

Artigos originais

Análise acústica de sons da deglutição em pacientes traqueostomizados acometidos por traumatismo cranioencefálico

Acoustic analysis of swallowing sounds in tracheostomized patients affected by traumatic brain injury

Raquel Guidotti Lemos¹

<https://orcid.org/0000-0002-5324-0716>

Talita Todeschini Vieira¹

<https://orcid.org/0000-0002-6638-9114>

Karina de Fátima Portela de Oliveira Pereira¹

<https://orcid.org/0000-0001-5626-8020>

Adriano de Souza Pereira¹

<https://orcid.org/0000-0002-5685-8300>

Bianca Simone Zeigelboim¹

<https://orcid.org/0000-0003-4871-2683>

Rosane Sampaio Santos¹

<https://orcid.org/0000-0001-6400-5706>

¹ Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Conflito de interesses: Inexistente



RESUMO

Objetivo: demonstrar a viabilidade do uso da análise acústica dos sons da deglutição como método conjugado à avaliação clínica em pacientes traqueostomizados acometidos por traumatismo cranioencefálico.

Métodos: estudo observacional do tipo transversal. Participaram deste estudo 10 pacientes adultos, com idade média de 43,6 anos internados em leito hospitalar, unidades de terapias intensivas ou semi-intensivas, no período de maio a julho de 2016. O critério para inclusão foi ser acometido por traumatismo cranioencefálico, confirmado por tomografia axial computadorizada. Foi aplicado o Protocolo Fonoaudiológico de Decanulação Traqueal para a avaliação clínica e a ausculta cervical por meio do Sonar *Doppler*. Foi aplicado o Test Fischer e não foi encontrada relação significativa ($p > 0,05$), entre as variáveis analisadas nas duas consistências e na decanulação.

Resultados: foi observada a presença de sinal acústico de elevação laringea, presença de ruído entre as deglutições, presença de sinal acústico sugestivo de resíduo em 50% dos pacientes, para as consistências testadas. Quando correlacionados a relação entre frequência de pico, tempo médio da onda, presença de resíduo entre as deglutições, sinal acústico sugestivo de resíduos e decanulação (Tabela 5), verificou-se que não existe correlação significativa ($p > 0,05$) entre as variáveis analisadas nas duas consistências e a decanulação.

Conclusão: o estudo sugere que o uso do Sonar *Doppler* é viável como método conjugado na avaliação clínica das disfagias para a decanulação de pacientes acometidos por traumatismo cranioencefálico.

Descritores: Traumatismos Encefálicos; Traqueostomia; Transtornos de Deglutição; Efeito *Doppler*

ABSTRACT

Purpose: to demonstrate the feasibility of using the acoustic analysis of swallowing sounds as a combined method in the clinical assessment of tracheostomized patients affected by traumatic brain injury.

Methods: an observational, cross-sectional study. A total of 10 adult patients, in the mean age of 43.6 years, participated. They were hospitalized in wards, semi-intensive, or intensive care units, from May to July 2016. The inclusion criterion involved being affected by traumatic brain injury, confirmed with a CT scan. The Speech Therapy Tracheal Decannulation Protocol was used in the clinical assessment, as well as the cervical auscultation with the Doppler sonar. Fisher's test was used, resulting in no significant relationship ($p > 0.05$) between the variables analyzed in the two consistencies and decannulation.

Results: the presence of an acoustic signal of laryngeal elevation was observed, as well as noise between the swallowings, and acoustic signal suggestive of residue in 50% of the patients for the consistencies tested. When the peak frequency, mean wave time, presence of residue in between swallowings, and acoustic signal suggestive of residues were correlated with decannulation (Table 5), no significant correlation was verified ($p > 0.05$) between the variables analyzed in the two consistencies and the decannulation.

Conclusion: the study suggests that it is feasible to use the Doppler sonar as a combined method in the clinical assessment of dysphagia for the decannulation of patients affected by traumatic brain injury.

