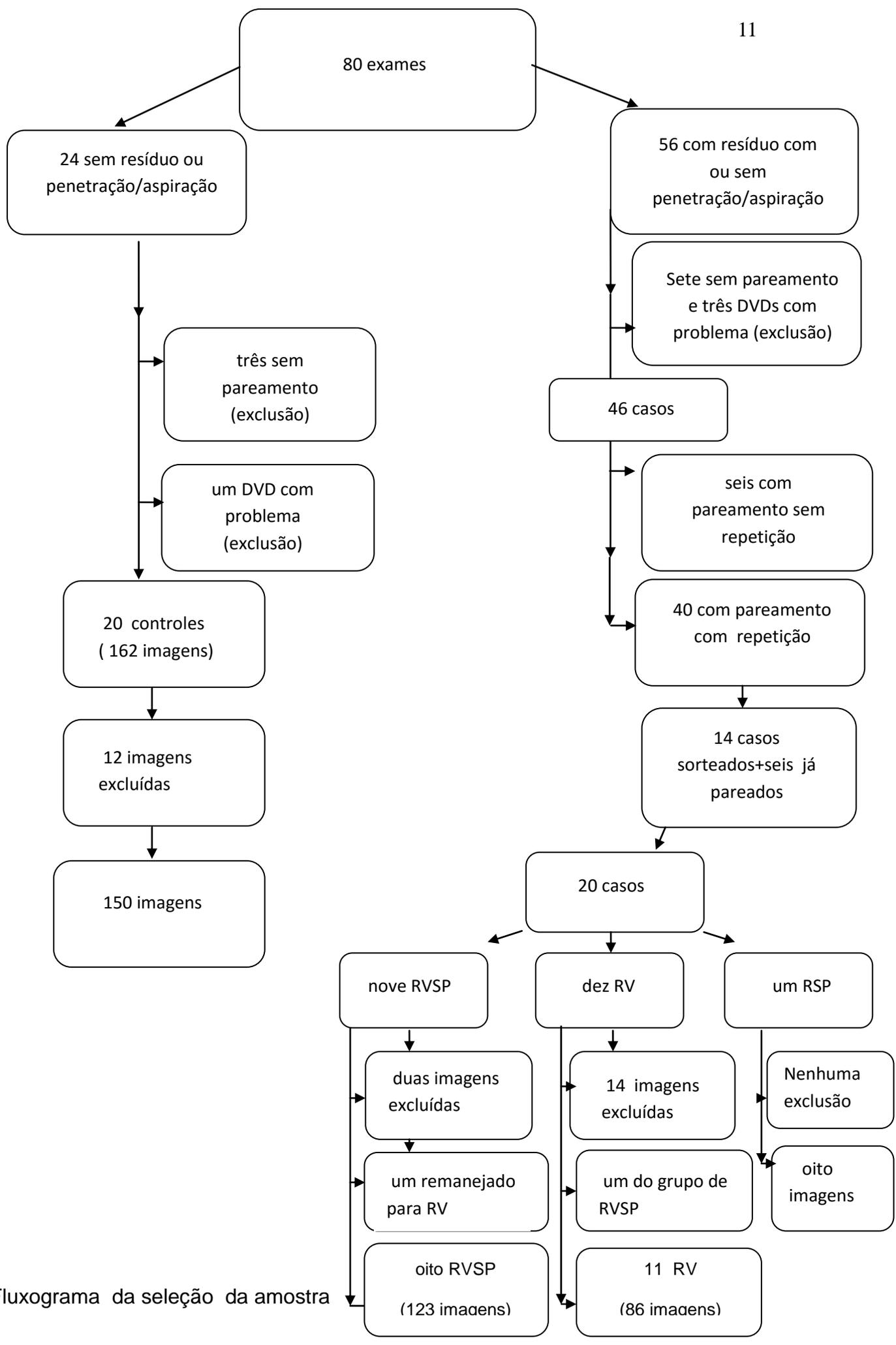


Figura 1- Fluxograma da seleção da amostra

3.3.2 Cálculo das coordenadas

As medidas quantitativas foram obtidas a partir da utilização do programa de análise de imagens *ImageJ* do *National Institute of Health*, e, para a calibração do programa, foi utilizada uma moeda de metal de 1,6 cm de diâmetro, colocada em região de mastóide dos participantes, para informação em centímetros da distância ou da área selecionada.

Em cada imagem estática, foram marcados pontos de referência para cálculo do deslocamento máximo ou para cálculo de áreas. Seguem abaixo as medidas analisadas com as descrições detalhadas:

- ✓ **Deslocamento máximo de hioide (DH_{max})**: foram realizados traçados nas imagens de repouso e do momento de máximo deslocamento de hioide durante deglutição. Inicialmente, foi considerada uma intersecção entre uma reta tangente à porção anterior do osso hioide e outra tangente à sua margem inferior (Figura 2). Em seguida, foi traçado um ângulo reto considerando-se sempre as mesmas vértebras cervicais do sujeito (Figura 3) e realizada captura da intersecção das duas retas tangentes ao osso hioide e do ângulo de 90° (Figura 4). Posteriormente, a imagem do repouso foi sobreposta na imagem de máximo deslocamento e, então, foi traçada uma linha reta unindo-se às duas intersecções (Figura 5). A posição de repouso do osso hioide e de máximo deslocamento foram determinados após observação de todo o processo de deglutição. O repouso foi considerado como momento antes do alimento ser propelido da cavidade oral à faringe e o máximo deslocamento foi considerado no momento de máxima elevação e anteriorização durante a deglutição.



Figura 2 – Imagem do repouso: reta tangente à porção anterior e inferior do osso hioide



Figura 3 – Imagem do repouso: ângulo reto em vértebras cervicais

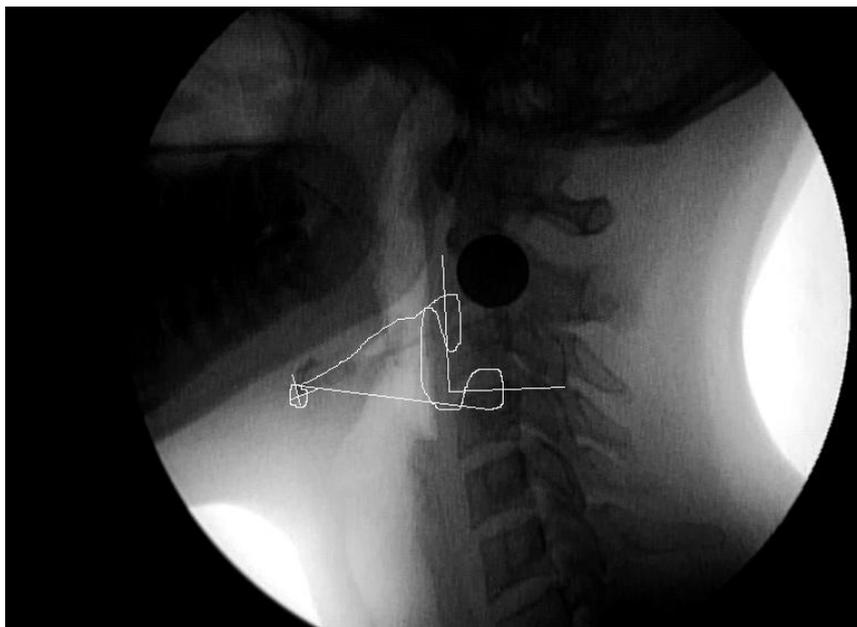


Figura 4 – Imagem do repouso: seleção da captura da intersecção das duas retas tangentes ao osso hioide e do ângulo de 90°



Figura 5 – Imagem de deslocamento máximo do osso hioide: sobreposição da imagem selecionada em repouso e traçado de reta unindo as duas intersecções das duas situações

- ✓ **Percentual de constrição faríngea máxima (PCF_{max})**: a área de máxima constrição faríngea corresponde à diferença da área da faringe no repouso e da área da faringe, ocupada por ar ou por resíduos alimentares, no momento de maior constrição faríngea durante a

deglutição. O traçado na imagem de repouso iniciou-se no tubérculo anterior da vértebra atlas, seguindo inferiormente em direção à cartilagem aritenóidea e à parte superior das pregas vocais (Figura 6). Posteriormente, seguiu-se contornando cartilagem epiglótica, base da língua e véu palatino até atingir a espinha nasal posterior da lâmina horizontal do osso palatino. Na imagem de maior constrição faríngea, foi contornada a área de resíduo alimentar ou do espaço de ar que permaneceu (Figura 7).

Foram realizados cálculos para verificar a máxima constrição faríngea no momento da deglutição. Segue abaixo a base de cálculo:

Cálculos

- Área de máxima constrição da faringe (AMCF) em centímetros quadrados = área da faringe em repouso (AFRP) – área de resíduo em faringe (ARF)

$$\text{Fórmula: } AMCF \text{ (cm}^2\text{)} = AFRP - ARF$$

- A fim de estabelecer comparação dos resultados entre os participantes, foi realizado cálculo de PCF_{max} , que se baseou na razão da área de máxima constrição faríngea e de faringe em repouso, com multiplicação do resultado por 100%.

$$\text{Fórmula: } PCF_{max} = AMCF/AFRP \times 100\%$$



Figura 6- Imagem da área da faringe no repouso



Figura 7- Imagem da área da faringe durante máxima constrição:
traçado de resíduos alimentares

- ✓ **Percentual de resíduo em valéculas (PRV)**: O traçado de imagem no repouso foi realizado entre base da língua e epiglote, com o contorno da região (Figura 8). O traçado de resíduos foi estabelecido com o contorno de resíduos alimentares na região (Figura 9).

Cálculo

- O percentual de resíduos em valéculas (PRV) foi expresso pela razão da área de resíduos em valéculas (ARV)/área das valéculas em repouso (AVRP) com multiplicação do resultado por 100%

$$\text{Fórmula: PRV} = \text{ARV}/\text{AVRP} \times 100\%$$



Figura 8 – Imagem da área das valéculas no repouso



Figura 9 – Imagem da área das valéculas após deglutição: traçado de resíduos alimentares

3.4 Análise dos resultados

Para a análise dos resultados, foi adotado o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Todos os resultados dos procedimentos de coleta de dados foram tabulados no programa Excel 2007 e foram realizadas as análises estatísticas por meio do software R versão 3.1.2.

Para comparação entre os grupos das variáveis quantitativas, gênero, idade e EDSS, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, enquanto para as variáveis categóricas, o teste Qui-Quadrado e, quando necessário, o teste Exato de Fisher.

Para a análise, todos os sujeitos com resíduos em valéculas foram agrupados entre si, assim como indivíduos que apresentaram resíduos em seios piriformes. Em relação aos sujeitos com penetração/aspiração, as medidas quantitativas foram analisadas sem considerar o momento da deglutição em que as respectivas alterações ocorreram, mediante amostra reduzida de sujeitos com tais alterações.

Para análise da concordância inter-avaliador, 10% dos sujeitos de cada grupo foram randomizados e as deglutições foram reanalisadas por três avaliadores de forma independente (Fig 10). Portanto, foi sorteado um sujeito do grupo RVSP, um do grupo RV e, como no grupo RSP havia apenas um indivíduo, todas as imagens foram reanalisadas. Apenas indivíduos do grupo caso tiveram as deglutições reanalisadas pelos outros avaliadores, totalizando três indivíduos (15 deglutições e 41 imagens).

Para análise da concordância intra-avaliador, as deglutições dos mesmos indivíduos avaliadas pelos outros avaliadores foram reanalisadas, assim como dos respectivos controles, totalizando seis sujeitos (30 deglutições e 71 imagens). O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC - Intraclass Correlation Coefficient), foi utilizado para mensuração da concordância, em que valores de $ICC < 0,4$, representam pobre concordância, $0,4 \leq ICC < 0,75$, satisfatória e, $ICC \geq 0,75$, excelente ⁽³⁰⁾.

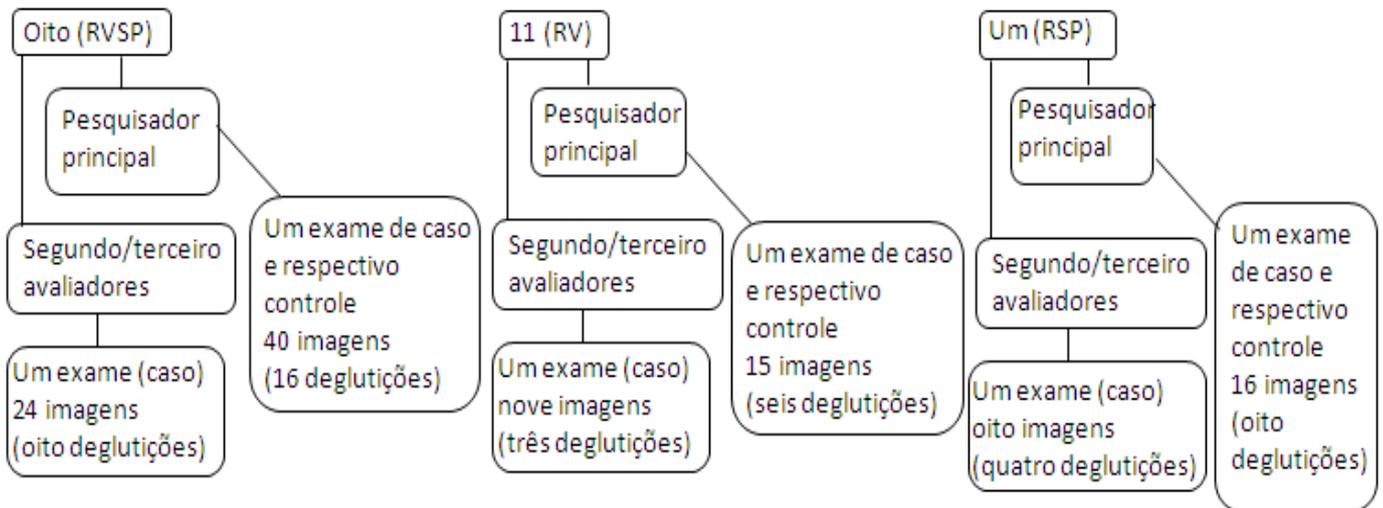


Figura 10- Fluxograma da seleção das deglutições para análise de concordância

4. REFERÊNCIAS

1. Lassman H, Horssen JV, Mahad D. Progressive multiple sclerosis: pathology and pathogenesis. *Nat Rev Neurol*. 2012; 8: 647-56.
2. Kremer D, Kury P, Dutta R. Promoting remyelination in multiple sclerosis: Current drugs and future prospects. *Mult Scler*. 2015; 21(5): 541-9.
3. Lana-Peixoto MA, Frota ERC, Campos GB, Monteiro LP. The prevalence of multiple sclerosis in Belo Horizonte. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2012; 70(2):102-73.
4. Puthenparampil M, Poggiali D, Causin F, Rolma G, Rinaldi F, Perini P et al. Cortical relapses in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2015;21(3):1-8.
5. Multiple Sclerosis: management of Multiple Sclerosis in primary and secondary care. National Clinical Guideline Centre [2014]. Disponível em: <http://www.nice.org.uk/guidance/cg8>.
6. Moreira MA, Mendes FE. Esclerose múltipla: estudo descritivo de suas formas clínicas em 302 casos. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2000; 58(2): 460-6.
7. Tallantyre EC, Causon EG, Harding KE, Pickersgill TP, Robertson NP. The aetiology of acute neurological decline in multiple sclerosis: Experience from an open-access clinic. *Mult Scler*. 2015; 21(1): 67-75.6
8. Associação Brasileira de Esclerose Múltipla [sítio da Internet]. São Paulo [citado 2015 Abr 20]. Disponível em <http://www.abem.org.br>.
9. Fragoso YD, Finkelsztein A, Giacomo MCB, Russo L, Cruz WS. The effect of multiple sclerosis on the professional life of a group of brazilian patients. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2010; 68(6): 914-7.
10. Kurtzke JF. Rating neurological impairment in multiple sclerosis: an Expanded Disability Status Scale (EDSS). *Neurology*. 1983; 33: 1444-52.

