



PROTOCOLO DE INDUÇÃO DE FALHA DE PERFORMANCE DA LÍNGUA

Palavras-Chave: FALA, FADIGA MUSCULAR, LÍNGUA

Autoras:

LARISSA KELLY RODRIGUES DA SILVA [UNICAMP]

Prof.^a Dr.^a LÚCIA FIGUEIREDO MOURÃO (orientadora) [UNICAMP]

INTRODUÇÃO

O sistema motor da língua humana é fundamental para as funções estomatognáticas, tais como: fonação, articulação, mastigação e deglutição. O corpo muscular da língua é constituído por músculo estriado esquelético com revestimento epitelial e é composto por oito músculos, sendo quatro deles intrínsecos: responsáveis por modificarem a posição da língua e quatro extrínsecos: encarregados de alterarem a forma da língua^{1,2,3}.

Compreende-se que os músculos da língua são primordiais para a articulação dos sons da fala. Os músculos intrínsecos atuam na postura da língua na boca e auxiliam na articulação dos sons vocálicos, enquanto que os músculos extrínsecos lidam com a configuração da língua, trabalhando em gestos consonantais¹. A estrutura da língua, que é móvel e deformável, exerce papel essencial para que o resultado acústico do som articulado seja exatamente o desejado pelo falante¹.

A habilidade de executar ações musculares rápidas, alternadas e repetidas vezes é denominada diadococinesia fonoarticulatória, função essencial para a articulação e o encadeamento da fala. A dinâmica muscular, entretanto, pode ser prejudicada por fadiga, ataxia, falha de performance, entre outras condições, levando à disdiadococinesia oral. Assim, medidas da diadococinesia oral, tais como, velocidade e intensidade fonoarticulatória, além da regularidade

das emissões são realizadas para que se possa compreender as alterações fonoarticulatórias. Para tanto, é utilizado o software o Motor Speech Profile⁴.

A compreensão da falha de performance da musculatura da língua é fundamental na determinação da quantidade e da intensidade dos exercícios na reabilitação de sujeitos com alterações fonoarticulatórias e indivíduos disfágicos, a fim de evitar a sobrecarga da língua e, conseqüentemente, o comprometimento da fala e da diadococinesia fonoarticulatória; apesar de sua importância clínica, ainda há uma escassez de estudos⁴.

No presente estudo foi considerada que a falha de performance é a incapacidade de realizar o movimento físico em completa amplitude devido a repetição excessiva do exercício e cada variação na tarefa como, por exemplo, mudança de intensidade ou modo de execução poderá gerar diferenças acentuadas no tempo do fracasso da tarefa^{5,6}.

O IOPI (Iowa Oral Performance Instrument) é um aparelho utilizado na avaliação e na reabilitação da pressão máxima da língua⁷. Para o estudo de falha de performance lingual pode-se utilizar o IOPI na identificação da pressão máxima, força máxima que o sujeito exerce sobre o bulbo por 10 segundos, bem como na identificação da falha da performance da musculatura da língua, ou seja, queda da pressão máxima da língua maior do que 30% da pressão máxima.

Compreendendo, portanto, que os músculos da língua apresentam demanda regenerativa e funcional maior do que músculos de outros membros, uma vez que eles são críticos para ações respiratórias, deglutição e fala⁸, este estudo busca desenvolver um protocolo de indução de falha de performance lingual para sujeitos adultos e idosos sem alterações fonoarticulatórias.

BREVE REVISÃO DE LITERATURA

A literatura sobre Protocolo de Falha de Performance de Língua é escassa, para tanto, foram levantados estudos translacionais e estudos envolvendo a análise da performance lingual para esta revisão bibliográfica.