Keywords: Brain Injuries; Tracheostomy; Deglutition Disorders; Doppler Effect

Recebido em: 02/10/2018
Aceito em: 14/09/2020

Endereço para correspondência:

Raquel Guidotti Lemos
Rua João Herzer, 785
Bairro Sítio dos Rauens
CEP: 83880-000 - Rio Negro, Paraná,
Brasil
E-mail: rguidottilemos@hotmail.com

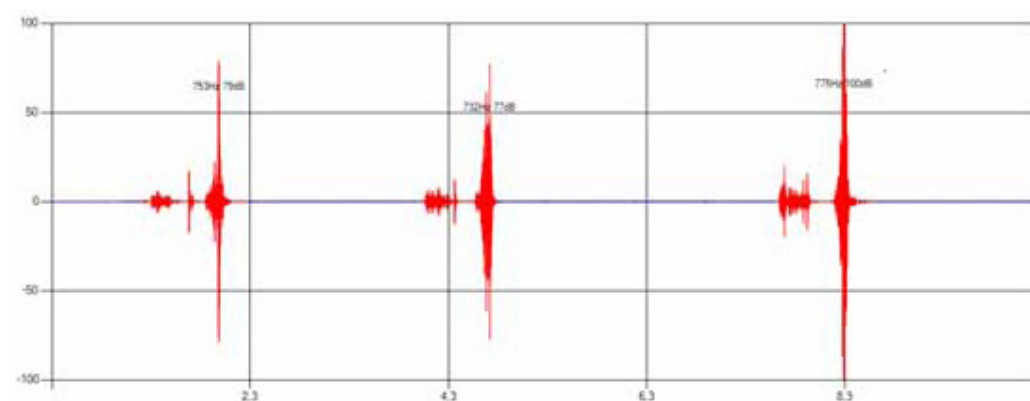
INTRODUÇÃO

O Traumatismo Cranioencefálico (TCE) é classificado quanto à gravidade, em leve, moderado e grave, por meio do Eletroencefalograma (EEG). Representa atualmente o parâmetro mais utilizado mundialmente para a avaliação do nível de consciência, pois tem entre as suas principais vantagens, um conjunto de exames físicos que podem ser utilizados de maneira simples^{1,2}.

A presença de cânula, principalmente se estiver com *cuff* insuflado, reduz a movimentação normal da laringe, podendo levar à atrofia por desuso da musculatura laríngea, além da inabilidade de gerar pressão aérea subglótica e a dessensibilização laríngea e de pregas vocais³. Com a redução de reflexo de tosse, podem surgir alterações na segurança da biomecânica da deglutição do paciente traqueostomizado⁴.

Todos estes fatores favorecem a entrada de alimentos e/ou saliva na via aérea inferior, sendo a aspiração silente prevalente, levando a um comprometimento da dinâmica da deglutição^{5,6}.

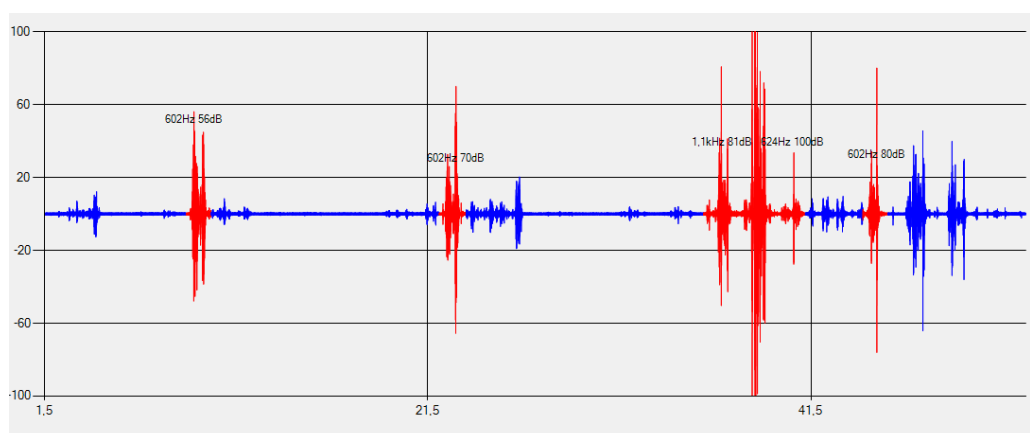
A avaliação instrumental conjugada ao exame clínico da deglutição contribui de modo decisivo na definição de condutas sequenciais. Mecanismos que viabilizem esta prática exigem que novas metodologias sejam criadas, testadas e exploradas. O *Sonar Doppler* é inovador, caracterizado como um método não invasivo, sem exposição à radiação, de fácil aplicabilidade e de baixo custo⁷. Nas Figuras 1, 2 e 3 pode ser observada a representação gráfica das variáveis dos sons da deglutição, captados pelo *Sonar Doppler* na deglutição normal para a consistência alimentar pastosa e líquida respectivamente.