11. Marrie RA, Reider N, Stuve O, Trojano M, Sorensen PS, Cutter GR et al. The incidence and prevalence of comorbid gastrointestinal, musculoskeletal, ocular, pulmonary and renal disorders in multiple sclerosis: A systematic review. *Mult Scler.* 2015; 21(3): 332-41.
12. Thomas FJ, Wiles CM. Dysphagia and nutritional status in multiple sclerosis. *J Neurol.* 1999; 246: 677-82.
13. Bergamaschi R, Crivelli P, Rezzani C, Patti F, Solaro C, Rossi P et al. The DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in Multiple Sclerosis. *J Neurol Sci.* 2008; 269: 49-53.
14. Poorjavad M, Derakhshandeh F, Etemadifar M, Soleymani B, Minagar A, Maghzi A. Oropharyngeal dysphagia in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis.* 2010; 16(3): 362-5.
15. Terré-Boliart R, Orient-López F, Guevara-Espinosa D, Ramón-Rona S, Bernabeu-Guitart M, Clavé-Civit P. Disfagia orofaríngea en pacientes afectados de esclerosis múltiple. *Rev Neurol.* 2004; 39(8): 707-10.
16. Vicente LCC. Análise de deglutição orofaríngea em pacientes com Esclerose Múltipla [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana; 2013.
17. Sales DS, Alvarenga RM, Vasconcelos CC, Silva RG, Thuler LC. Translation, crosscultural adaptation and validation of the Portuguese version of the DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in multiple sclerosis. *Springerplus.* 2013; 2: 332-8.
18. Choi KH, Ruy JS, Kim MY, Kang JY, Yoo SD. Kinematic analysis of dysphagia: significant parameters of bolus viscosity. *Dysphagia.* 2011; 26:392-8.
19. Gonçalves MI, Leonard R. A hardware-software system for analysis of video images. *Journal of Voice.* 1996; 2: 143-50.

20. Leonard RJ, Kendall KA, McKenzie S, Goncalves MI, Walker A. Structural displacements in normal swallowing: a videofluoroscopic study. *Dysphagia*. 2000; 15: 146-52.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. Kim Y, McCullough GH. Maximum hyoid displacement in normal swallowing. *Dysphagia*. 2008; 23: 274-9.
25. 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.
26. Dyer JC, Lesllie P, Drinnan MJ. Objective computer-based assessment of valleculae residue – Is It Useful? *Dysphagia*. 2008; 23: 7-15.
27. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. Penetration-Aspiration Scale. *Dysphagia*. 1996; 11: 93-8.
28. Yoshikawa M, Yoshida M, Nagasaki T, Tanimoto K, Tsuga K, Akagawa Y et al. Aspects of swallowing in healthy dentate elderly persons older than 80 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005; 60: 506-9.
29. Silvério CC, Coimbra CG, Chiari BM, Lederman HM, Gonçalves MIR. Análise quantitativa da deglutição de parkinsonianos pré e pós-riboflavina. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(4): 1125-32.

30. Fisher RA. *Statistical Methods for Research Workers*. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1954.

5. RESULTADOS/DISCUSSÃO

Artigo 1

5.1 Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa

Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa**Biomechanical analysis of hyolaryngeal displacement: integrative review****Análise biomecânica da deglutição****Biomechanics analysis of swallowing**

Viviane Souza Bicalho Bacelete⁽¹⁾, Laélia Cristina Caseiro Vicente⁽²⁾, Marco Aurélio Rocha Santos⁽³⁾

⁽¹⁾ Fonoaudióloga, mestre do Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

⁽²⁾ Fonoaudióloga, professora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

⁽³⁾ Médico Otorrinolaringologista, professor do Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Correspondência:

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

Alfredo Balena, 190/sala 251

Santa Efigênia

CEP: 30130 -100 - Belo Horizonte, MG - Brasil

Email: vivisouzafono@yahoo.com.br

Área: Disfagia

Tipo de manuscrito: Revisão Integrativa de Literatura

Conflito de interesses: Nada a declarar

Revista: Distúrbios da Comunicação

A primeira autora (1) foi responsável pela coleta e tabulação dos dados, análise dos artigos e elaboração do manuscrito e, os demais autores (2 e 3), foram responsáveis pelo delineamento do estudo e orientação das etapas e da elaboração do manuscrito.

RESUMO

OBJETIVO: Realizar revisão integrativa da literatura sobre procedimentos e parâmetros de avaliação quantitativa do deslocamento hiolaríngeo na videofluoroscopia em adultos e idosos. **ESTRATÉGIA DE PESQUISA:** Foram utilizadas as bases de dados Lilacs, Scielo, Medline via Pubmed, Biblioteca Cochrane e Web of Science/ISI para levantamento das pesquisas que avaliaram parâmetros biomecânicos da deglutição na videofluoroscopia. Os idiomas de pesquisa foram limitados a publicações em inglês, espanhol e português. **CRITÉRIOS DE SELEÇÃO:** Foram incluídos os artigos com textos completos disponíveis publicados entre os anos 2000 e 2014 e que analisaram deslocamento hiolaríngeo durante deglutição em adultos e/ou idosos saudáveis ou disfágicos. Foram excluídos artigos que utilizaram instrumentos de avaliação além da videofluoroscopia, artigos duplicados e de revisão. **ANÁLISE DOS DADOS:** Foram considerados o ano do periódico, local da pesquisa e métodos de análise do deslocamento hiolaríngeo. **RESULTADOS:** Foram encontrados 661 artigos com inclusão de 15. A maioria utilizou o programa *ImageJ*, considerou a quarta vértebra cervical (C4) como o ponto de origem para cálculos, utilizou moeda no queixo para calibração, 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 de interesse foram região anterior-superior e anterior-inferior de hioide e posterior-superior da coluna de ar subglótica como referência da laringe. **CONCLUSÃO:** Os estudos apresentam diferentes procedimentos para análise da biomecânica da deglutição. A utilização da videofluoroscopia para análise quantitativa da deglutição necessita de padronização de mensurações.

Descritores: calibração, deglutição, transtornos de deglutição, fenômenos biomecânicos, movimento, osso hioide, laringe, fluoroscopia.

ABSTRACT

OBJECTIVE: integrative review of the literature on procedures and parameter settings of quantitative assessment of hyolaryngeal shift in videofluoroscopy in adults and in the elderly. **SEARCH STRATEGY:** databases were used Lilacs, Scielo, Medline via PubMed, Cochrane Library and Web of Science / ISI for collection of research that evaluated the biomechanical parameters of swallowing videofluoroscopy. The research languages were limited to publications in English, Spanish and Portuguese. **SELECTION CRITERIA:** Were included articles with available complete texts published between 2000 and 2014 and analyzed hyolaryngeal displacement during swallowing in adults and / or elderly healthy or dysphagia. Were excluded articles who used assessment tools besides the videofluoroscopy, duplicate and review articles. **ANALYSIS:** Were considered the year of the journal, the research site and analysis methods for hyolaryngeal displacement. **RESULTS:** 661 articles were found with the inclusion of 15. Most used the ImageJ program, considered the fourth cervical vertebra (C4) as the starting point for calculations, currency used in the chin for calibration, evaluated swallowing from 5 to 10ml of liquid, didnot describe the number of swallows evaluated and used two judges in the analysis. The main anatomical points of interest were anterior-superior region and anterior-inferior to the hyoid and posterior-superior subglottic air column as a reference of the larynx. **CONCLUSION:** The studies show different procedures for analyzing the biomechanics of swallowing. The use of videofluoroscopy for quantitative analysis of swallowing requires standardization of measurements.

Descriptors: calibration, deglutition, deglutition disorders, biomechanical phenomena, movement, hyoid bone, larynx, fluoroscopy.

INTRODUÇÃO

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 mecânica ⁽¹⁾. A avaliação da disfagia por métodos mais objetivos é essencial para determinar quais intervenções são mais adequadas para cada paciente ⁽²⁾.

A videofluoroscopia é considerada o padrão ouro para avaliação de pacientes com disfagia e constitui-se como um método objetivo de avaliação em tempo real. Além disso, permite comparação da função da deglutição entre indivíduos saudáveis e disfágicos ⁽³⁾.

A fisiologia da deglutição pode ser quantificada na videofluoroscopia tanto temporalmente ⁽⁴⁻⁸⁾ quanto espacialmente ^(3,6-12). Na prática clínica, o profissional realiza avaliação qualitativa com base no seu julgamento e na sua experiência. Assim, este tipo de avaliação pode sofrer variação intra e inter-avaliador e carece de precisão quantitativa ⁽¹³⁾.

Estudos têm realizado análise biomecânica da deglutição e incluem sequências de imagens que podem ser digitalizadas e analisadas usando várias aplicações de programas na videofluoroscopia. Essas técnicas permitem fazer mensurações mais precisas por permitir análise de foto por foto, podendo aumentar concordância inter e intra-avaliador. A análise é baseada em quatro etapas principais: a digitalização, a identificação de pontos de referência e pontos anatômicos de interesse, o cálculo das coordenadas e geração de gráficos de posição espacial ^(7,8). Outros instrumentos têm sido propostos para mensuração do movimento das estruturas durante a deglutição, como a utilização de tomografia e ultrassonografia ^(14,15).

Normalmente, o início do deslocamento hiolaríngeo inicia a fase faríngea da deglutição e o movimento está relacionado com a contração dos músculos supra-hióideos. A diminuição do deslocamento das estruturas pode estar relacionada a prejuízos na deglutição como penetração, aspiração e abertura anormal do segmento faringoesofágico (SFE) ⁽¹⁶⁾. Muitos estudos consideram o osso hioide como região anatômica de interesse na avaliação quantitativa da deglutição ^(3,6-12).

Para a análise biomecânica da deglutição, tem sido utilizado, dentre outros, o programa *ImageJ* do *National Institute of Health*, que permite que as imagens sejam rodadas, invertidas e manipuladas de várias maneiras. Além disso, pode ser usado para mensurar áreas, ângulos e comprimentos de estruturas envolvidas na deglutição ⁽¹⁷⁾.

A literatura pontua a existência de uma variabilidade na descrição da fisiologia da deglutição e que isso pode estar relacionado a diferentes metodologias para análise do deslocamento hiolaríngeo ⁽¹⁸⁾.

Apesar de a videofluoroscopia constituir-se como padrão ouro para avaliação da deglutição, a avaliação qualitativa depende da experiência do avaliador e a partir da análise quantitativa é possível realizar mensurações mais fidedignas por possibilitar análise de foto a foto. Dessa forma, a utilização da videofluoroscopia para análise biomecânica da deglutição é um método que pode subsidiar melhor o tratamento de indivíduos disfágicos por permitir avaliação mais precisa dos parâmetros relacionados à disfagia, fornecendo melhores dados para reabilitação.

OBJETIVOS

Realizar revisão integrativa da literatura sobre os procedimentos e parâmetros utilizados para análise quantitativa do deslocamento hiolaríngeo durante a deglutição de adultos e idosos na videofluoroscopia.

ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para estabelecer os critérios de pesquisa, as etapas seguidas foram: elaboração da pergunta norteadora, busca na literatura e análise crítica ⁽¹⁹⁾. A pergunta norteadora que subsidiou a revisão foi: quais são os procedimentos e parâmetros utilizados para análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo em adultos e/ou idosos durante a deglutição na videofluoroscopia?

Para a seleção dos artigos, 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 Eletronic Library Online* (Scielo), *Web of Science/ISI* e *Biblioteca Cochrane*. Os descritores utilizados foram: *calibração, deglutição, fenômenos biomecânicos, fluoroscopia, laringe, movimento, osso hioide, transtornos da deglutição*. Os termos livres utilizados foram: *biomecânica, deslocamento, disfagia, excursão, hiolaring** e *videofluoroscopia*. Foram realizadas várias combinações entre os descritores e entre termos livres nos idiomas inglês, espanhol e português. As estratégias de busca foram estabelecidas a partir dos termos mais frequentes utilizados na literatura.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A busca na literatura gerou 661 artigos e os estudos foram selecionados por um pesquisador a partir da leitura de títulos e resumos, considerando os critérios de inclusão e exclusão, para que fossem lidos na íntegra. 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 encontrados em mais de uma base de dados, que utilizaram outros instrumentos de avaliação além da videofluoroscopia, estudos de revisão e de tramaneto. Os ensaios clínicos foram excluídos porque as metodologias focaram mais na análise da eficácia do tratamento proposto e a descrição detalhada dos métodos de avaliação quantitativa foi deficiente. Desta forma, 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. Portanto, os estudos selecionados descreveram análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo durante a deglutição a partir da avaliação videofluoroscópica em adultos e/ou idosos (Figura 1).