Estudo translacional de um programa de exercício de força de língua em camundongos

Um estudo translacional⁹, avaliou os efeitos de um programa de exercícios de força de língua em camundongos. Neste estudo, os animais jovens e adultos foram divididos em dois grupos: 1. no primeiro grupo foi avaliado os marcadores regenerativos musculares em fase inicial e os camundongos foram submetidos a 3 ou 17 dias de exercício, com força máxima voluntária de língua a 50%, cinco dias por semana por 10 minutos; 2. no segundo grupo foi avaliado a fase posterior dos marcadores de regeneração e os ratos foram submetidos a 59 dias de exercícios, com força máxima voluntária de língua aumentada a cada 14 dias iniciando em 50%, depois 60%, 70% e 80%. Após o período de teste, foram feitas análises tecidual e estatística. A pesquisa encontrou como resultado que após o programa de 59 dias, os exercícios de língua auxiliaram no aumento da força máxima e na redução da fadiga; além de comprovar que as terapias de fortalecimento de língua induzem alterações fisiológicas, bioquímicas e morfológicas nas região envolvidas nos movimentos da língua.

Estudos em seres humanos da aplicação de um protocolo de indução de fadiga

A pesquisa de Vanderwegen e Nuffelen (2018)¹⁰ buscou avaliar a fadiga em força isométrica máxima de sujeitos saudáveis com diferentes indutores, por meio do uso do IOPI⁷. Os sujeitos foram submetidos a três testes a 60%, a 80% e a 100% repetidos duas vezes com cada carga, com intervalo de 48 a 72 horas; o método foi 3 pressões de língua, seguido de 3 segundos de

repouso e a cada 5 ciclos as medições eram reavaliadas. O estudo não conseguiu atingir a fadiga/falha de performance nos indivíduos estudados, porém os dados obtidos podem servir para criação de um paradigma de fadiga em sujeitos disfágicos.

O segundo estudo de Vanderwegen, Raskin e Nuffelen (2020)¹¹ contou com 31 sujeitos disfágicos com Doença de Parkinson, buscando avaliar a falha de performance por meio do uso do IOPI. Os pacientes foram desafiados a completar um conjunto de 40 ciclos de pressão isométrica máxima, onde cada ciclo corresponde a uma aferição da pressão máxima e 5 repetições a 80% da carga da pressão máxima. A pesquisa concluiu que há diferenças na pressão máxima de língua e grande variabilidade após a atividade exaustiva, entretanto o número de repetições da tarefa é semelhante entre os sujeitos. O estudo não conseguiu levar o indivíduo ao fracasso na performance.

Com base nos estudos analisados, conclui-se que desenvolver um protocolo de avaliação é importante para que estudos mais robustos e padronizados sejam realizados, a fim de expandir a literatura na área e auxiliar na prescrição de exercícios de língua na clínica fonoaudiológica.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um Protocolo de Indução de Falha de Performance Lingual de participantes adultos e idosos saudáveis e sem alterações fonoarticulatórias.

RESULTADOS

Recrutamento

- Seleção dos participantes

É importante durante a aplicação do protocolo os sujeitos sejam divididos em, ao menos, 4 grupos: 1. mulheres jovens; 2. homens jovens; 3. mulheres idosas; 4. homens idosos, uma vez que, como o estudo de Vieira et al (2022)⁸ diz, é sabido que há diferença na resposta à fadiga entre homens e mulheres e entre jovens e adultos.

- Critérios de inclusão e de exclusão

Os critérios para inclusão neste estudo será não ter queixa de disfonias e/ou alterações fonoarticulatórias autorrelatadas, uma vez que essas queixas comprometem a diadococinesia da

fala. Os critérios de exclusão serão: a. apresentar doença neurológica, pois elas poderiam comprometer o entendimento do teste e/ou dificultar o controle da língua durante a execução da atividade; b. déficits motores na fala, pois comprometem o controle de língua e a diadococinesia da fala; c. uso de medicamentos que podem levar a fraqueza muscular, pois comprometeria o teste e seria difícil compreender se a falha foi pelo teste ou pela ação do medicamento; d. sujeitos edêntulos, uma vez que para posicionar o equipamento usamos os incisivos como base.