Número de deglutições: 3 Tempo médio: 1,0 s Frequência média de pico: 753 Hz Intensidade: 85,4 dB
Sinal Organizado

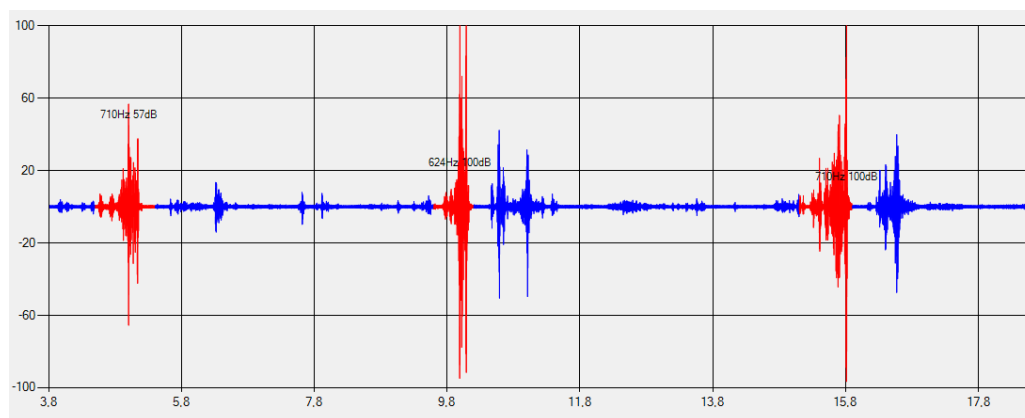
Fonte: A autora (2016)

Figura 1. Representação gráfica das variáveis dos sons da deglutição captados pelo Sonar Doppler



Fonte: A autora (2016)

Figura 2. Representação gráfica das variáveis dos sons da deglutição captados pelo Sonar Doppler, para a consistência alimentar pastosa



Fonte: A autora (2016)

Figura 3. Representação gráfica das variáveis dos sons da deglutição captados pelo Sonar Doppler, para a consistência alimentar líquida

O objetivo deste estudo foi demonstrar a viabilidade do uso da análise acústica dos sons da deglutição como método conjugado à avaliação clínica em pacientes traqueostomizados acometidos por traumatismo cranioencefálico.

MÉTODOS

Tratou-se de um estudo observacional, do tipo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos do Hospital Instituto Paranaense de Otorrinolaringologia, Brasil, sob o número 1.453. 832. A coleta de dados para a pesquisa se deu no Setor de Neurologia do Hospital do Trabalhador, com pacientes internados em leito hospitalar ou unidades de terapias intensivas ou semi-intensivas, e avaliados quando solicitado e/ou liberado pelo médico responsável. A análise dos prontuários médicos foi realizada no setor de arquivos do hospital.

A amostra foi composta por 10 pacientes internados na Unidade de Tratamento Intensivo (UTI), no período de maio a julho de 2016, acometidos por TCE, confirmado por tomografia axial computadorizada (TAC), em uso de traqueostomia e alimentação exclusivamente enteral, sendo 8 (80%) do sexo masculino e 2 (20%) do sexo feminino. Com idade média de 43,6 anos e desvio padrão de 21,48 anos. Foram excluídos os pacientes que não tinham a comprovação por meio do exame, ou que não concordaram em participar da pesquisa. O grau do TCE foi avaliado pela equipe médica e constava no prontuário médico, sendo na sua totalidade grave.

A avaliação consistiu na aplicação do Protocolo Fonoaudiológico de Decanulação Traqueal (PFDT)⁸, a partir da análise dos dados de identificação do

paciente que constavam no prontuário considerando as variáveis: idade, sexo, diagnóstico, região anatômica da lesão e o grau do TCE. Uma vez que o paciente preencheu aos requisitos, o PFDT foi aplicado e durante a avaliação realizada pelo fonoaudiólogo, os seis critérios de decanulação traqueal foram observados, conforme descritos a seguir:

1. **Nível de consciência:** Os pacientes foram observados quanto à pontuação na escala de coma de Glasgow, onde o escore menor que oito foi considerado insuficiente para a proteção das vias aéreas e, por conseguinte para a decanulação^{2,8,9,10}.
2. **Respiração:** durante a avaliação, observou-se o tipo da cânula, se de metal ou plástica, a presença de *cuff* e se o mesmo estava insuflado ou desinsuflado. Os pacientes que não puderam manter o *cuff* desinsuflado não foram avaliados, e se aguardou um momento propício para tal. Nos pacientes que mantiveram a condição do *cuff* desinsuflado, foi observado que se manteve um padrão respiratório na oclusão da cânula, para assim dar continuidade no processo avaliativo. A manutenção do padrão respiratório foi considerada quando o paciente apresentava condições de manter taxas de saturação de oxigênio no sangue (SpO2) acima de 90%^{3,9}.
3. **Secreção orotraqueal:** foi analisado subjetivamente pelo fonoaudiólogo, uma vez que não existiam métodos objetivos de mensuração e classificação da secreção orotraqueal, quanto ao volume, aspecto e coloração da secreção presente em região orotraqueal. O aspecto da secreção (espessa ou fluída) presente em região orotraqueal ou aspirada indicou o nível de hidratação

e umidificação. A cor clara indicou ausência de infecção, enquanto que a cor amarelada indicou infecção^{9,10}.