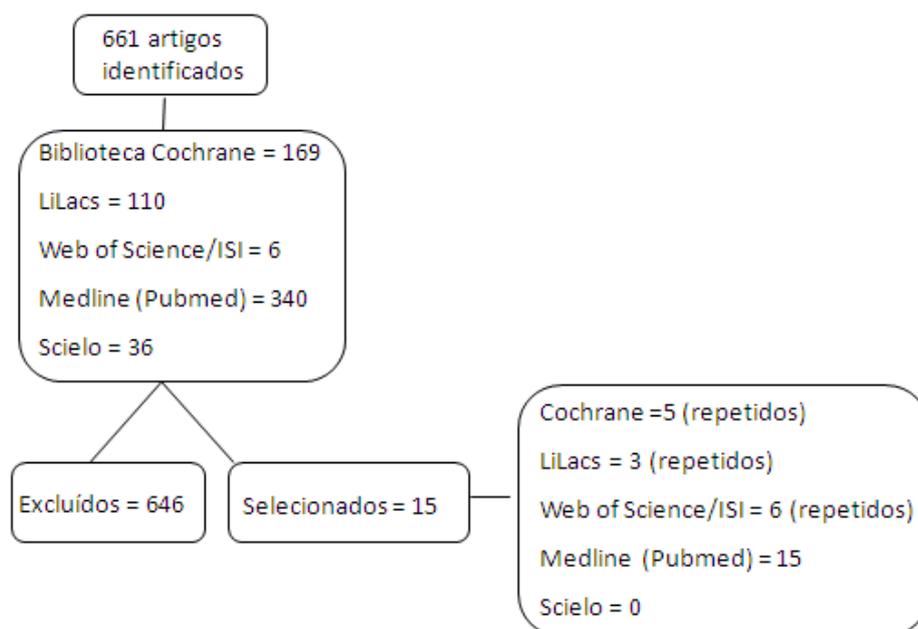


Figura 1 – Fluxograma da seleção dos artigos

ANÁLISE DE DADOS

Na análise dos estudos, foram considerados os seguintes parâmetros: ano e país de realização da pesquisa, volume e consistência da dieta, número de deglutições analisadas, programa de análise, pontos de referência para análise quantitativa, concordância intra e inter-avaliador, resultados de medidas de deslocamento hiolaríngeo (DHL) e conclusões dos estudos.

RESULTADOS

Dentre os 15 artigos selecionados, seis realizaram mensurações em indivíduos saudáveis e nove avaliaram DHL em indivíduos disfágicos. Em relação ao delineamento dos estudos, 10 (66,6%) tratavam-se de estudos transversais e cinco (33,4%) eram do tipo caso-controle. O número de sujeitos nos estudos incluídos variou de 16 a 205, com variação importante da faixa etária avaliada (entre 18 e 94 anos).

Quanto ao idioma dos estudos, todos estavam em inglês. Com relação aos países de realização das pesquisas, pode-se verificar que os Estados Unidos lideraram o número de artigos, com 46,6% das publicações, seguido pela Coreia com 20%, Canadá com 13,3% e China, Japão e Taiwan com 6,7% publicações cada um sobre o tema abordado. Com relação ao ano de publicação, pode-se verificar maior número de publicações no ano de 2010 (Figura 2).

Ano	Canadá	China	Coreia	Estados Unidos	Japão	Taiwan	Total
2000	0	0	0	2	0	0	2
2001	0	0	0	2	0	0	2
2002	0	0	0	1	0	0	1
2008	0	0	1	1	0	0	2
2010	0	1	1	1	0	1	4
2011	1	0	1	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	1	0	1
2014	1	0	0	0	0	0	1
Total	2	1	3	7	1	1	15

Figura 2 – Ano e país de realização das pesquisas

A análise das publicações permitiu a identificação de duas temáticas principais: procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica da deglutição e medidas de DHL em saudáveis e disfágicos.

Os estudos que analisaram o DHL em sujeitos saudáveis e disfágicos foram dispostos em quadros e analisados separadamente (Quadros 1 e 2).

Procedimentos e parâmetros de avaliação biomecânica do deslocamento hiolaríngeo

Os estudos encontrados na literatura variaram na qualidade de desenho do estudo, frequentemente mostrando metodologias diversificadas e deficientes. A maior parte dos estudos, 13 (86,6%), utilizou apenas líquido fino para avaliação de deglutição, sendo que sete (53,8%) utilizaram o volume de 5ml; cinco (38,4%) de 10ml; quatro (30,7%) avaliaram volume de 1ml e quatro (30,7%), 20ml. Vale ressaltar que muitos estudos avaliaram deglutição de dois ou mais volumes de líquido.

Quanto ao número de deglutições por bolo, sete estudos (46,7%) não descreveram o número avaliado, cinco (33,4%) utilizaram duas deglutições, dois (13,3%) avaliaram três deglutições por bolo e um (6,6%) apresentou variação do número de deglutições avaliadas. Considerando que pode haver uma variabilidade de deglutição no mesmo sujeito, alguns autores sugerem avaliação de mais de uma deglutição por bolo, considerando a média das deglutições, a fim de se obter mensurações mais fidedignas ⁽¹⁸⁾.

Ao analisar o deslocamento do hioide, diferentes programas foram utilizados nos estudos, sendo que cinco (33,3%) utilizaram programas diversos, cinco (33,3%) utilizaram o programa *ImageJ*, três (20%) o MATLAB e dois (13,4%) não descreveram os programas utilizados. Ressalta-se que não há programas específicos para avaliação espacial da deglutição.

Quanto à descrição dos métodos para avaliação biomecânica da deglutição, 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. Não há justificativa nos estudos dos pontos de referência utilizados para mensurações.

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.

Há uma variabilidade entre os estudos quanto ao número de avaliadores. Os resultados dos artigos tornam-se mais confiáveis e robustos a partir da análise independente dos dados por mais de um avaliador. 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%), apresentaram quatro. Já cinco estudos (33,4%) não apresentaram informações a respeito do número de avaliadores e um (6,6%) descreveu apenas concordância intra-avaliador, podendo resultar em conclusões menos robustas. A concordância intra-avaliador variou entre 0,76 e 0,99 e a inter-avaliador variou entre 0,60 e 1,0. O estudo com menor concordância inter-avaliador realizou análise, dentre outras medidas, da função do SFE e alguns autores pontuaram que a definição de abertura do SFE apresenta grande variação entre os avaliadores devido à dificuldade de visualização da estrutura durante a deglutição⁽⁶⁾. A literatura demonstra uma variação de concordância inter-avaliador entre 0,26 e 0,84 na avaliação qualitativa de eventos da fase faríngea da deglutição^(20,21).

O sistema de coordenadas na maioria dos estudos, baseia-se no eixo Y alinhado à coluna vertebral a partir de uma linha que passa pela extremidade anterior-inferior de duas vértebras cervicais (na maioria das vezes de C2 a C4) e o eixo X é representado por uma linha perpendicular à Y⁽⁶⁻¹²⁾. Outras pesquisas têm proposto outros planos de referência para o sistema de coordenadas, como o Plano de Camper, em que o eixo X é definido como uma linha entre a base do nariz e margem inferior do tragus e o eixo Y constitui-se como uma linha perpendicular ao eixo X^(22,23). A literatura tem evidenciado que não há diferença nas medidas de DHL a medida em que se utiliza diferentes planos de referência para cálculos⁽²²⁾ ou diferentes referências de calibração⁽²⁴⁾.

Medidas de deslocamento hiolaríngeo em saudáveis e disfágicos

O DHL contribui para proteção de vias aéreas e no transporte do bolo para o esôfago com segurança. Estudos têm avaliado o deslocamento do osso hioide e da laringe quantitativamente em indivíduos saudáveis ^(7-9,23,25,26) e em disfágicos ^(3,6,10-12, 27-30), considerando diferentes gêneros e faixas etárias.

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 deglutição ⁽²³⁾; já alguns estudos evidenciaram que aumento de volume do bolo apresenta efeitos na amplitude de movimento de osso hioide e da laringe ^(7,8,25). A primeira pesquisa não mencionou número de avaliadores ou concordância intra e inter avaliador. Assim, a discrepância entre os estudos pode ser devido à ausência de mais de um avaliador, o que pode ter influenciado os resultados encontrados. Nas figuras 3 e 4, estão dispostos valores de deslocamento hiolaríngeo entre os gêneros tanto em saudáveis quanto em disfágicos descritos nos estudos.

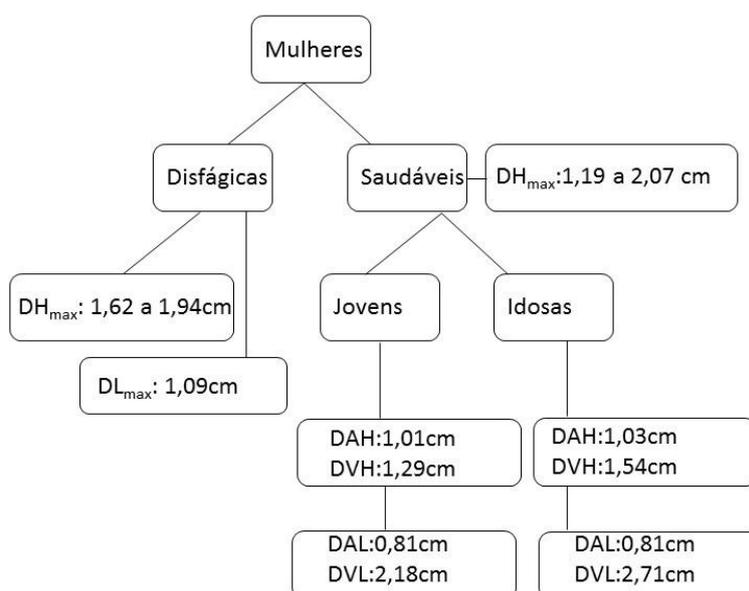


Figura 3 – Deslocamento hiolaríngeo entre mulheres disfágicas e saudáveis

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

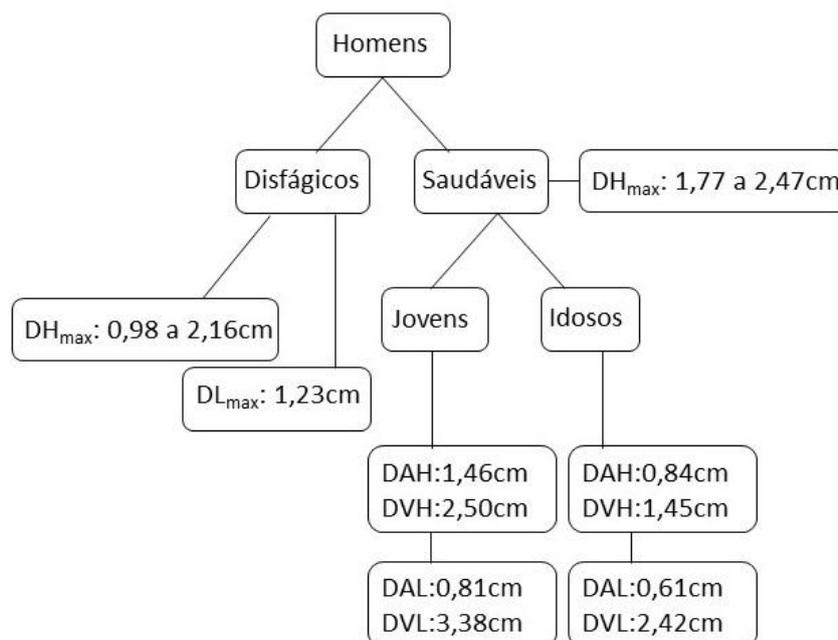


Figura 4 – Deslocamento hiolaríngeo entre homens disfágicos e saudáveis

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 jovens ⁽⁸⁾ em detrimento dos homens, em que os jovens apresentaram maior amplitude de movimentação ⁽⁷⁾. Os autores sugeriram que as mulheres apresentam reserva muscular melhor que os homens 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 na literatura em diferentes faixas etárias, as medidas de excursão hiolaríngea em geral são maiores entre jovens em relação aos idosos. A literatura pontua que idosos apresentam amplitude de excursão mais baixa em relação aos jovens mediante redução da reserva muscular durante envelhecimento que impacta na extensão da movimentação das estruturas durante a deglutição ⁽⁹⁾. 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 resultado ⁽²⁶⁾.

O deslocamento anterior de hioide (DAH) e deslocamento anterior de laringe (DAL) em homens e mulheres saudáveis mostraram-se menores que os respectivos valores de deslocamento vertical ⁽⁷⁻⁹⁾. A diferença entre DAH e DVH 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 vertical em relação ao anterior ⁽⁹⁾.

Quanto ao gênero, dois estudos demonstraram maior amplitude de DHL entre homens ^(8,25) e uma pesquisa não evidenciou diferenças no deslocamento entre os gêneros ⁽⁹⁾. O maior deslocamento máximo de hioide (DH_{max}) entre os homens poderia ser explicado pela posição mais baixa da laringe no pescoço e, portanto, haveria movimentos de maior amplitude durante deglutição para proteção de vias aéreas. O último estudo não descreveu a média de idade de homens e mulheres, fator que pode ter comprometido o resultado encontrado, já que há diferença na amplitude de movimentação de hioide mediante diferença entre as faixas etárias avaliadas.

A análise quantitativa da deglutição também tem sido realizada entre grupos de sujeitos disfágicos, fornecendo melhores dados para clínica fonoaudiológica.

Estudos que avaliaram a biomecânica da deglutição em sujeitos disfágicos ^(10,12,27-29) evidenciaram menor amplitude de movimentação do complexo hiolaríngeo em alguns sujeitos em relação aos sujeitos saudáveis. O prejuízo da proteção de vias aéreas pode ocorrer tanto em doenças neurológicas quanto em comprometimentos mecânicos em decorrência de possíveis lesões de pares cranianos ou acometimentos de musculatura relacionada à deglutição, com conseqüentes alterações sensitivas e motoras.

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 sujeitos disfágicos para reduzir efeitos da redução da duração da elevação laríngea ⁽²⁹⁾. Na figura 5, seguem medidas de DHL entre disfágicos com aspiração e saudáveis.