Descrição detalhada da execução do protocolo de indução de falha de performance:

- Informações iniciais

Para a realização da coleta de dados, o voluntário deverá permanecer sentado com os pés apoiados no chão durante toda a coleta. É importante que o responsável pela dê feedback verbais para o participante, a fim de motivar o sujeito e reduzir a queda na performance causada pelo cansaço e pelo desinteresse.

- Ordem de coleta

A coleta de dados será conduzida da seguinte forma: 1. gravação de amostra fonoarticulatória; 2. mensuração da pressão máxima de língua (P máx); 3. testagem do protocolo de indução de falha de performance lingual (com 80% ou 100% de carga); 4. novamente a gravação da fonoarticulação.

- Etapas

1: Gravação Vocal

A gravação da amostra vocal será feita antes e depois do teste do protocolo. Será realizada a gravação da diadococinesia fonoarticulatória, pela solicitação da emissão repetitiva dos sons plosivos (PA, TA, KA, PATAKA) e sons vocálicos (A, I). A ordem das sílabas será realizada de modo randomizado nos participantes do estudo, a fim de evitar influência no tempo de recuperação após a aplicação do protocolo de fadiga de performance.

Solicitar que o participante repita a sequência sorteada como no seguinte exemplo: "Por favor, repita KA, TA, PA e PATAKA".

2: Mensurar a P máx de Língua

O teste do protocolo de indução de falha de performance lingual será feito com o aparelho IOPI - modelo IOPI® Pro - versão 3.1, devidamente calibrado. A medida de pressão máxima de língua em posição anterior, com bulbo alinhado com os primeiros pré-molares inferiores, o bulbo deverá ser pressionado contra o palato com a maior força possível, o valor usado será o melhor entre três tentativas com um minuto de descanso entre as tentativas.

3: Calcular 70% e 80% do melhor valor obtido

Usando regra de três calcule o valor de 70% P máx, esse será o valor mínimo que o sujeito poderá obter nas tentativas, abaixo desse valor iremos considerar que o indivíduo atingiu a falha de performance. E, calcular o valor de 80% da P máx, esse será o valor da carga usada em uma das sessões de aplicação do protocolo.

4: Teste do Protocolo de Indução de Falha de Performance 1

• Treinamento

O treinamento é importante para que o sujeito entenda o teste e sane todas as dúvidas antes que o teste de indução se inicie de fato.

Mostre ao sujeito o equipamento e as luzes verdes do aparelho que servirá como feedback visual.

• Descanso

Antes que se inicie a próxima etapa, espere 5 minutos para garantir que houve a recuperação total da musculatura.

5: Teste do Protocolo de Indução de Falha de Performance 1

Sessão I

O equipamento será ajustado para que o sujeito atinja 80% ou 100% da pressão máxima dele durante as tentativas.

- i. Posicionar o bulbo;
- ii. Solicitar "Aperte com toda a sua força!";
- iii. Observar o feedback visual do aparelho junto com o sujeito, assim que atingir o máximo, pedir para ele soltar;
- iv. Imediatamente após soltar, pedir para ele "Aperte com toda a sua força, de novo!"; (após repetir o processo - ii a iv - 3 vezes)
- v. Solicitar "Descanse, por favor"; (por 3 segundos)

- vi. Repetir o processo - ii a v - 10 vezes;
- vii. Reavaliar a pressão máxima;
- viii. Repetir o processo - i a vii - até que haja: 1. desconforto muscular por parte do voluntário; 2. exceder 35 minutos de sessão; 3. a pressão máxima durante as repetições cair em 30%.

Observações: 1. a carga da sessão será feita de maneira aleatória, podendo iniciar com 80% da carga ou com 100% da carga.

2. é importante dar feedbacks verbais para o sujeito durante todo o teste, tais como: “Você consegue só mais um pouquinho”; “Vamos lá, forte!”; “Forte, bem forte!”; “Muito bom! Estamos quase lá!”