4. **Fonação:** inicialmente, foi observado se o paciente estava responsivo oralmente ou não. Nos casos afirmativos, foi avaliada a presença da qualidade vocal “molhada” por meio da solicitação da emissão da vogal /e/ sustentada. Ao apresentar a voz “molhada” (após a deglutição), foi solicitado que o paciente realizasse o clareamento faringo-laríngeo espontâneo sem riscos de aspiração traqueal. Fisiologicamente a “voz molhada” é considerada consequência da produção vocal com material prandial na laringe, causando modificação de massa ao nível das pregas vocais e alterando a qualidade vocal do indivíduo. A modificação vocal após a deglutição tem sido destacada como um parâmetro de detecção das disfagias na avaliação clínica^{8,11}.
5. **Deglutição:** Para a realização da avaliação clínica funcional da deglutição o paciente permaneceu na posição sentada, ou no leito com a cabeceira elevada a 90° e com a traqueostomia ocluída. Foram ofertadas 3 colheres de alimento na consistência pudim, espessado em 100ml de água, com 3,6g de espessante ThickenUp Clear; composto de amido, apresentando como composição nutricional para 125g: 347kcal, 83g de carboidratos e 1354mg de sódio e 3 colheres (de 10ml cada) na consistência líquida.
6. **Tosse:** foi observada a presença de tosse voluntária, que foi considerada eficaz apenas quando o paciente mostrou habilidade em expelir o material da via aérea durante ou após a oferta de alimento.

Para captação do som foi utilizado o detector ultrassônico portátil-modelo DF-4001, marca Martec, com transdutor de disco plano, de cristal único, fornecendo interface ao Sonar *Doppler*. A frequência do ultrassom é de 2,5Hz, com saída de 10mW/cm² e com potência de saída do som de 1W. O equipamento *Doppler* contínuo foi acoplado a um computador notebook HP Pavilion g4-1115br, Processador AMD Dual-Core, 500 GB de memória rígida, 3 GB de Memória Ram, placa de vídeo com suporte high color, drive de CD-Rom, placa de som e caixas acústicas.

O sistema operacional utilizado foi Windows® Seven® e o Software DeglutiSom®¹². O DeglutiSom® é um software de análise dos sons da deglutição, criado em parceria entre a fonoaudiologia e a engenharia,

com o objetivo de captar e analisar a acústica dos sons da deglutição para a avaliação, monitoramento e reabilitação das disfagias orofaríngeas.

O feixe do transdutor foi posicionado para formar um ângulo de 30° a 60° e foram mensuradas nove variáveis: Frequência Inicial da onda sonora (Fol), Frequência do Primeiro Pico da onda sonora (FoP1), Frequência do Segundo Pico da onda sonora (FoP2), Intensidade Inicial e Final da onda sonora (II) e (IF), Tempo de deglutição (T), Tempo de pausa entre as cadeias de suções e deglutições (TS) e (TD), tempo decorrido do início até o final do sinal acústico analisado, medido por meio do sinal de áudio, em segundos.

RESULTADOS

Como resposta ao protocolo fonoaudiológico para a decanulação traqueal, todos os pacientes apresentaram Glasgow superior a 11, uma vez que a literatura sugere como ideal a avaliação quando estiver acima de 8^{2,8,10}.

O tipo de cânula metálica foi encontrado em 60% dos pacientes, enquanto a cânula plástica em 40% dos avaliados. Todos os pacientes apresentaram um padrão respiratório ao fechamento da traqueostomia com a presença de secreção orotraqueal e tosse eficaz em 90%. A secreção orotraqueal, apresentou-se com pouco volume em 80%, viscosidade fluída e cor clara em 90% dos pacientes. Em relação à responsividade, 70% dos pacientes mostraram-se responsivos oralmente e 60% não apresentaram voz molhada. Ao final da avaliação, 70% mostraram-se aptos a decanular.

Indivíduos traqueostomizados apresentam alterações no processo da deglutição, uma vez que respiração e deglutição estão intimamente relacionadas. A presença da cânula é capaz de modificar a relação entre estas funções predispondo a disfagia e aspiração traqueal^{6,13}.

