

Características electroglotográficas de la tos normal en un grupo de adultos jóvenes

Electroglottographic characteristics of normal cough in a group of young adults



Miguel Antonio **Vargas García**
Andrés Fernando **Delprado Aguirre**
Sara Isabel **González Montoya**
Carolina **Morales Gómez**

ART Volumen 23 #2 julio - diciembre

Revista
ARETÉ
ISSN-L: 1657-2513 | e-ISSN: 2463-2252 *Fonoaudiología*

ID: [10.33881/1657-2513.art.23205](https://doi.org/10.33881/1657-2513.art.23205)

Title: Electroglottographic characteristics of normal cough in a group of young adults

Título: Características electroglotográficas de la tos normal en un grupo de adultos jóvenes

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Electroglottographic characteristics of normal cough in a group of young adults

[es]: Características electroglotográficas de la tos normal en un grupo de adultos jóvenes

Author (s) / Autor (es):

Vargas García, Delprado Aguirre, González Montoya & Morales Gómez

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Cough; Deglutition; Deglutition Disorders; Glottis, Larynx; Reflex ; Speech Language pathology

[es]: Deglución; Fonoaudiología; Glotis; Laringe; Reflejo; Tos; Trastornos de Deglución.

Submitted: 04/08/2023

Acepted: 2023-10-30

Resumen

Fisiológicamente, la tos se desarrolla por fases, las cuales otorgan a su característica factores cuantificables para el análisis en el marco de la evaluación clínica deglutoria. Para el abordaje fonoaudiológico/logopédico, la tos como recurso fisiológico de protección es un indicador funcional de ingesta, pues suele aparecer cuando la fisiología deglutoria está alterada, definiéndose en el marco evaluativo como funcional o débil. Para objetivar su análisis, este proyecto propone cuantificar las características de la tos en un grupo de sujetos adultos jóvenes a través de la electroglotografía.

La investigación plantea el registro de datos generales, la evaluación electroglotográfica de la tos y finalmente el registro de datos y análisis.

Bajo un análisis multivariado, la correlación ordinal de Spearman, indica correlaciones significativas, con un nivel de confianza del 95% para la asociación de variables peso – talla y peso – frecuencia fundamental, esta última, tanto para la frecuencia de la primera tos como de la última. La edad promedio, estuvo definida en 24,7 años, con una desviación estándar de más o menos 7 años. Los sujetos valorados fueron en su mayoría mujeres. La investigación estimó un análisis directo de las características electroglotográficas, sin vincular aspectos conexos que pueden alterar los datos resultantes. Es necesario poder cruzar los datos con el análisis fisiológico de la toma de aire, la fuerza muscular, el control motor oral, etc.

Abstract

Physiologically, cough develops in phases, which provide its characteristic with quantifiable factors for analysis in the clinical swallowing evaluation. For the phonoaudiological/logopedic approach, cough as a physiological protection resource is a functional indicator of swallowing, since it usually appears when swallowing physiology is altered, being defined in the evaluative framework as functional or weak. In order to objectify its analysis, this project proposes to quantify the characteristics of cough in a group of young adult subjects through electroglottography. The research proposes the recording of general data, the electroglottographic evaluation of cough and finally the data recording and analysis. Under multivariate analysis, Spearman's ordinal correlation indicated significant correlations, with a confidence level of 95% for the association of variables weight – height and weight – fundamental frequency, the latter for both the frequency of the first and the last cough. The mean age was defined as 24.7 years, with a standard deviation of plus or minus 7 years. The subjects assessed were mostly women. The research estimated a direct analysis of the electroglottographic characteristics, without linking related aspects that may alter the resulting data. It is necessary to be able to cross-reference the data with physiological analysis of air intake, muscle strength, oral motor control, etc.

Citar como:

Vargas García, M. A., Delprado Aguirre, A. F., González Montoya, S. I., & Morales Gómez, C. (2023). Características electroglotográficas de la tos normal en un grupo de adultos jóvenes . Areté, 23 (2), 43-49. Obtenido de: <https://arete.iberu.edu.co/article/view/2777>

Lic Miguel Antonio Vargas García,
Msg
ORCID: [0000-0002-5639-9474](https://orcid.org/0000-0002-5639-9474)

Andrés Fernando Delprado
Aguirre, Msg
ORCID: [0000-0002-0097-0475](https://orcid.org/0000-0002-0097-0475)

Sara Isabel González Montoya,
ORCID: [0009-0008-9004-8476](https://orcid.org/0009-0008-9004-8476)

Carolina Morales Gómez,
ORCID: [0009-0002-0847-5281](https://orcid.org/0009-0002-0847-5281)

Source | Filiacion:
Fundación Universitaria María Cano – Colombia

Source | Filiacion:
Fundación Universitaria María Cano – Colombia

Source | Filiacion:
Fundación Universitaria María Cano – Colombia

Source | Filiacion:
Fundación Universitaria María Cano – Colombia

BIO:
Doctor en fonoaudiología

BIO:
Maestría en Fisiología

BIO:
Fonoaudiologa – egresada de la Universidad María Cano

BIO:
Fonoaudiologa – egresada de la Universidad María Cano

City | Ciudad:
Medellin (COL)

City | Ciudad:
Medellin (COL)

City | Ciudad:
Medellin (COL)