6: Gravação Vocal

Será realizada a gravação da diadococinesia fonoarticulatória, pela solicitação da emissão repetitiva dos sons plosivos (PA, TA, KA, PATAKA) e sons vocálicos (A, I). A ordem das sílabas será realizada de modo randomizado nos participantes do estudo, a fim de evitar influência no tempo de recuperação após a aplicação do protocolo de fadiga de performance.

Solicitar que o participante repita a sequência sorteada (a mesma do início) como no seguinte exemplo: “Por favor, repita KA, TA, PA e PATAKA”.

7: Descanso

Antes de iniciar a segunda sessão, espere 30 minutos para que a musculatura e o sujeito estejam descansados.

8: Para realizar a segunda sessão: repita os passos da primeira sessão (Gravação Vocal, Teste do Protocolo de Indução de Falha de Performance e Gravação Vocal, etapas 1, 5 e 6), com a segunda carga 80% ou 100% da pressão máxima.

DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento do protocolo de indução de falha de performance foi necessário refletir sobre aspectos como: carga do exercício, forma de execução do protocolo, tempo de execução do protocolo, análise da falha de performance e da sensação de fadiga, além do protocolo de análise da diadococinesia fonoarticulatória pré e pós aplicação do protocolo.

Para tanto, serão discutidos com base na literatura os tópicos elencados.

Carga do Exercício

A carga do exercício é definida pelo tempo de execução, o número de repetições e a intensidade do exercício, por isso para desenvolver um protocolo de indução de falha de performance é necessário a reflexão sobre esses tópicos.

Quanto à intensidade da carga, definiu-se duas sessões, uma com 80% da carga máxima e outra com 100% da carga máxima, o sujeito precisa atingir pelo menos esse valor para ser considerado que ele cumpriu a tarefa.

Os valores foram escolhidos para manter duas das cargas que foram utilizadas em pesquisa progressiva¹⁰, e entender se apenas com o aumento do número de séries e com o aumento do tempo, o sujeito atingirá a falha.

Forma de execução do protocolo

Em relação ao número de repetições, neste protocolo, o ciclo foi definido como: apertar o bulbo contra o palato 3 vezes, seguido de 3 segundos de descanso. E, a cada 10 ciclos aferir novamente a pressão máxima. Essa série foi definida para entender se aumentar o número de ciclos em uma série de exercícios levará o indivíduo à falha, uma vez que o estudo anterior, Vanderwegen e Nuffelen (2018)¹⁰, com apenas 5 ciclos em uma série, não levou o sujeito à falha da performance.

Tempo de execução do protocolo

Considerando esses tópicos, para o desenvolvimento deste protocolo, optamos por um tempo máximo de 35 minutos, buscando aumentar um pouco o tempo na aplicação do protocolo para entender se com esse tempo os sujeitos atingirão a falha e sem avançar muito no tempo para que os voluntários não percam potencial muscular devido a fadiga mental. Além disso, visando mitigar a limitação da performance pela fadiga mental, orienta-se que o aplicador use de feedbacks verbais e visuais - com o aparelho - para motivar o sujeito.

Análise da falha de performance e da sensação de fadiga

Este protocolo irá considerar que o sujeito atingiu a falha de performance caso a pressão máxima durante as repetições caia em 30% do valor obtido na aferição da pressão máxima inicial.

Esse valor foi definido seguindo análise anterior de um grupo de pesquisa¹⁰, 14, uma vez que ao pensar na pesquisa¹⁰ eles tinham definido que o valor seria 50% do valor da pressão máxima inicial e durante as análises do resultado da pesquisa eles definiram que o valor adequado seria 70%, o que representa a queda de 30% no valor da pressão máxima.