Nesse sentido, faz-se necessária uma avaliação especializada para o processo de retirada da cânula e este deve iniciar quando as causas que levaram à indicação da traqueostomia foram solucionadas. A decanulação traqueal é imprescindível para a reabilitação e melhora na qualidade de vida do indivíduo, observando critérios clínicos, com o objetivo de minimizar riscos de falha. Apesar de sua importância, autores ainda não são consensuais quanto aos critérios que devem ser avaliados^{14,15}.

Tabela 1. Resultados da análise acústica na consistência alimentar pastosa

VARIÁVEL	N	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
Frequência de pico	10	665,50 Hz	589,00 Hz	786,00 Hz	56,70 Hz
Intensidade media	10	63,60 dB	41,00 dB	80,00 dB	10,76 dB
Tempo médio de onda	10	1,59 s	1,04 s	2,37 s	0,44 s
Tempo entre as deglutições	10	5,45 s	0,80 s	14,00 s	4,88 s

Fonte: A autora (2016)

A análise acústica dos sons da deglutição para alimentos na consistência pastosa foi feita com o número de 3 deglutições; os dados são referentes ao desvio padrão, para a frequência do pico em Hertz

(Hz), intensidade média em decibéis (dB), tempo médio da onda em segundos (s) e tempo entre as deglutições (s).

Tabela 2. Resultado das frequências da análise acústica na consistência alimentar pastosa

VARIÁVEL	NÃO	SIM
Sinal acústico de elevação de laringe	5 (50%)	5 (50%)
Presença de ruído entre as deglutições	5 (50%)	5 (50%)
Presença de sinal acústico sugestivo de resíduo	5 (50%)	5 (50%)
Presença de sinal acústico sugestivo de aspiração	8 (80%)	2 (20%)
Tosse	10 (100%)	- (0%)
Apneia	10 (100%)	- (0%)

Fonte: A autora (2016)

Observou-se que 50% dos indivíduos analisados apresentaram sinais acústicos de elevação de laringe, presença de ruído entre as deglutições para consistência alimentar pastosa e presença de sinal acústico

sugestivo de resíduo, 80% não apresentaram presença de sinal sugestivo de aspiração e penetração laringotraqueal e nenhum apresentou tosse e apneia.

Tabela 3. Resultados da análise acústica na consistência alimentar líquida

VARIÁVEL	N	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
Frequência de pico	10	719,60 Hz	642,00 Hz	851,00 Hz	66,89 Hz
Intensidade media	10	75,40 dB	61,00 dB	99,00 dB	12, dB
Tempo médio de onda	10	1,37 s	1,02 s	1,89 s	0,37 s
Tempo entre as deglutições	10	5,23 s	0,80 s	22,00 s	6,58 s

Fonte: A autora (2016)

Na análise acústica para a consistência alimentar líquida, realizada com 3 deglutições de 5 ml cada, a frequência de pico média foi de 719,60 Hz com desvio padrão de 66,89 Hz; a intensidade média de 75,40 dB

com desvio padrão de 12,91 dB; o tempo médio de onda foi 1,37s com desvio padrão de 0,37s; o tempo entre as deglutições de 5,23s com desvio padrão de 6,58s.

Tabela 4. Resultados das frequências da análise acústica na consistência alimentar líquida

VARIÁVEL	NÃO	SIM
Presença de sinal acústico de elevação de laringe	5 (50%)	5 (50%)
Presença de ruído entre as deglutições	5 (50%)	5 (50%)
Presença de sinal acústico sugestivo de resíduo	5 (50%)	5 (50%)
Presença de sinal acústico sugestivo de aspiração	8 (80%)	2 (20%)
Tosse	10 (100%)	- (0%)
Apnéia	10 (100%)	- (0%)

Fonte: A autora (2016)

Observou-se que 50% dos indivíduos analisados apresentaram sinais acústicos de elevação de laringe, presença de ruído entre as deglutições para a consistência alimentar líquida e presença de sinal acústico

sugestivo de resíduo; 80% não apresentaram sinais sugestivos de aspiração e penetração laringotraqueal e nenhum apresentou tosse e apnéia.