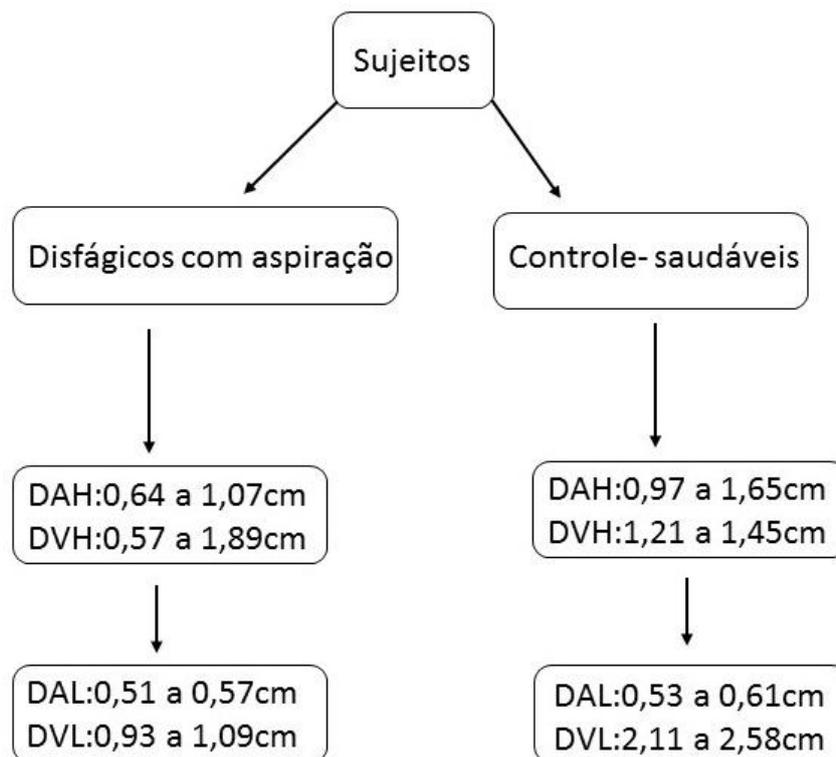


Figura 5 – Deslocamento hiolaríngeo entre disfágicos com aspiração e saudáveis

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 ^(3,6,10,11,28,30). De acordo com as medidas de deslocamento hiolaríngeo entre os estudos, indivíduos com aspiração apresentam menor amplitude de movimentação hiolaríngea na maioria dos casos em relação aos saudáveis, porém, é possível observar uma sobreposição de valores de DHL de disfágicos em relação às medidas encontradas entre os 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 na deglutição dos sujeitos, fatores que podem ter favorecido essa sobreposição de medidas. Em um estudo, indivíduos que aspiraram apresentaram maior média de DVH em relação a aqueles que não aspiraram, no entanto, não houve discriminação do momento da aspiração e os autores sugeriram realização de estudos com análise das deglutições considerando-se o momento de aspiração ⁽¹¹⁾.

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 hioide ⁽¹⁰⁾. Os resultados desse estudo concordam com as pesquisas que avaliaram os mecanismos de aspiração e demonstraram que a redução da excursão hiolaríngea está associada ao maior risco de aspiração ^(3,28). Outra pesquisa também evidenciou que a redução de DAH está associada ao risco aumentado de penetração e aspiração de resíduos pós-deglutição ⁽³⁰⁾. No entanto, outros estudos não evidenciaram diferenças no deslocamento de hioide entre sujeitos que aspiraram e não aspiraram ^(6,11). A discrepância entre as pesquisas pode ser devido à inexistência de discriminação do momento da aspiração e, portanto, os mecanismos de aspiração poderiam estar relacionados a outras causas e não à fase faríngea da deglutição.

Mediante aos estudos descritos, há uma variabilidade nas medidas de deslocamento do osso hioide e da laringe na deglutição entre adultos e idosos, saudáveis e disfágicos, mediante diversidade metodológica. Futuramente, a realização de pesquisas com protocolos bem definidos de análise biomecânica da deglutição na videofluoroscopia, com delineamentos mais robustos, poderá avaliar melhor o deslocamento hiolaríngeo entre indivíduos. Dentro dessa perspectiva, os desafios seriam desenvolver um programa universal para analisar o deslocamento hiolaríngeo, assim como padronizar os procedimentos de mensurações na análise quantitativa da deglutição, permitindo melhor compreensão do padrão de normalidade das medidas, além de subsidiar reabilitação fonoaudiológica.

CONCLUSÃO

Após a revisão, pode-se observar que há diferenças metodológicas nos estudos e há uma variabilidade de amplitude de deslocamento hiolaríngeo entre gêneros, faixas etárias, saudáveis e disfágicos. Vale ressaltar que apesar da diversidade metodológica entre os estudos, há uma tendência a se utilizar o programa *ImageJ* para análise das medidas, moeda no queixo como referência de calibração, quarta vértebra cervical como ponto de origem e análise de deglutição de líquidos finos.

Em relação aos estudos com saudáveis, há variação no tamanho da amostra, pontos de referência para cálculo de deslocamento de estruturas, número de deglutições analisadas, volumes administrados, número de avaliadores por estudo, programas e calibração utilizados. Entre a população de sujeitos disfágicos, também há variabilidade de medidas de deslocamento de estruturas, mediante diferença na causa e grau de disfagia, além dos parâmetros utilizados para análise quantitativa da deglutição.

Dessa forma, entre os sujeitos saudáveis, a realização de análise quantitativa da deglutição de forma mais padronizada permitiria melhor compreensão da normalidade de parâmetros biomecânicos da deglutição. Entre os sujeitos disfágicos, a análise conjunta da excursão hiolaríngea e medidas temporais, além da descrição do momento da aspiração, seriam necessários para melhor compreensão dos fatores relacionados à penetração e aspiração mediante diferentes etiologias da disfagia.

REFERÊNCIAS

1. Cook IJ. Oropharyngeal Dysphagia. *Gastroent Clin North Am.* 2009; 38: 411-31.
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. McCullough GH, Wertz RT, Rosenbek JC, Mills RH, Webb WG, Ross KB. Inter and intrajudge reliability for videofluoroscopic swallowing evaluation measures. *Dysphagia*. 2001; 16: 110-8.
14. Yabunaka K, Sanada H, Sanada S, Konishi H, Hashimoto Y, Yatake H et al. Sonographic assessment of hyoid bone movement during swallowing: a study of normal adults with advancing age. *Radiol Phys Technol*. 2011; 4: 73-7.
15. Inamoto Y, Saitoh E, Okada S, Kagaya H, Shibata S, Ota K et al. The Effect of bolus viscosity on laryngeal closure in swallowing: kinematic analysis using 320-row area detector CT. *Dysphagia*. 2013; 28: 33-42.
16. Kahrilas PJ, Lin S, Rademaker AW, Logemann JA. Impaired deglutitive airway protection: a videofluoroscopic analysis of severity and mechanism. *Gastroenterology*. 1997; 113: 1457-64.
17. Gonçalves MI, Leonard R. A hardware-software system for analysis of video images. *Journal of Voice*. 1996; 2:143-50.
18. Molfenter SM, Steele CM. Physiological variability in the deglutition literature: Hyoid and laryngeal kinematics. *Dysphagia*. 2011; 26(1): 67-74.
19. Souza, MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*. 2010; 8: 102-6.

20. Stoeckli SJ, Huisman T, Burkhardt S, Martin-Harris BJW. Interrater reliability of videofluoroscopic swallow evaluation. *Dysphagia*. 2003; 18(1): 53-7.
21. Bryant KN, Finnegan E. VFS Interjudge reliability using a free and directed search. *Dysphagia*. 2012; 27: 53-63.
22. Nakane A, Tohara H, Ouchi Y, Goto S, Uematsu H. Videofluoroscopic kinesiologic analysis of swallowing: defining a standard plane. *J Med Dent Sci*. 2006; 53: 7-15.
23. 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.
24. Sia I, Carvajal P, Mann-Carnaby GD, Crary MA. Measurement of hyoid and laryngeal displacement in videofluoroscopic swallowing studies: variability, reliability and measurement error. *Dysphagia*. 2012; 27: 192-7.
25. Leonard RJ, Kendall KA, McKenzie S, Goncalves MI, Walker A. Structural displacements in normal swallowing: a videofluoroscopic study. *Dysphagia*. 2000; 15: 146-52.
26. 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.
27. Leonard RJ, Kendall KA, Johnson R, McKenzie S. Swallowing in myotonic muscular dystrophy: videofluoroscopic study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82: 979-86.
28. Wang TG, Chang YC, Chen WS, Lins PH. Reduction in hyoid bone forward movement in irradiated nasopharyngeal carcinoma patients with dysphagia. *Phys Med Rehabil*. 2010; 91: 926-31.
29. Kendall KA, Leonard RJ. Hyoid movement during swallowing in older patients with dysphagia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001; 127: 1224-9.

30. 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.

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	Conclusão
Ueda et al, 2013(Japão) [23]	21 sujeitos (8H;13M) Média=26 anos	2,5; 5, 10 e 20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)	<i>Dipp</i> <i>MotionPro</i> 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 Inter-avaliador: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)	<i>Interativo</i> 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 Inter-avaliador: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 idosas em relação às jovens.

Legenda: C3=terceira vértebra cervical; C4=quarta vértebra cervical; DAH=deslocamento anterior de hioide; DVH=deslocamento vertical de hioide; DH_{max} =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 saudáveis (continuação)

<p>Leonard et al,2000(EUA) [25]</p>	<p>60 sujeitos (30H;30M) Entre 18-73 anos</p>	<p>1,3 e 20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)</p>	<p><i>ImageJ</i> Disco radiopaco no queixo</p>	<p>Osso hioide Coluna vertebral (origem)</p>	<p>4 avaliadores Inter-avaliador: 0,75 a 0,90</p>	<p>DH_{max} em mulheres: 1,39 a 1,81cm DH_{max} em homens: 2,0 a 2,47cm</p>	<p>O aumento de volume do bolo aumentou deslocamento do hioide. Homens apresentam maior amplitude de elevação do hioide.</p>
<p>Kang et al, 2010(Coreia) [26]</p>	<p>60 sujeitos (20H;40M) G1 (média):35,9anos G2(média):51,3anos G3(média):59,4anos G4(média):71 anos</p>	<p>2ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)</p>	<p><i>Matlab</i> Moeda no queixo</p>	<p>Margem posterior-superior do hioide C4 (origem)</p>	<p>Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores</p>	<p>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</p>	<p>Há aumento do deslocamento vertical de hioide na medida em que se aumenta a idade.</p>
<p>Kim et al,2008(EUA) [9]</p>	<p>40 sujeitos (20H;20M) G1: 21 a 51 anos G2:70 a 87 anos</p>	<p>5 e 10ml de líquido (2 deglutições)</p>	<p><i>ImageJ</i> C3</p>	<p>Osso hioide C4(origem)</p>	<p>2 avaliadores Intra-avaliador: 0,88 Inter-avaliador:0,83</p>	<p>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</p>	<p>Jovens apresentam maior deslocamento anterior de hioide. Não houve diferença significativa em relação aos gêneros.</p>

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

Referência	Amostra (gênero e idade)	Disfagia/ Doença de base	Volume/ consistência/ número de deglutições por bolo	Programa/ calibração	Pontos de referência/ origem	Avaliadores e concordância	Deslocamento hiolaríngeo	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)	<i>Xiphoid</i> Moeda no queixo	Região anterior-superior do hioide 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 hioide 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)	<i>Matlab</i> Moeda no queixo	Região anterior-superior do hioide 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	Movimento do osso hioide e da epiglote são diferentes de acordo com etiologia da disfagia, com amplitude menor em sujeitos com miotonia.

Legenda: C3=terceira vértebra cervical; C4=quarta vértebra cervical; DAH=deslocamento anterior de hioide; DH_{max}=deslocamento de hioide; DVH=deslocamento vertical de hioide; DAL=deslocamento anterior de laringe; DL_{max}=deslocamento máximo de laringe; DVL=deslocamento vertical de laringe; H=homens; M=mulheres

<p>Leonard et al, 2001 (EUA) [27]</p>	<p>18 sujeitos (12H;6M) Entre 18 e 73 anos 60 controles (30H/30M) Entre 18 e 73 anos</p>	<p>Distrofia Muscular Miotônica</p>	<p>20ml de líquido (sem especificação do número de deglutições)</p>	<p><i>ImageJ</i> Laço de arame no queixo</p>	<p>Sem descrição</p>	<p>4 avaliadores Inter-avaliador= 0,90</p>	<p>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</p>	<p>O deslocamento do hioide não diferiu entre homens e mulheres, diferiu apenas entre homens com miotonia e sem a doença.</p>
<p>Wang et al, 2010 (Taiwan) [28]</p>	<p>33 sujeitos (25H;8M) Média=55,5 anos 10 controles (7H;3M) Média=53,9 anos</p>	<p>Carcinoma de nasofaringe</p>	<p>5ml de líquido fino (3 deglutições)</p>	<p><i>Matlab</i> Clipe radiopaco gravado na tela</p>	<p>Região anterior-inferior do hioide C3(origem)</p>	<p>2 avaliadores Intra-avaliador= 0,92- 0,98 Inter-avaliador= 0,71- 0,83</p>	<p>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</p>	<p>O deslocamento do hioide está reduzido em indivíduos irradiados e aqueles que aspiraram apresentaram menor excursão.</p>
<p>Kendal et al, 2001 (EUA) [29]</p>	<p>65 sujeitos (65 anos ou mais) 83 saudáveis (40H;43M) G1:18 a 62 anos G2:67 a 83 anos</p>	<p>Disfagia por causas variadas</p>	<p>1 e 20ml de bário líquido (sem especificação do número de deglutições)</p>	<p><i>ImageJ</i> Laço de arame no queixo</p>	<p>Sem descrição</p>	<p>Ausência de descrição da concordância e número de avaliadores</p>	<p>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</p>	<p>O deslocamento maior de hioide entre alguns disfágicos pode ser uma compensação para reduzir efeitos da redução da duração da elevação da estrutura.</p>

Legenda: C3=terceira vértebra cervical; C4=quarta vértebra cervical; DAH=deslocamento anterior de hioide; DH_{max}=deslocamento de hioide; DVH=deslocamento vertical de hioide; DAL=deslocamento anterior de laringe; DL_{max}=deslocamento máximo de laringe; DVL=deslocamento vertical de laringe; H=homens; M=mulheres