Protocolo de análise da diadococinesia fonoarticulatória

A avaliação durante a execução da função, neste caso durante a fala, é relevante para que consigamos entender quais aspectos funcionais são apenas quando o sujeito tem uma falha da performance de língua ou quando ele decide parar o teste por sentir-se cansado. O Motor Speech Profile é um software que analisa a diadococinesia da fala, a partir da taxa de produção motora da fala e da regularidade que o sujeito apresenta ao produzir sílabas, em uma respiração profunda; a partir da gravação o programa gera 11 parâmetros temporais. O sistema já apresenta alguns parâmetros de normalidade¹².

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um protocolo de indução de falha de performance é de fundamental importância para a compreensão da especificidade do treino da resistência do músculo da língua ao treino muscular; para a determinação da carga, quantidade e número de repetições adequado ao reino muscular de pacientes com disfagia e com alterações fonoarticulatórias; para a compreensão do impacto do treino muscular na fonoarticulação; e, para o estabelecimentos de padrão de normalidade em diferentes faixas etárias e entre os sexos.

BIBLIOGRAFIA

1. Sanguineti V, Laboissière R, Payan Y. A control model of human tongue movements in speech. *Biol Cybern* 77, 11-22 (1997). [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s004220050362>.
2. Sobotta J, Becher H. Atlas de Anatomia Humana. 22ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara – Koogan, 2006. Rio de Janeiro.

3. Andrezzo M. Desenvolvimento da língua e sua relação com deglutição e sucção pré-natais. TCC(graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. Fonoaudiologia. 2016-10-19. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169756>.

4. Jeena John, Kanaka Ganapathy, Sunila John, Bellur Rajashekhar. Normative for Motor Speech Profile in Kannada-Speaking Adults. *Journal of Voice*, Volume 28, Issue 1, 2014, Pages 7-13, ISSN 0892-1997. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.06.009>.

5. Hunter SK, Duchateau J, Enoka RM. Muscle fatigue and the mechanisms of task failure. *Exerc Sport Sci Rev*. 2004 Apr;32(2):44-9. [acesso em 15 nov 2022]. Doi: 10.1097/00003677-200404000-00002.

6. Izquierdo M, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ibáñez J, Kraemer WJ, Altadill A, Eslava J, Gorostiaga EM. Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *Int J Sports Med*. 2006 Sep;27(9):718-24. [acesso em 15 nov 2022]. Doi: 10.1055/s-2005-872825.

7. Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) [homepage na internet]. Normal Values. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://iopimedical.com/>.

8. Vieira JG, Sardeli AV, Dias MR *et al*. Effects of Resistance Training to Muscle Failure on Acute Fatigue: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 52, 1103–1125 (2022). [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01602-x>.

9. Kletzien H, Kelm-Nelson CA, Wang S, Suzuki M, Connor NP. Myogenic marker expression as a function of age and exercise-based therapy in the tongue. *Experimental Gerontology*, Volume 142, 2020, 111104. ISSN 0531-5565. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111104>.

10. Vanderwegen J, Nuffelen GV. Evaluation of different fatigue-inducing paradigms (FP) on maximum isometric pressures (MIP) of the anterior tongue in healthy adults and elderly. 8th Congress European Society for Swallowing Disorders 25-29. Session 13. Poster session 13A: Screening and Clinical Assessment 3. September 2018. [acesso em 15 nov 2022]. Doi: 10.3252/pso.eu.ESSD2018.2018.

11. Vanderwegen J, Raskin I, Nuffelen GV. Comparing a fatigue-inducing paradigm on maximum isometric pressures and perceived effort of the tongue in healthy elderly versus Parkinson's disease patients. *Dysphagia Research Society Online Poster Session*, P-051, June 2020, Puerto Rico, USA. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: -P_51_DRS2020 (postersessiononline.eu).

12. Wang Y-T, Kent RD, Duffy JR, Thomas JE. Analysis of Diadochokinesis in Ataxic Dysarthria Using the Motor Speech Profile Program™. *Folia Phoniatr Logop* 2009;61:1-11. [acesso em 15 nov 2022]. Doi: 10.1159/000184539.