Tabela 5. Relação entre frequência de pico, tempo médio da onda, presença de resíduo entre as deglutições, sinal acústico sugestivo de resíduos e decanulação

VARIÁVEL	CONSISTÊNCIA PASTOSA			CONSISTÊNCIA LÍQUIDA		
	Decanulação		Valor de p	Decanulação		Valor de p
	Não	Sim		Não	Sim	
Frequência de pico						
Menos de 700 Hz	2	6	0,5333	1	4	0,5000
700 Hz ou mais	1	1		2	3	
Tempo médio da onda						
Até 1,50 s	3	3	0,1667	3	3	0,1667
Mais de 1,50 s	-	4		-	4	
Presença de resíduos entre as deglutições						
Não	1	4	0,5000	1	4	0,5000
Sim	2	3		2	3	
Sinal acústico sugestivo de resíduos						
Não	1	7	0,0667	1	7	0,0667
Sim	2	-		2	-	

Fonte: A autora (2016)

Teste de Fisher

Ao avaliar a relação das consistências alimentares, os achados acústicos da deglutição e a possibilidade do indivíduo em seguir o processo de decanulação traqueal, foi observado que 6 dos pacientes decanulados apresentaram deglutição segura para consistência alimentar pastosa e 4 apresentaram a consistência alimentar líquida segura, com frequências iguais ou superiores a 700 Hz.

Quando se analisou o tempo médio da onda (normal até 1,5s e alterado acima de 1,5s), encontrou-se um

número igual de indivíduos decanulados para ambas as consistências testadas. Tal equiparação pode ser citada quando é relacionada à presença do resíduo entre as deglutições e sinais acústicos sugestivos de resíduos e decanulação em qualquer das consistências alimentares estudadas.

Por meio do teste de Fisher, não foi encontrada relação significativa ($p > 0,05$) entre as variáveis analisadas nas duas consistências e na decanulação (Tabela 5). Tal resultado aponta que a hipótese de

haver alguma associação entre as variáveis pode ser descartada, porém, clinicamente com base na representação gráfica das variáveis dos sons da deglutição captados pelo Sonar Doppler, a avaliação do paciente a beira leito pode ser realizada com mais critérios, pois com a sua utilização é possível constatar variações sonoras que sugerem alterações no processo de deglutição, complementando a avaliação fonoaudiológica.

DISCUSSÃO

Atualmente, a literatura tem citado a análise acústica dos sons da deglutição, por meio da ultrassonografia, o Sonar Doppler, como um mecanismo possível para auxiliar o fonoaudiólogo a definir um diagnóstico na avaliação das disfagias orofaríngeas, bem como da retirada da traqueostomia. Tal método baseia-se nos sons da deglutição, os quais fornecem pistas audíveis que podem auxiliar uma classificação confiável como sistema de triagem para identificar sinais sugestivos de aspiração e penetração laríngea¹⁶.

Apesar de não existirem muitos padrões para o desmame da traqueostomia, a decisão a respeito da decanulação ainda é baseada em avaliações subjetivas concomitantemente a protocolos padronizados. Portanto, sinais como resíduo de saliva ou alimento na traqueia, mudança na coloração ou aspecto da secreção, febre, piora da oxigenação, rebaixamento do nível de consciência, devem ser sinais de alerta para todos os profissionais envolvidos no tratamento do paciente^{3,6,12}.

ASHA recomenda que a avaliação clínica da deglutição seja realizada com todas as consistências alimentares, porém, devido à gravidade dos pacientes pesquisados, optou-se em avaliar somente com as consistências pastosa e líquida¹⁷.

Estudos sugerem que, se na deglutição uma frequência e intensidade mais alta e um tempo menor correspondem a um desempenho mais eficiente no processo de deglutição^{12,18}, leva-se a concluir que neste estudo o desempenho do ato motor da deglutição está alterado para a consistência alimentar pastosa (Figura 2), não ocorrendo o mesmo para a consistência alimentar líquida (Figura 3) o que corrobora com a literatura em questão. As múltiplas características dos sons da deglutição dependem diretamente da consistência alimentar, a qual causa dificuldades na preparação e organização do bolo alimentar, seu manuseio lento, dificuldades de ejeção e uma diminuição no movimento anteroposterior da língua. Portanto, a consistência e o volume dos alimentos interferem no

processo de deglutição⁷. A lentidão do processo de deglutição pode ser causada pela própria presença da traqueostomia, pois ao se analisar fisiologicamente, o uso desta, além da mesma implicar em uma alteração pressórica importante no processo da deglutição, o peso da cânula de traqueostomia pode prejudicar a elevação laríngea podendo levar a uma alteração no processo normal da deglutição levando ao aparecimento de uma disfagia, ainda que transitória³. Estudos também relatam que quanto maior o tempo de intubação orotraqueal, evoluindo para uma traqueostomia, maior será a gravidade da disfagia^{10,19}. Foi observado, na consistência alimentar pastosa, a média de frequência de pico, a qual representa a abertura do cricofaríngeo, menor intensidade, possivelmente devido à lentidão para realizar a abertura, demonstrando uma diminuição da amplitude da onda sonora para esta consistência alimentar.