Referência	Sujeitos (gênero e idade)	Disfagia/Doença de base	Volume/ consistência/ número de deglutições por bolo	Programa/ calibração/	Pontos de referência/ origem	Avaliadores e concordância	Deslocamento hiolaríngeo	Conclusão
Choil 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 hiolaríngea 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 Inter-avaliador= 0,74 a 1,0	Não houve descrição de números absolutos	Não foi evidenciada diferença na excursão do osso hioide entre os indivíduos 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 Inter-avaliador=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 sujeitoa 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) [30]	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 Inter-avaliador=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

5 RESULTADOS/DISCUSSÃO

Artigo 2

5.2 Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla

Análise biomecânica da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla

Análise biomecânica da deglutição na esclerose múltipla

Viviane Souza Bicalho Bacelete⁽¹⁾, Laélia Cristina Caseiro Vicente⁽²⁾, Marco Aurélio Rocha Santos⁽³⁾, Maria Inês Rebelo Gonçalves⁽⁴⁾

(1) Fonoaudióloga, mestre do Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

(2) Fonoaudióloga, professora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

(3) Médico Otorrinolaringologista, professor do Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

(4) Fonoaudióloga, professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil

Correspondência:

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.
Alfredo Balena, 190/sala 251
Santa Efigênia
CEP: 30130 -100 - Belo Horizonte, MG - Brasil
Email: vivisouzafono@yahoo.com.br

Área: Disfagia

Tipo de manuscrito: Artigo Original

Conflito de interesses: Nada a declarar

Revista: Dysphagia

RESUMO

Análise quantitativa do deslocamento do osso hioide, constrição faríngea e de resíduos alimentares em valéculas foi realizada por meio da videofluoroscopia de 40 sujeitos com esclerose múltipla. Estes foram divididos em dois grupos pareados pelo gênero, idade e pontuação na *Expanded Disability Status Scale* (EDSS): grupo caso composto por 20 exames de indivíduos que apresentaram resíduos alimentares em recessos faríngeos com ou sem penetração/aspiração e, grupo controle, composto por 20 exames de indivíduos sem essas alterações. As medidas foram realizadas nas consistências líquida, pudim e sólida. O valor médio de deslocamento de hioide foi de 1,83cm, sendo maior nos homens ($p < 0,05$), no grupo caso ($p > 0,05$), em indivíduos mais jovens ($p > 0,05$) e entre sujeitos com EDSS acima de 4,0 ($p > 0,05$). A média de percentual de constrição faríngea foi de 96%, menor nos homens ($p < 0,05$), no grupo caso ($p < 0,05$), em indivíduos acima de 41 anos ($p > 0,05$) e com EDSS até 4,0 ($p > 0,05$). A média de percentual de resíduo em valéculas foi 63,9%, maior em mulheres ($p < 0,05$), em indivíduos mais jovens ($p > 0,05$) e em sujeitos com EDSS até 4,0 ($p > 0,05$). Houve associação entre a presença de resíduos em valéculas e de penetração/aspiração com o percentual de constrição faríngea ($p < 0,05$) e ausência de associação com o deslocamento de hioide ($p > 0,05$). O gênero e idade influenciaram as medidas biomecânicas da deglutição na esclerose múltipla.

Descritores: constrição, deglutição, esclerose múltipla, faringe, fenômenos biomecânicos, osso hioide

INTRODUÇÃO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença desmielinizante do sistema nervoso central (SNC) de natureza inflamatória, crônica e progressiva. A destruição da bainha de mielina e a degeneração axonal resultam em lesões dispersas no SNC, com predileção para os nervos ópticos, tronco encefálico, medula espinhal e substância branca periventricular ^(1,2). As manifestações clínicas são variáveis, podendo ocorrer sintomas sensitivos, visuais, motores, cerebelares, de tronco encefálico, dentre outros ⁽³⁻⁵⁾.

A prevalência de disfagia na esclerose múltipla (EM) é apontada na literatura com uma variação de 15% a 90%, dependendo da metodologia empregada ^(3,4,7-10). Algumas anormalidades descritas na deglutição são dificuldade na formação do bolo alimentar, alteração da pressão faríngea e de abertura do segmento faringoesofágico (SFE), prejuízo na elevação laríngea, atraso na fase faríngea da deglutição, penetração e/ou aspiração alimentar e resíduos alimentares após deglutição ^(7,11-13). O deslocamento hiolaríngeo e peristaltismo faríngeo reduzidos tem sido apontadas em vários estudos que analisaram a deglutição de pacientes com EM ^(9,11,12).

A avaliação quantitativa da deglutição por meio da videofluoroscopia tem sido utilizada para mensurar o deslocamento do complexo hiolaríngeo, as áreas de máxima constrição faríngea e de resíduos alimentares em faringe, além de medir o funcionamento do SFE ⁽¹⁴⁻²¹⁾. O programa *ImageJ* do *National Institute of Health* é bastante utilizado e permite mensuração de áreas, ângulos e comprimentos ⁽²²⁾.

Analisar a fatores associados à ocorrência de broncoaspiração e de resíduos em recessos faríngeos na EM é importante por possibilitar o desenvolvimento de programas terapêuticos mais específicos.

Desta forma, os objetivos do estudo foram realizar avaliação quantitativa do deslocamento do osso hioide, da constrição faríngea e de resíduos alimentares em valéculas de indivíduos com EM, conhecer os fatores relacionados à ocorrência de resíduos alimentares em recessos faríngeos e de penetração e/ou aspiração alimentar, bem como verificar associação com o gênero, idade e grau de incapacidade medida a partir da *Expanded Disability Status Scale* (EDSS)⁽²³⁾.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo, caso-controle, baseado em análise de banco de dados de exames de videofluoroscopias de sujeitos com EM definida pela equipe médica do Centro de Investigação em Esclerose Múltipla de Minas Gerais (CIEM-MINAS). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (294/09).

Para compor os grupos caso e controle, foi consultado um banco de dados composto por 80 exames de videofluoroscopia da deglutição de indivíduos com EM dos gêneros masculino e feminino, com idade igual ou superior a 18 anos, capacidade motora entre 0 (zero) e 8.0 classificada a partir da Escala Expandida de Estado de Incapacidade (EDSS)⁽²³⁾ e diferentes formas clínicas evolutivas da doença, como as formas recorrente-remitente (EMRR), primariamente com recorrência (EMPR), primariamente progressiva (EMPP) e secundariamente progressiva (EMSP). Foram excluídos exames em que não foram possíveis realizar o pareamento dos sujeitos, imagens que não estavam bem definidos os limites anatômicos e exames cujo DVDs estivessem com problemas para visualização do vídeo.

O EDSS é utilizado para classificar o grau de comprometimento neurológico na EM baseado na avaliação dos sistemas funcionais (piramidal, cerebelar, tronco encefálico, sensorial, vesical e intestinal, visual, mental ou cerebral) e na capacidade de caminhar do paciente, em que pontuação igual a zero significa exame neurológico normal e dez, óbito em decorrência da EM⁽²³⁾.

Dos 80 exames de pacientes do banco de dados, foram selecionados 40 exames que foram possíveis o pareamento em dois grupos: caso, composto por 20 exames de sujeitos que apresentaram resíduos alimentares em valéculas

e/ou seios piriformes com ou sem penetração/aspiração alimentar durante ou após a deglutição, e o grupo controle, composto por 20 exames sem as respectivas alterações da fase faríngea. O pareamento foi de 1:1, segundo gênero, faixa etária e grau de incapacidade neurológica medida a partir do EDSS. Os indivíduos foram separados e comparados por idade (≤ 40 e >40) e grau EDSS ($\leq 4,0$ $>4,5$), de acordo com a média das respectivas variáveis.

O estudo focou na análise do deslocamento máximo de hioide (DH_{max}), percentual de constrição faríngea máxima (PCF_{max}) e de percentual de resíduo em valéculas (PRV). As deglutições analisadas incluíram 1, 3, 5 e 10ml de líquido, líquido com deglutição de volume habitual, néctar, pudim e sólido, todos alimentos acrescidos de bário gel. A análise da biomecânica foi realizada apenas nas consistências em que os sujeitos apresentaram resíduos em faringe ou penetração/aspiração alimentar.

Os exames foram visualizados no programa Windows Média Player e a melhor imagem da vista lateral da videofluoroscopia, dentre as três deglutições por consistência, foi selecionada e gravada na extensão *jpg*.

Para cálculo das coordenadas foi utilizado o programa *ImageJ* e um marcador de metal de 1,6 cm de diâmetro posicionada na mastóide dos sujeitos, para calibração do sistema. Os cálculos foram realizados em relação à coluna vertebral, considerando-se sempre as mesmas vértebras cervicais no mesmo sujeito. A referência para cálculos foi baseada em um estudo prévio ⁽²⁴⁾. Seguem as referências utilizadas para análise das imagens:

- **Deslocamento máximo de hioide (DH_{max}):** Foram realizadas duas retas na região anterior e inferior do hioide e um traçado formando um ângulo reto nas vértebras cervicais do sujeito, com união da intersecção das duas

retas tangentes ao osso hioide e do ângulo de 90° (Figura 1A). Posteriormente, a imagem do repouso foi sobreposta na imagem de máximo deslocamento e, então, foi traçada uma linha reta unindo-se as duas intersecções, para cálculo do DH_{max} em centímetros (Figura 1B). A posição de repouso do hioide foi considerada como momento antes do alimento ser propelido da cavidade oral à faringe e o máximo de deslocamento, o momento de máxima elevação e anteriorização durante a deglutição.

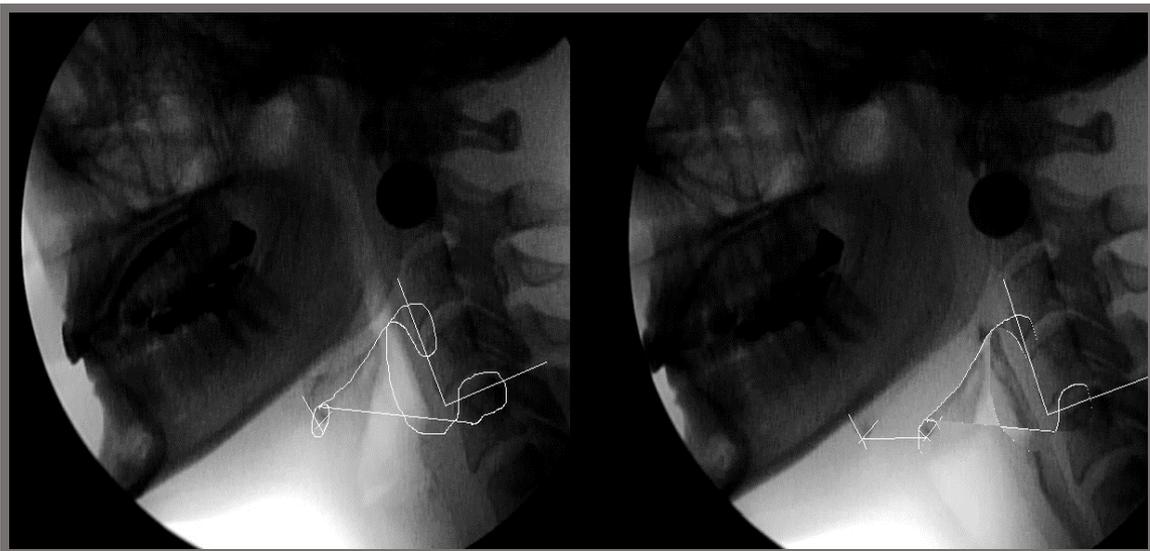


Fig.1 Deslocamento máximo de hioide **A.** Imagem de repouso do complexo hiolaríngeo, com captura da intersecção das retas tangentes ao hioide e ângulo de 90°. **B.** Sobreposição da imagem em repouso na imagem de deslocamento máximo e traçado de reta unindo as duas intersecções das duas situações

- **Percentual de constrição faríngea máxima (PCF_{max}):** O traçado no repouso se iniciou no tubérculo anterior da vértebra atlas, seguindo inferiormente em direção à cartilagem aritenóidea e à parte superior das pregas vocais. Posteriormente, seguiu-se contornando cartilagem

epiglótica, base da língua e véu palatino até atingir a espinha nasal posterior da lâmina horizontal do osso palatino (Figura 2A). Na imagem de maior constrição faríngea, foi contornada a área de resíduo alimentar ou o espaço de ar que permaneceu (Figura 2B). A área de máxima constrição faríngea (AMCF) baseou-se no cálculo da diferença entre área da faringe em repouso e área de resíduo ou ar em faringe (Fórmula: $AMCF (cm^2) = AFRP - ARF$) e, para o cálculo do PCF_{max} , foi realizada uma razão entre a área de máxima constrição faríngea e área de faringe em repouso com valor multiplicado por 100% (Fórmula: $PCF_{max} = AMCF/AFRP \times 100\%$).

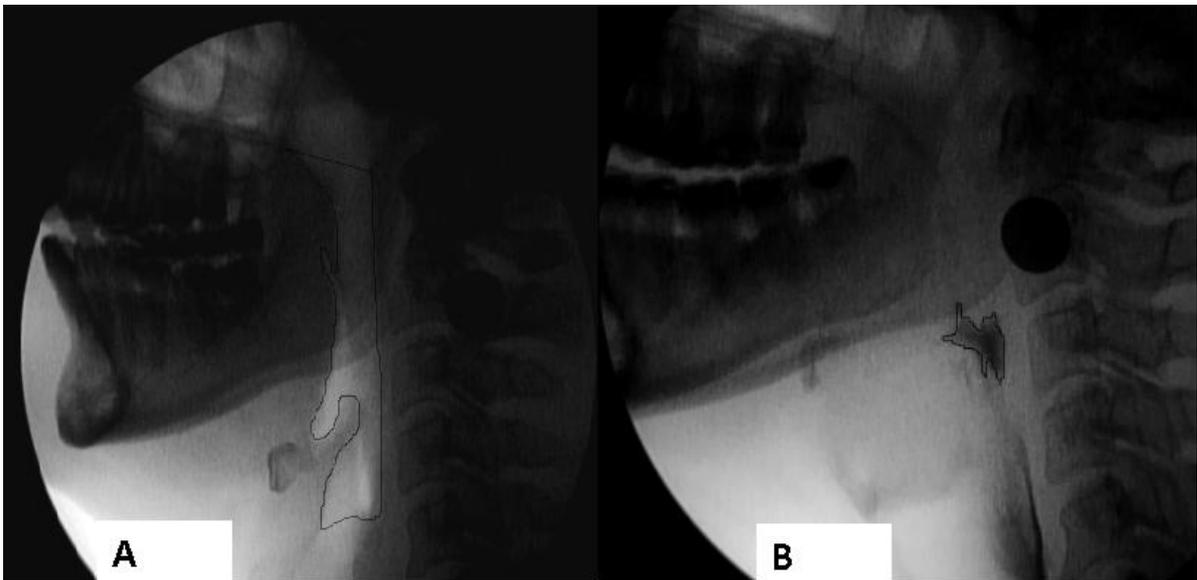


Figura.2 – Máxima constrição faríngea durante deglutição **A.** Imagem da área da faringe no repouso. **B.** Traçado de resíduos alimentares na máxima constrição faríngea.