A intensidade e o tempo médio de onda também apresentaram valores inferiores ao considerado normal conforme cita a mesma literatura (Tabela 1). Já para a consistência alimentar líquida, a média de frequência de pico, a intensidade média e o tempo médio de onda apresentaram os valores dentro da normalidade (Tabela 3)¹⁸.

Quando correlacionados a relação entre frequência de pico, tempo médio da onda, presença de resíduo entre as deglutições, sinal acústico sugestivo de resíduos e decanulação (Tabela 5), verifica-se que não existe correlação significativa ($p > 0,05$) entre as variáveis analisadas nas duas consistências e a decanulação. A literatura dá indícios de que a maioria dos procedimentos usados em exames clínicos que avaliam a função da deglutição não são sensíveis e específicos para definir aspiração traqueal¹². Desse modo, aliando a avaliação funcional e a análise acústica da deglutição, o fonoaudiólogo poderá dispor de um diagnóstico mais seguro da aspiração. O presente estudo não demonstra valores significativos quando analisadas as variáveis do sinal sonoro em relação a presença de sinal acústico de resíduos e a possibilidade de decanulação traqueal. Acredita-se que as variações de ruídos na região laríngea possam dificultar a distinção do sinal sonoro referente a resíduos alimentares ou salivares na região laríngea.

A ausculta cervical por intermédio do Sonar Doppler promoveu a análise da fase faríngea por meio de uma intervenção não invasiva, sem exposição à radiação, de fácil e rápido manejo e baixo custo. A intervenção não causou nenhum desconforto aos participantes e, desta

forma possibilitou a obtenção de diversas amostras de deglutição, sequenciais ou não. Este método possibilitou a retomada dos dados da avaliação por várias vezes e em momentos distintos, onde foi possível estabelecer uma relação com a sua fisiologia, fator que contribuiu com a avaliação fonoaudiológica. Forneceu dados numéricos, objetivos e documentáveis, retratando informações confiáveis.

A análise acústica da deglutição por meio do Sonar Doppler tem demonstrado ser uma técnica promissora nessa área, pois alia rapidez, agilidade, baixo custo, além de ser indolor, sem exposição à radiação, totalmente não invasivo e evita deslocamentos desnecessários nos casos de pacientes com qualquer tipo de restrição¹².

No que diz respeito à qualidade dos áudios da análise acústica, fatores precisaram ser observados durante a execução como evitar movimentos excessivos durante o exame, localização inadequada para captura dos áudios, má aderência do detector ultrassônico à superfície da pele, ou mesmo problemas técnicos nos equipamentos. Estudos anteriores envolvendo análise acústica da deglutição já demonstravam esses tipos de contratempo e a necessidade de exclusão de sinais inadequados para análise devido à presença de fortes distúrbios, como sons da fala, tosses e movimentações excessivas de cabeça²⁰. Diante do exposto e das dificuldades encontradas durante a coleta dos dados, sugere-se continuidade no estudo para uma amostra mais encorpada com resultados de maior embasamento e comprovação científica.

Por ser um equipamento portátil, facilitou a avaliação no leito e a análise acústica da deglutição demonstrou ser um instrumento a auxiliar na tomada de decisão para a decanulação dos pacientes traqueostomizados, auxiliando no encaminhamento aos demais exames instrumentais e pôde ser usado no monitoramento do tratamento do distúrbio de deglutição fornecendo um biofeedback ao paciente, uma vez que o mesmo teve a oportunidade de ver e rever as suas testagens coletadas, comparando-as com as gravações realizadas durante as terapias^{12,16,18}.

CONCLUSÃO

O sonar *Doppler*, em sua prática, é viável para ser utilizado como um método auxiliar na avaliação clínica das disfagias para a decanulação de pacientes traqueostomizados acometidos por traumatismo cranioencefálico.

REFERÊNCIAS

1. Teasdale G, Jennet B. Assessment of coma and impaired consciousness, a practical scale. *J Lancet*. 1974;2(7872):81-4.
2. Zanata IL, Santos RS, Marques JM, Hirata GC, Santos DA. Speech-language pathology assessment for tracheal decannulation in patients suffering from traumatic brain injury. *CoDAS*. 2016;28(6):710-6.
3. Furmann N, Costa FM. Clinical criteria used by health professionals for release oral diet in hospitalized adult patients. *Rev. CEFAC*. 2015;17(4):1278-87.
4. Garuti G, Reverberi C, Briganti A, Massobrio M, Lombardi F, Lusuardi M. Swallowing disorders in tracheostomised patients: a multidisciplinary/multiprofessional approach in decannulation protocols. *Multidiscip respir med*. 2014;9(1):36.
5. Furkim AM, Duarte S, Flores FT, Santos RS, Nunes MCA. Evaluacion clínica de las disfagias orofaríngeas. In: Franklin S, Marchesan I, Parra D, Dioses A (orgs). *Tratado de evolucion de motricidade orofacial*. EOS. 2014. p. 233-46.
6. Santana L, Fernandes A, Brasileiro AG, Abreu AC. Criteria for clinical speech pathology evaluation of tracheostomized patient in hospital and home. *Rev. CEFAC*. 2014;16(2):524-36.
7. Soria FS, Silva RG, Furkim AM, Análise acústica da deglutição orofaríngea utilizando Sonar Doppler. *Braz. j. otorhinolaryngol*. 2016;82(1):39-46.
8. Zanata IL, Santos RS, Hirata GC. Tracheal decannulation protocol in patients affected by traumatic brain injury. *Arch otolaryngol*. 2014;18(2):108-14.
9. Andrade AG, Lima GM, Albuquerque JWA, Anijar NP, Teixeira RC. Decannulation process in patients afflicted with traumatic brain injury: study performed in a hospital trauma, in the metropolitan region of Belém, PA, Brazil. *Rev Fac Ciênc Méd*. 2017;19(4):196-200.
10. Medeiros GC, Sassi FC, Silva CL, Andrade CRF. Criteria for tracheostomy decannulation: literature review. *CoDAS*. [serial on the Internet] 2019 [cited 2019 Aug 15];31(6).[about 9 p.]. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/codas/v31n6/2317-1782-codas-31-6-e20180228.pdf>

11. Santos KW, Scheeren B, Maciel AC, Cassol M. Postswallow voice modification: compatibility with videofluoroscopy findings. *CoDAS* [serial on the internet] 2017 [cited 2019 Aug 15]; 29(6) [about 6 p.]. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/codas/v29n6/2317-1782-codas-29-6-e20170004.pdf>
12. Santos RS, Abdulmasshi EM, Zeigilboim BS, Teive HAG. 1.043 analysis of swallowing sounds through sonar doppler in patients with Parkinsons disease. *Parkinsonism relat disord.* 2012;18(Suppl 2):1-250.
13. Bernardi SA. Cânulas traqueais e disfagia orofaríngea: uma revisão integrativa da literatura. *Rev. Bras. de Cirurgia de Cabeça e Pescoço.* 2016;44(4):187-93.
14. Costa CC. Decanulação: atuação fonoaudiológica e fisioterapêutica Decannulation : speech therapy and physiotherapy approach Desentubación : actuación fonoaudiologica y fisioterapêutica. *Distúrb. Comunic.* 2016;28(1):93-101.
15. Pasqua F, Nardi I, Provenzano A, Mari A. Weaning from tracheostomy in subjects undergoing pulmonary rehabilitation. *Multidisciplinary Respiratory Medicine.* 2019;10(1):1-7.
16. Madalozzo B, Aoki MC, Soria F, Santos RS, Furkim AM. Acoustic analysis of swallowing time through Doppler Sonar. *Rev. CEFAC.* 2017;19(3):350-9.
17. ASHA (American Speech Language Hearing Association). Special interest division 13. Atlanta, GA. Swallowing and swallowing disorders. 1998.
18. Abdulmassih SEM, Teive HGA, Santos RS. The evaluation in patients with spinocerebelar ataxia and oropharyngeal dysphagia: spinocerebelar ataxia and oropharyngeal dysphagia: a comparison of videofluoroscopic and sonar Doppler. *Arch otolaryngol.* 2013;17(3):66-73.
19. Ferrucci JL, Sassi FC, Medeiros GC, Andrade CRF. Comparison between the functional aspects of swallowing and clinical markers in ICU patients with Traumatic Brain Injury (TBI). *CoDAS* [serial from Internet]. 2019 [cited 2019 Sep 10];31(2) [about 11 p.]. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/codas/v31n2/2317-1782-codas-31-2-e20170278.pdf>
20. Sejdic E, Steele CM, Chau T. Segmentation of Dual-Axis Swallowing Accelerometry Signals in healthy subjects with analysis of anthropometric effects on duration of swallowing activities. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering.* 2009;56(4):1090-7.