- **Percentual de resíduo em valéculas (PRV):** O traçado de imagem no repouso foi realizado entre base da língua e epiglote, com o contorno dessa região (Figura 3A). O traçado de resíduos foi estabelecido com o contorno de resíduos alimentares na região após deglutição (Figura 3B). O cálculo do PRV foi expresso pela razão da área de resíduos em

valéculas/área das valéculas em repouso com valor multiplicado por 100% (Fórmula: $PRV = ARV/AVRP \times 100\%$).

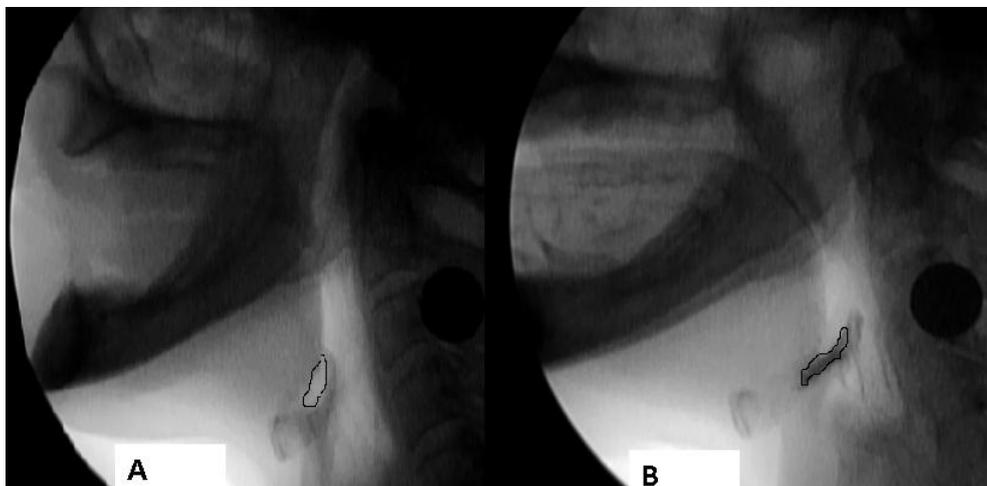


Figura.3 – Área de resíduo em valéculas **A**. Imagem da área das valéculas em repouso. **B**. Imagem de área de resíduos em valéculas após deglutição.

A pesquisadora principal analisou 152 imagens de deglutições (76 do grupo caso e 76 do grupo controle) e, para análise da concordância intra-avaliador, 30 deglutições da amostra foram randomizadas e as respectivas deglutições reanalisadas (tanto do grupo caso quanto do controle). Para concordância inter-avaliador, 15 imagens de deglutições do grupo caso foram randomizadas e analisadas por dois avaliadores de forma independente. As medidas de concordância foram comparadas a partir do Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC – *Intraclass Correlation Coefficient*) e tanto a concordância intra quanto inter-avaliador foi excelente para todas as variáveis ($ICC \geq 0,75$)⁽²⁵⁾. Para comparação entre os grupos das variáveis sexo, idade e EDSS, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Já para as variáveis categóricas, foi utilizado o teste Qui-Quadrado e, quando necessário, o teste Exato de Fisher. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$) e as análises foram realizadas por meio do software R versão 3.12.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 40 exames, sendo 36 de indivíduos do gênero feminino (18 do grupo caso e 18 do grupo controle) e 4 do gênero masculino (2 do grupo caso e 2 do controle) com idade variando entre 25 e 60 anos (média 41,1 anos) e EDSS entre 1,0 e 8,0 (média igual a 4). Em relação à forma clínica da doença, 32 eram do tipo recorrente-remitente, seis secundariamente progressiva, um primariamente progressiva e um primariamente com recorrência.

Em relação à ocorrência de alterações da fase faríngea da deglutição, a maioria dos indivíduos apresentou resíduos em valéculas (95%), com maior ocorrência nas consistências pudim (65%), líquido habitual (60%) e líquido 10ml (40%). Já 50% dos sujeitos apresentou resíduos em seios piriformes, com maior frequência para líquido habitual e néctar (25%) e líquido 10 ml (20%). Quanto aos episódios de penetração/aspiração, houve maior ocorrência de penetração durante a deglutição (20%) e apenas para líquidos, sendo que em 15% dos episódios ocorreram durante ingestão de 5ml de líquido.

Medidas biomecânicas da deglutição dos sujeitos com esclerose múltipla

Os valores de DH_{max} , PCF_{max} e PRV estão descritos abaixo considerando caso e controle entre os gêneros, faixas etárias e grau de EDSS. Os indivíduos com esclerose múltipla apresentaram média de DH_{max} de 1,83cm entre os dois grupos, sendo maior no grupo caso, nos homens, em indivíduos mais jovens e entre sujeitos com maior EDSS, com relevância estatística apenas para o gênero (Tabela 1).

A média de percentual de constrição faríngea foi de 96% entre os grupos, menor no grupo caso com significância estatística, nos homens, em indivíduos

acima de 41 anos e com menor grau de EDSS, também com relevância estatística para o gênero (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas de deslocamento de hioide e percentual de constrição faríngea na esclerose múltipla

Grupos		N	Média	E.P.	1º Q	2º Q	3º Q	Valor-p ¹	
DH _{max}	Caso/Controle	Caso	76	1,85	0,09	1,25	1,70	2,37	0,569
		Controle	76	1,82	0,05	1,55	1,79	2,19	
	Gênero	Feminino	124	1,78	0,06	1,35	1,69	2,16	0,007
		Masculino	28	2,09	0,11	1,77	2,16	2,43	
	Idade	Mais Jovens	69	1,85	0,08	1,45	1,73	2,23	0,893
		Mais Velhos	83	1,82	0,07	1,36	1,74	2,27	
	EDSS	0,0-4,0	94	1,79	0,06	1,36	1,73	2,28	0,550
		4,5-8,0	58	1,90	0,10	1,45	1,76	2,23	
PCF _{max}	Caso/Controle	Caso	76	94,0	0,5	92,4	94,6	97,2	0,000
		Controle	76	98,1	0,1	97,4	98,3	99,1	
	Gênero	Feminino	124	96,5	0,3	95,3	97,6	98,7	0,005
		Masculino	28	94,1	0,9	90,4	95,5	97,7	
	Idade	Mais Jovens	69	96,4	0,4	95,5	97,6	98,7	0,259
		Mais Velhos	83	95,7	0,4	94,1	97,2	98,5	
	EDSS	0,0-4,0	94	95,8	0,4	94,5	97,2	98,4	0,440
		4,5-8,0	58	96,3	0,5	94,6	97,9	98,6	

¹Teste de Mann-Whitney

Legenda:

DH_{max} - Deslocamento máximo de hioide

PCF_{max} - Percentual de constrição faríngea máxima

N- número de deglutições

E.P- Erro Padrão

1º Q – 1º Quartil

2º Q – 2º Quartil

3º Q – 3º Quartil

* Valor-p nível de significância ≤ 0,05

A média de PRV foi 63,9% no grupo caso, sendo as consistências que apresentaram maior PRV foram sólido (73,6%), néctar (70,3%), líquido ingerido em volume habitual (68,4%) e pudim (66,7%), já o líquido com controle de volume a média foi de 53,2%.

Análise biomecânica da deglutição nos gêneros

Em relação à ocorrência de alterações da fase faríngea entre gêneros, apenas as mulheres apresentaram episódios de penetração/aspiração, sem relevância estatística ($p=1,000$). Porém, homens apresentaram maior ocorrência de resíduos alimentares em valéculas ($p=0,000$) e seios piriformes ($p=0,001$).

Ao comparar os dois grupos, os homens apresentaram maior DH_{max} nos dois grupos, contudo com significância estatística apenas no grupo controle. Ao se comparar as medidas entre mulheres do grupo caso e controle, foi evidenciado maior DH_{max} em mulheres do grupo caso (Tabela 2).

O PCF_{max} foi maior em mulheres nos dois grupos, com significância estatística apenas entre os casos. Já entre os homens, o grupo controle apresentou maior PCF_{max} quando comparado ao grupo caso (Tabela 2).

Quanto ao PRV, mulheres apresentaram maior porcentagem de resíduos em valéculas do que os homens, com significância estatística (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação do deslocamento do hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos em valéculas por gêneros (número de deglutições)

		Variáveis	N	Média	E.P.	1º Q	2º Q	3º Q	Valor-p ¹
DH_{Max}	Caso	Feminino	62	1,82	0,10	1,21	1,69	2,34	0,482
		Masculino	14	1,97	0,21	1,39	1,77	2,76	
	Controle	Feminino	62	1,73	0,06	1,42	1,69	2,03	0,000
		Masculino	14	2,21	0,07	2,06	2,23	2,34	
PCF_{Max}	Caso	Feminino	62	94,7	0,5	93,3	95,4	97,7	0,001
		Masculino	14	90,7	1,1	88,7	90,4	93,9	
	Controle	Feminino	62	98,2	0,2	97,6	98,5	99,2	0,079
		Masculino	14	97,5	0,4	96,9	97,7	98,7	
PRV	Caso	Feminino	52	69,1	3,8	47,2	71,6	94,8	0,006
		Masculino	14	46,9	7,0	24,2	43,6	67,4	

¹Teste de Mann-Whitney

Legenda:

DH_{max} - Deslocamento máximo de hioide

PCF_{max} - Percentual de constrição faríngea máxima

PRV - Percentual de resíduo em valéculas

N- número de deglutições

E.P- Erro Padrão

1º Q – 1º Quartil 2º Q – 2º Quartil 3º Q – 3º Quartil * Valor-p nível de significância $\leq 0,05$

Análise biomecânica da deglutição nas faixas etárias

Indivíduos mais velhos (>41 anos) apresentaram mais episódios de penetração e aspiração ($p=0,301$), resíduo em valéculas ($p=0,458$) e em seios piriformes ($p=0,432$), contudo não houve evidências para afirmar que a idade exerce algum tipo de influência significativa sobre as alterações.

O DH_{max} e PCF_{max} foram maiores entre indivíduos mais jovens, tanto entre os casos quando comparados entre si, quanto entre os controles, porém, com diferença significativa apenas no PCF_{max} entre o grupo caso. Ao comparar caso e controle separadamente por faixa etária, o DH_{max} foi maior no grupo caso, sem significância estatística e o PCF_{max} foi maior no grupo controle. O PRV foi maior entre sujeitos mais jovens, mas sem significância estatística (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação do deslocamento do hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos em valéculas por faixa etária (número de deglutições)

		Variáveis	N	Média	E.P.	1º Q	2º Q	3º Q	Valor-p ¹
DH_{max}	Caso	Mais Jovens	37	1,87	0,12	1,38	1,70	2,28	0,747
		Mais Velhos (>41)	39	1,82	0,14	1,11	1,69	2,51	
	Controle	Mais Jovens	32	1,83	0,09	1,57	1,81	2,22	0,809
		Mais Velhos (>41)	44	1,81	0,07	1,53	1,76	2,15	
PCF_{max}	Caso	Mais Jovens	37	94,8	0,7	93,9	96,3	98,0	0,012
		Mais Velhos (>41)	39	93,2	0,6	91,9	93,8	95,8	
	Controle	Mais Jovens	32	98,1	0,2	97,4	98,4	99,0	0,996
		Mais Velhos (>41)	44	98,0	0,2	97,5	98,3	99,2	
PRV	Caso	Mais Jovens	34	66,1	5,1	45,3	70,5	92,2	0,488
		Mais Velhos (>41)	32	62,6	4,8	34,0	65,8	87,6	

¹Teste de Mann-Whitney

Legenda:

DH_{max} - Deslocamento máximo de hioide

PCF_{max} - Percentual de constrição faríngea máxima

PRV - Percentual de resíduo em valéculas

N- número de deglutições

E.P- Erro Padrão

1º Q – 1º Quartil

2º Q – 2º Quartil

3º Q – 3º Quartil

* Valor-p nível de significância $\leq 0,05$

Análise biomecânica da deglutição quanto ao grau de EDSS

Na comparação entre ocorrência de alterações da fase faríngea da deglutição e grau de incapacidade neurológica, foi evidenciada maior ocorrência de penetração/aspiração entre sujeitos com EDSS acima de 4,0, mas sem relevância estatística ($p=0,732$). Em relação à presença de estase alimentar, houve maior ocorrência de resíduo em recessos faríngeos entre indivíduos com EDSS até 4,0, sendo que 50% desse grupo apresentou resíduo em valéculas, com relevância estatística quando comparado ao grupo com EDSS acima de 4,0, no qual 30,6% apresentou resíduo em valéculas ($p=0,013$) e, 19,3% apresentou resíduo em seios piriformes no grupo de EDSS até 4,0 e 13,9% no grupo de EDSS acima de 4,0 ($p=0,362$).

Não houve predomínio e relevância estatística de DH_{max} entre os grupos e o EDSS. A incapacidade neurológica até 4,0 foi maior no grupo controle, já aqueles que tinham EDSS acima de 4,0, o deslocamento foi maior no grupo caso. O PCF_{max} foi maior nos dois grupos com EDSS acima 4,0 sendo maior no grupo controle, embora sem relevância estatística. O PRV foi maior entre sujeitos com EDSS menor que 4,5, com significância estatística (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação do deslocamento do hioide, percentual de constrição faríngea e de resíduos em valéculas por grau de EDSS (número de deglutições)

	Variáveis	N	Média	E.P.	1º Q	2º Q	3º Q	Valor-p ¹	
DH _{Max}	Caso	0,0-4,0	47	1,72	0,10	1,23	1,62	2,21	0,169
		4,5-8,0	29	2,05	0,17	1,38	1,94	2,52	
	Controle	0,0-4,0	47	1,86	0,07	1,53	1,81	2,26	
		4,5-8,0	29	1,75	0,08	1,56	1,73	2,01	
PCF _{Max}	Caso	0,0-4,0	47	93,7	0,6	92,2	94,5	96,8	0,514
		4,5-8,0	29	94,5	0,7	92,5	94,8	98,0	
	Controle	0,0-4,0	47	98,0	0,2	97,4	98,2	99,1	
		4,5-8,0	29	98,2	0,2	97,9	98,5	99,0	
PRV	Caso	0,0-4,0	44	68,6	4,3	43,6	74,0	93,6	0,099
		4,5-8,0	22	55,9	5,7	33,8	52,9	71,9	

¹Teste de Mann-Whitney

Legenda:

DH_{max} - Deslocamento máximo de hioide

PCF_{max} - Percentual de constrição faríngea máxima

PRV - Percentual de resíduo em valéculas

N- número de deglutições

E.P- Erro Padrão

1º Q – 1º Quartil

2º Q – 2º Quartil

3º Q – 3º Quartil

* Valor-p nível de significância ≤ 0,05

Análise de associação entre resíduos em recessos faríngeos e penetração/aspiração com o deslocamento do hioide e constrição faríngea entre os grupos caso e controle

Houve associação estatisticamente significativa apenas entre o percentual de constrição faríngea em relação aos resíduos em recessos faríngeos e presença de penetração ou aspiração, sendo a porcentagem menor no grupo caso quando comparado ao controle (Tabela 5).

Tabela 5. Associação entre resíduos em recessos faríngeos e penetração/aspiração com o deslocamento do hioide e constrição faríngea entre os grupos caso e controle

Grupos		N	Média	E.P.	1º Q	2º Q	3º Q	Valor-p ¹	
Resíduo em Valécula	DH _{Max}	Caso	66	1,85	0,09	1,28	1,74	2,37	0,478
		Controle	66	1,86	0,06	1,56	1,83	2,20	
	PCF _{max}	Caso	66	93,9	0,5	92,1	94,5	97,0	0,000
		Controle	66	98,0	0,2	97,4	98,3	99,1	
Resíduo em Seios Piriformes	DH _{Max}	Caso	27	1,66	0,16	1,05	1,53	2,01	0,146
		Controle	27	1,82	0,10	1,38	1,78	2,26	
	PCF _{max}	Caso	27	91,9	0,9	89,4	93,3	94,7	0,000
		Controle	27	98,4	0,2	98,2	98,7	99,2	
Presença de penetração e/ou aspiração	DH _{Max}	Caso	9	1,59	0,14	1,46	1,53	1,69	0,895
		Controle	9	1,59	0,17	1,16	1,56	1,85	
	PCF _{max}	Caso	9	95,2	1,8	93,4	97,7	98,2	0,015
		Controle	9	98,5	0,3	98,3	98,5	99,2	

¹Teste de Mann-Whitney

Legenda:

DH_{max} - Deslocamento máximo de hioide

PCF_{max} - Percentual de constrição faríngea máxima

N- número de deglutições

E.P- Erro Padrão

1º Q – 1º Quartil

2º Q – 2º Quartil

3º Q – 3º Quartil

* Valor-p nível de significância ≤ 0,05

DISCUSSÃO

A prevalência da disfagia na EM na literatura varia mediante método diagnóstico, com ocorrência de 81% a partir de avaliação por métodos objetivos e, 36% a partir de métodos subjetivos [26]. A fase faríngea é a mais comprometida, com relatos frequentes de prejuízo de motilidade laríngea e de constritores da faringe, presença de resíduo valecular e em seios piriformes [7-9,11,12]. A penetração varia entre 11,3% e 55,8% e, aspiração, entre 2,6 e 22,2% [7-9,11,12,13,27].

A maior ocorrência de resíduos em valéculas também foi apontada por outros estudos [11-13]. Os resíduos nessa região apresentaram valores acima de 50% de ocupação do espaço valecular, o que é considerado grave [28]. A maior ocorrência de resíduos faríngeos e quantidade de resíduo em valéculas entre grupo com EDSS menor, pode estar relacionada ao maior comprometimento de tronco encefálico, o que resulta em piora sensitiva e motora da musculatura da deglutição [29,30]. Alguns estudos encontraram piora na habilidade de deglutição quanto maior fosse o EDSS [4,7,12], mas outros não identificaram essa associação [9,11,13]. Homens apresentaram maior ocorrência em valéculas, o que pode estar relacionado à força de base de língua.

A média do PCF_{max} foi 96% e não foi possível comparar com outras pesquisas, pois algumas avaliaram apenas a área preenchida por resíduos alimentares ou espaço aéreo [31,32] ou realizou cálculo a partir da razão da área de máxima constrição e área total da faringe [33].

Os resultados revelaram associação entre ocorrência de resíduos em recessos faríngeos e PCF_{max} . A literatura pontua que a hipotonia ou a dismotilidade das estruturas da faringe na EM são fatores que podem favorecer

o acúmulo de alimento nessa região [11,12]. Na EM, a fraqueza muitas vezes é o sinal e o sintoma mais frequente, seguida por distúrbios sensoriais [5]. Nesse estudo, a fraqueza da musculatura constritora também influenciou ocorrência de penetração/aspiração e resíduos em valéculas, fatores que não são descritos na literatura. Homens e idosos apresentaram maior ocorrência de resíduos em recessos faríngeos e isso poderia se justificar pelo menor PCF_{max} .

A maior ocorrência de resíduo em recessos faríngeos com líquido habitual, líquido néctar e na consistência de pudim mostra maior dificuldade de limpeza faríngea com maiores volumes de líquido e com alimentos mais viscosos em sujeitos com EM. Os estudos não comparam o padrão de deglutição entre as diferentes consistências ou volumes [7,8,11-13,27].

Em relação à proteção de vias aéreas, ocorreram mais episódios de penetração durante a deglutição [8,9,11,12], apenas com líquidos, entre mulheres e em indivíduos mais velhos. Estudos têm identificado penetração em saudáveis acima de 40 anos [34].

O valor médio de DH_{max} na EM foi 1,83cm e as medidas de deslocamento variam mediante população estudada e etiologia da disfagia [17,19,24]. Em saudáveis, o DH_{max} pode variar de 1,19 a 2,47cm dependendo do gênero, idade, volume, consistência avaliada e tipo de análise do deslocamento do osso hioide (anterior ou vertical), o que dificulta a comparação dos nossos achados com a literatura, uma vez que foi realizada apenas avaliação do deslocamento máximo [14-16,18].

Ao se analisar o DH_{max} entre os gêneros, verificou-se maior deslocamento entre homens, dados que corroboram com a literatura [12,14]. Isso poderia ser explicado pela posição mais baixa da laringe no pescoço, o

que pode gerar movimentos de maior amplitude durante deglutição para proteção de vias aéreas.

Em relação à faixa etária, não foi encontrada diferença significativa de DH_{max} entre indivíduos abaixo e acima de 41 anos, embora, seja possível observar tendência de redução da excursão hiolaríngea com aumento da idade, o que concorda com a literatura [15,18,31-33]. Em relação ao EDSS, o grau de comprometimento neurológico não impactou medidas de DH_{max} e PCF_{max} .

Ao se investigar se o DH_{max} encontra-se relacionado à ocorrência de penetração/aspiração, os resultados revelaram ausência de associação, haja visto que a média de DH_{max} é a mesma entre os grupos. Algumas pesquisas evidenciaram que fatores isolados são insuficientes para serem considerados preditores de comprometimento de proteção de vias aéreas inferiores [35].

Apesar de a amostra do estudo ser representativa, alguns subgrupos, como penetração/aspiração, apresentaram número limitado de deglutições analisadas e, portanto, os resultados devem ser cuidadosamente interpretados. Contudo, as conclusões alcançadas neste estudo permitem sugerir algumas estratégias terapêuticas com objetivo de se promover deglutição mais eficiente e segura. Assim, na reabilitação fonoaudiológica de sujeitos com EM, seria possível utilizar técnicas de exercícios que visem estimulação de *input sensoria* e fortalecimento de constritores da faringe e de base de língua.

Por fim, sugere-se realização de pesquisas com avaliação biomecânica de maior amostra de deglutições, com análise conjunta tanto de eventos temporais quanto espaciais da deglutição, como tempo de trânsito oral e faríngeo, de deslocamento hiolaríngeo, de fechamento de vias aéreas inferiores e de abertura do segmento faringoesofágico.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com análise quantitativa da fase faríngea da deglutição em indivíduos com Esclerose Múltipla evidenciaram que o gênero e idade influenciaram medidas biomecânicas da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla, enquanto que o grau de incapacidade neurológica não exerceu influência.

Além disso, o percentual de constrição faríngea exerceu influência sobre ocorrência de resíduos em recessos faríngeos e de penetração e aspiração, enquanto que o deslocamento de hioide não influenciou a ocorrência de tais alterações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise biomecânica da deglutição constitui-se como uma ferramenta importante para auxílio de reabilitação fonoaudiológica. Ressalta-se que a padronização de mensurações facilitará a comparação entre estudos e melhor compreensão da fisiologia da deglutição.

Os resultados alcançados nesse estudo revelaram influência do gênero e idade nas medidas biomecânicas da deglutição na esclerose múltipla, associação entre resíduos em seios piriformes e constrição faríngea e ausência de associação entre deslocamento máximo de hioide e ocorrência de penetração/aspiração ou de resíduos em valéculas. A partir desse estudo, é possível elaborar um plano terapêutico mais específico para reabilitação de deglutição nessa população, já que a análise quantitativa é capaz de fornecer dados com maior precisão diagnóstica. É claro que os resultados devem ser cuidadosamente interpretados, mediante algumas limitações do estudo, quanto ao tamanho da amostra, baixa ocorrência de determinadas alterações, como penetração/aspiração, além de ausência de análise de aspectos temporais da deglutição.

Na literatura não há estudos que comparem padrão de deglutição entre consistências e, tampouco, que realizem análise quantitativa da deglutição da fase faríngea da deglutição na esclerose múltipla. Essa pesquisa é pioneira e acreditamos que muitas perguntas surgem a partir desse estudo e, portanto, existe um amplo campo a ser explorado.

Mediante a relevância da pesquisa, sugerimos estudos futuros com maior amostra de sujeitos com EM, com comparação das medidas também com controles saudáveis e análise de aspectos tanto espaciais quanto temporais da deglutição.

A construção de uma dissertação exige investimento de muito tempo e dedicação. Para se construir um novo conhecimento é fundamental a efetiva participação de vários autores e considero que além da importância científica, esse trabalho trouxe grandes contribuições para minha formação profissional, por permitir que na minha prática fosse desenvolvida uma visão além de clínica, com formação também de um pesquisador. É com muito orgulho que chego ao final dessa etapa.

REFERÊNCIAS

1. Lassman H, Horssen JV, Mahad D. Progressive multiple sclerosis: pathology and pathogenesis. *Nat Rev Neurol*. 2012; 8: 647-56.
2. Kremer D, Kury P, Dutta R. Promoting remyelination in multiple sclerosis: Current drugs and future prospects. *Mult Scler*. 2015; 21(5): 541-9.
3. Thomas FJ, Wiles CM. Dysphagia and nutritional status in multiple sclerosis. *J Neurol*. 1999;246:677-82.
4. Bergamaschi R, Crivelli P, Rezzani C, Patti F, Solaro C, Rossi P, et al. The DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in Multiple Sclerosis. *J Neurol Sci*. 2008; 269:49-53.
5. Lana-Peixoto MA, Frota ERC, Campos GB, Monteiro LP. The prevalence of multiple sclerosis in Belo Horizonte. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2012;70(2):102-7.
6. Puthenparampil M, Poggiali D, Causin F, Rolma G, Rinaldi F, Perini P et al. Cortical relapses in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2015;21(3):1-8.
7. Poorjavad M, Derakhshandeh F, Etemadifar M, Soleymani B, Minagar A, Maghzi A. Oropharyngeal dysphagia in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* 2010;16(3):362-5.
8. Terré-Boliart R, Orient-López F, Guevara-Espinosa D, Ramón-Rona S, Bernabeu-Guitart M, Clavé-Civit P. Disfagia orofaríngea en pacientes afectados de esclerosis múltiple. *Rev Neurol*. 2004;39(8):707-10.
9. Vicente LCC. Análise de deglutição orofaríngea em portadores de Esclerose Múltipla [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana; 2013.

10. Sales DS, Alvarenga RM, Vasconcelos CC, Silva RG, Thuler LC. Translation, crosscultural adaptation and validation of the Portuguese version of the DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in multiple sclerosis. *Springerplus*.2013;2:332-38.
11. Abraham SS, Yun PT. Laryngopharyngeal dysmotility in Multiple Sclerosis. *Dysphagia*.2002;17(1):69-74.
12. De Pauw A, Dejaeger E, D'hooghe B, Carton H. Dysphagia in multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2002;104:345-51.
13. Wiesner W, Wetzel SG, Kappos L, Hoshi MM, Witte U, Radue EW et al. Swallowing abnormalities in multiple sclerosis: correlation between videofluoroscopy and subjective symptoms. *Eur Radiol*.2002;12(4):789-92.
14. Leonard RJ, Kendall KA, McKenzie S, Goncalves MI, Walker A. Structural displacements in normal swallowing: a videofluoroscopic study. *Dysphagia*. 2000;15:146-52.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Kim Y, McCullough GH. Maximum hyoid displacement in normal swallowing. *Dysphagia*.2008;23:274-9.

19. Kim Y, McCullough GH. Maximal hyoid excursion in poststroke patients. *Dysphagia*.2010;25:20-5.
20. 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.
21. Dyer JC, Lesllie P, Drinnan MJ. Objective computer-based assessment of valleculae residue – Is it useful? *Dysphagia*.2008;23:7-15.
22. Gonçalves MI, Leonard R. A hardware-software system for analysis of video images.*Jornal of Voice*.1996;2:143-50.
23. Kurtzke JF. Rating neurological impairment in multiple sclerosis: an Expanded Disability Status Scale (EDSS). *Neurology*.1983;33:1444-52.
24. Silvério CC, Coimbra CG, Chiari BM, Lederman HM, Gonçalves MIR. Análise quantitativa da deglutição de Parkinsonianos pré e pós-riboflavina.*Rev. CEFAC*. 2014;16(4):1125-32.
25. Fisher, Ronald A. 1954. *Statistical Methods for Research Workers*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
26. Guan XL, Wang H, Huang H-S, Meng L. Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis:a systematic review and meta-analysis.*Neurol Sci*.2015.
27. Alfonsi E, Bergamashi R, Cosentino G, Ponzio M, Montomoli C, Restivo DA, et al. Electrophysiological patterns of oropharyngeal swallowing in Multiple Sclerosis. *Clinical Neurophysiology*.2013;124(8):1638-45.
28. Chaves RD, Sassi FC, Mangilli LD, Jayanthi SK, Cukier A, Zilberstein B et al. Swallowing transit times and valleculae residue in stable chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulmonary Medicine*. 2014;14:62-9.

29. Fernandes AM, Duprat AC, Eckley CA, Silva LD, Ferreira RB, Tilbery CP. Oropharyngeal dysphagia in patients with multiple sclerosis: do the disease classification scales reflect dysphagia severity? *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79(4):460-5.
30. Restivo DA, Casabona A, Centonze D, Marchese-Ragona R, Maimone D, Pavone. Pharyngeal electrical stimulation for dysphagia associated with multiple sclerosis: a pilot study. *Brain Stimul.* 2013;6(3):418-23.
31. Leonard RJ, Kendall KA, Johnson R, McKenzie S. Swallowing in myotonic muscular dystrophy: a videofluoroscopic study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:979-85.
32. Leonard R, Kendall KA, McKenzie S. Structural displacements affecting pharyngeal constriction in nondysphagic elderly and nonelderly adults. *Dysphagia.* 2004;19:133-41.
33. Leonard R, Rees CJ, Belafsky P, Allen J. Fluoroscopic surrogate for pharyngeal strength: the pharyngeal constriction ratio (PCR). *Dysphagia.* 2011;26:13-7.
34. Daggett A, Logemann J, Rademaker A, Pauloski B. Laryngeal penetration during deglutition in normal subjects of various ages. *Dysphagia.* 2006;21: 270-4.
35. Steele CM, Cichero JAY. Physiological factors related to aspiration risk: a systematic review. *Dysphagia.* 2014; 29:295-304.

ANEXO I



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 294/09

Interessado(a): Profa. Laélia Cristina Caseiro Vicente
Departamento de Fonoaudiologia
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 05 de agosto de 2009, o projeto de pesquisa intitulado "**Análise da deglutição orofaríngea em portadores de esclerose múltipla**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. T. Marques Amaral', is written over a faint horizontal line.

Prof. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO II



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 27 de Novembro de 2009.
CEP 1775/09

Ilmo(a), Sr(a).
Pesquisador(a) LAÉLIA CRISTINA C. VICENTE
Co-Investigadores: Maria Inês Rebelo Gonçalves (orientadora)
Disciplina/Departamento: Dist. da Comunicação Humana/Otorrinolaringologia da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo
Patrocinador: Recursos Próprios.

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA INSTITUCIONAL

Ref: Projeto de pesquisa intitulado: "Análise da deglutição orofaríngea em portadores de esclerose múltipla".

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: Estudo clínico com intervenção terapêutica não randomizado.

RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: Sem risco, desconforto mínimo, com exame de videofluoroscopia.

OBJETIVOS: Investigar a dinâmica da deglutição em indivíduos portadores de esclerose múltipla por meio das avaliações fonoaudiológicas clínica e instrumental - a videofluoroscopia; verificar se os pacientes reconhecem as limitações no processo de alimentação, quando presentes, e reconhecer se um programa de reabilitação fonoaudiológica para disfagia de 12 sessões é eficaz para promover uma deglutição funcional e eficiente.

RESUMO: Serão recrutados indivíduos portadores de Esclerose Múltipla no Centro de Investigação em Esclerose Múltipla de Minas Gerais (CIEM) e que apresentem diferentes níveis de incapacidade motora segundo a Escala de Incapacidade Funcional Expandida (EDSS).

Todos os participantes serão submetidos à aplicação do protocolo de qualidade de vida em disfagia - Sw-QOL e as avaliações clínica fonoaudiológica e videofluoroscópica da deglutição no ambulatório de Fonoaudiologia e no Serviço de Radiologia, respectivamente, ambos no Hospital das Clínicas da UFMG.

As variáveis idade, forma de apresentação da doença, nível de EDSS, área de desmielinização do SNC, autopercepção da qualidade de vida em deglutição e eficácia do tratamento fonoaudiológico serão investigadas e correlacionadas com os achados das avaliações clínica e instrumental. Acredita-se que, quanto maior a Escala de Incapacidade Funcional Expandida (EDSS) do portador de EM, mais frequentes serão os comprometimentos no processo de deglutição e as queixas quanto à alimentação.

FUNDAMENTOS E RACIONAL: A importância do estudo está no fato de identificar e otimizar o meio diagnóstico da disfagia em portadores de esclerose múltipla, mesmo na fase inicial, e estabelecer condutas fonoaudiológicas mais precisas, visando a promoção da qualidade de vida.

MATERIAL E MÉTODO: Descritos os procedimentos, que serão realizados por equipe especializada. Apresenta autorização dos locais onde será realizado o estudo.

TCLE: Apresentado adequadamente, de acordo com a res 196/96.

DETALHAMENTO FINANCEIRO: Sem financiamento específico.

ANEXO III

Escala Expandida de Estado de Incapacidade

Escore	Características	Escore Total
0	Exame neurológico normal (todos os SF grau 0; cerebral, grau 1 aceitável)	
1,0	Sem incapacidade (1 SF grau 1)	
1,5	Sem incapacidade (2 SF grau 1)	
2,0	Incapacidade mínima em 1 SF (1 SF grau 2, outros grau 0 ou 1)	
2,5	Incapacidade mínima em 2 SF (2 SF grau 2, outros grau 0 ou 1)	
3,0	Incapacidade moderada em 1 SF (1 SF grau 3, outros grau 0 ou 1) ou incapacidade discreta em 3 ou 4 SF (3/4 SF grau 2, outros grau 0 ou 1). Deambulando plenamente.	
3,5	Deambulação plena, com incapacidade moderada em 1SF (1 SF grau 3) e 1 ou 2 SF grau 2; ou 2SF grau 3; ou 5 SF grau 2 (outros 0 ou 1)	
4,0	Deambulação plena, até 500 m sem ajuda ou descanso (1 SF grau 4, outros 0 ou 1)	
4,5	Deambulação plena, até 300 m sem ajuda ou descanso. Com alguma limitação da atividade ou requer assistência mínima (1 SF grau 4, outros 0 ou 1)	
5,0	Deambulação até 200 m sem ajuda ou descanso. Limitação nas atividades diárias (equivalentes são 1 SF grau 5, outros 0 ou 1; ou combinação de graus menores excedendo o escore 4.0)	
5,5	Deambulação até 100 m sem ajuda ou descanso. Incapacidade impedindo atividades plenas diárias (equivalentes são 1SF grau 5, outros 0 ou 1; ou combinações de graus menores excedendo o escore 4.0)	
6,0	Assistência intermitente ou com auxílio unilateral constante de bengala, muleta ou suporte (equivalentes são mais que 2 SF graus 3+)	
6,5	Assistência bilateral (equivalentes são mais que 2 SF graus 3+)	
7,0	Não anda 5 m mesmo com ajuda. Restrito a cadeira de rodas. Transfere da cadeira para cama (equivalentes são combinações com mais que 1 SF 4+, ou piramidal grau 5 isoladamente)	
7,5	Consegue apenas dar poucos passos. Restrito á cadeira de rodas. Necessita ajuda para transferir-se (equivalentes são combinações com mais que 1 SF grau 4+)	
8,0	Restrito ao leito, mas pode ficar fora da cama. Retém funções de autocuidado; bom uso dos braços (equivalentes são combinações de vários SF grau 4+)	
8,5	Restrito ao leito constantemente. Retém algumas funções de autocuidade e dos braços (equivalentes são combinações de vários SF grau 4+)	
9	Paciente incapacitado no leito. Pode comunicar, não come, não deglute (equivalentes é a maioria de SF grau 4+)	
9,5	Paciente totalmente incapacitado no leito. Não comunica, não come, não deglute (equivalentes são quase todos de SF grau 4+)	
10	Morte por esclerose múltipla	

ANEXO IV PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA DEGLUTIÇÃO

Identificação:			
Nome (caso): Nome (controle): <input type="checkbox"/> medidas do caso <input type="checkbox"/> medidas do controle			Data:
Sexo:	Idade:	EDSS:	
Forma de apresentação da doença: <input type="checkbox"/> remitente-recorrente <input type="checkbox"/> primariamente com recorrência <input type="checkbox"/> primariamente progressiva <input type="checkbox"/> secundariamente progressiva		Resíduo em: <input type="checkbox"/> valéculas <input type="checkbox"/> valéculas e seios piriformes <input type="checkbox"/> seios piriformes	
Alterações na fase faríngea da deglutição:			
<input type="checkbox"/> resíduo em valécula <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 1ml <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 3ml <input type="checkbox"/> sólido	<input type="checkbox"/> líquido 5ml <input type="checkbox"/> líquido 10ml <input type="checkbox"/> líquido habitual
<input type="checkbox"/> resíduo em seios piriformes <input type="checkbox"/> líquido habitual	<input type="checkbox"/> líquido 1ml <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 3ml <input type="checkbox"/> líquido 5ml <input type="checkbox"/> líquido 10ml	<input type="checkbox"/> líquido habitual <input type="checkbox"/> líquido 10ml
<input type="checkbox"/> penetração durante <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 1ml <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 3ml <input type="checkbox"/> sólido	<input type="checkbox"/> líquido 5ml <input type="checkbox"/> líquido 10ml <input type="checkbox"/> líquido habitual
<input type="checkbox"/> penetração após <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 1ml <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 3ml <input type="checkbox"/> sólido	<input type="checkbox"/> líquido 5ml <input type="checkbox"/> líquido 10ml <input type="checkbox"/> líquido habitual
<input type="checkbox"/> aspiração durante <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 1ml <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 3ml <input type="checkbox"/> sólido	<input type="checkbox"/> líquido 5ml <input type="checkbox"/> líquido 10ml <input type="checkbox"/> líquido habitual
<input type="checkbox"/> aspiração após <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 1ml <input type="checkbox"/> líquido grosso	<input type="checkbox"/> líquido 3ml <input type="checkbox"/> sólido	<input type="checkbox"/> líquido 5ml <input type="checkbox"/> líquido 10ml <input type="checkbox"/> líquido habitual
Avaliador 1 Concordância intra-avaliador			
DESLOCAMENTO MÁXIMO DE HIOIDE			
MEDIDA 1		MEDIDA 2	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> líquido 1ml	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> líquido 3ml	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> líquido 5ml	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> líquido 10ml	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> líquido habitual	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> líquido grosso	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> pastoso	Deslocamento hioide : _____cm	
Deslocamento hioide : _____cm	<input type="checkbox"/> sólido	Deslocamento hioide : _____cm	

PERCENTUAL DE CONSTRIÇÃO FARÍNGEA MÁXIMA**MEDIDA 1**

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 1ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 3ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 5ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 10ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido habitual
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido grosso
 Percentual de constrição faríngea: _____ % () pastoso
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () sólido

MEDIDA 2

Percentual de constrição faríngea : _____ %
 Percentual de constrição faríngea : _____ %

PERCENTUAL DE RESÍDUO EM VALÉCULAS**MEDIDA 1**

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 1ml
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 3ml
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 5ml
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 10ml
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido habitual
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido grosso
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () pastoso
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () sólido

MEDIDA 2

Percentual de resíduo em valéculas : _____ %
 Percentual de resíduo em valéculas: _____ %
 Percentual de resíduo em valéculas: _____ %
 Percentual de resíduo em valécula: _____ %
 Percentual de resíduo em valéculas: _____ %
 Percentual de resíduo em valéculas: _____ %
 Percentual de resíduo em valéculas : _____ %
 Percentual de resíduo em valéculas: _____ %

Avaliador 2 Concordância inter-avaliador**DESLOCAMENTO MÁXIMO DE HIOIDE**

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 1ml
 Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 3ml
 Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 5ml
 Deslocamento hioide: _____ cm () líquido 10ml
 Deslocamento hioide : _____ cm () líquido habitual
 Deslocamento hioide : _____ cm () líquido grosso
 Deslocamento hioide: _____ cm () pastoso
 Deslocamento hioide : _____ cm () sólido

PERCENTUAL DE CONSTRIÇÃO FARÍNGEA MÁXIMA

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 1ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 3ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 5ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 10ml
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido habitual
 Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido grosso
 Percentual de constrição faríngea: _____ % () pastoso

Percentual de constrição faríngea : _____ % () sólido

PERCENTUAL DE RESÍDUO EM VALÉCULAS

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 1ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 3ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 5ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 10ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido habitual

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido grosso

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () pastoso

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () sólido

Avaliador 3 Concordância inter-avaliador

DESLOCAMENTO MÁXIMO DE HIOIDE

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 1ml

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 3ml

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 5ml

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido 10ml

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido habitual

Deslocamento hioide : _____ cm () líquido grosso

Deslocamento hioide : _____ cm () pastoso

Deslocamento hioide: _____ cm () sólido

PERCENTUAL DE CONSTRIÇÃO FARÍNGEA MÁXIMA

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 1ml

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 3ml

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 5ml

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido 10ml

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido habitual

Percentual de constrição faríngea : _____ % () líquido grosso

Percentual de constrição faríngea: _____ % () pastoso

Percentual de constrição faríngea : _____ % () sólido

PERCENTUAL DE RESÍDUO EM VALÉCULAS

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 1ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 3ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 5ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido 10ml

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido habitual

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () líquido grosso

Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () pastoso Percentual de resíduo em valéculas : _____ % () sólido