City | Ciudad:
Medellin (COL)

e-mail:
miguelantoniovargasgarcia@fumc.edu.co

e-mail:
andresfernandodelpradoaguirre@fumc.edu.co

e-mail:
saraibelgonzalezmontoya@fumc.edu.co

e-mail:
carolinamoralesgomez@fumc.edu.co

Características electroglotográficas de la tos normal en un grupo de adultos jóvenes

Electroglottographic characteristics of normal cough in a group of young adults

Miguel Antonio **Vargas García**

Andrés Fernando **Delprado Aguirre**

Sara Isabel **González Montoya**

Carolina **Morales Gómez**

Introducción

La tos es un mecanismo de defensa que permite aclarar el árbol traqueobronquial y la laringe de secreciones y elementos que podrían causar reacciones nocivas, como podría ser la comida. Puede producirse por mecanismo reflejo o voluntario (*Mlynczak, Pariaszewska, & Cybulski, 2015*) (*Park & Lee, 2018*) (*Robert, 2000*) y se constituye como una herramienta importante dentro del arsenal fisiológico del organismo para cumplir el mantenimiento adecuado de la vía aérea inferior.

Fisiológicamente, se ha descrito la tos en fases: Chang, (*2006*) las describe como fase inspiratoria, que consiste en inspirar el mayor volumen de aire posible; fase compresiva, que comprende el cierre de la glotis y la presurización del sistema respiratorio esencialmente por la contracción de la musculatura abdominal; por último, la fase expulsiva, donde se produce una expulsión violenta del volumen al mayor flujo posible. Lo anterior, alude directamente a lo que se describe como tos voluntaria. Al hablar del análisis fisiológico de la tos refleja, se anexa una cuarta fase, previa a las demás, llamada fase irritativa (*Leith, 1985*); (*Torres-Castro, y otros, 2014*).

En el marco del abordaje fonoaudiológico/logopédico, la tos como recurso fisiológico de protección es un indicador funcional de la ingesta (Marik & Kaplan, 2003); (Sakai, y otros, 2016) (Vilardell, y otros, 2017), ya que suele aparecer cuando la fisiología deglutoria es irregular o alterada. Por tal motivo, en diferentes propuestas de evaluación, la tos es definida como funcional o débil (Giraldo-Cadavid, y otros, 2016); (Rodríguez Arauz & Ramírez Esparza, 2017); (Smith Hammond, y otros, 2001); (Wu, Chang, Wang, & Lin, 2004). Sin embargo, su clasificación es subjetiva a la percepción propia de cada evaluador, al no establecerse dentro de la evaluación clínica ningún parámetro que cuantifique su funcionamiento.

Una acción irregular o disfuncional de la tos, podría repercutir en neumonías por aspiración de alimento o hasta la muerte, razón por la cual, plantear una cuantificación a la tos como factor protector, podría establecer un procedimiento que se agregue a la evaluación de la disfagia y les aporte objetividad y cuantificación a los parámetros evaluados. Se consideraría una estrategia de importancia para el clínico en disfagia y un recurso feedback de la relación de evolución clínica, que, hasta el momento, ha sido circunscrito a pruebas e instrumentos medibles por fisioterapeutas o especialistas respiratorios, pero que es indispensable empezar a valorar desde la perspectiva fonoaudiológica. En consecuencia, este trabajo pretende recolectar información cuantitativa de análisis de la tos a través de la electroglotografía (EGG) en un grupo de sujetos adultos jóvenes en la ciudad de Medellín.

Metodología

El trabajo es planteado desde los lineamientos de la resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 que rige en Colombia las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; cataloga el procedimiento como una acción investigativa con riesgo mínimo, ya que contempla la aplicación de un registro biofisiológico establecido a través de un procedimiento común enmarcado en el examen físico rutinario del fonoaudiólogo en el abordaje deglutorio. El proyecto fue aprobado por el comité de ética de la Fundación Universitaria María Cano de Medellín, codificado con acto administrativo No. 011001056-2021-311.

Se define como un estudio analítico, cuantitativo, que busca estimar la relación de las características de la tos con factores fisiológicos de la persona, como un elemento de relación causal que se pueda definir en el abordaje valorativo de la deglución. El procedimiento define la ejecución de una prueba biofisiológica a través de un equipo de electroglotografía de un canal – EGG Laryngograph® D200 para el registro de la tos voluntaria en sujetos adultos jóvenes sanos vinculados a la Fundación Universitaria María Cano de la ciudad

de Medellín. Se estima como exclusión a sujetos con antecedentes quirúrgicos de cabeza o cuello o con disfonía orgánica o funcional. El procedimiento se realiza en un ambiente controlado, con un muestreo intencional o crítico, basando la selección en la variedad más amplia posible de sujetos que se interesen en participar en la investigación.

El procedimiento se planteó en 4 momentos:

- Registro de datos: en un primer momento se registraban los datos de cada sujeto de muestra, se precisaba información sobre la edad, el género, la talla y el peso y se indagaba sobre presencia de enfermedades respiratorias. El manejo de los datos fue anonimizado y codificado numéricamente.
- Instalación del equipo: se generan acciones de limpieza sobre la piel de la zona anterior del cuello y sobre los electrodos del equipo con paños húmedos alcoholizados. Una vez limpia la superficie, se ubican los electrodos sobre cada una de las alas del cartílago tiroides y se ajustan mediante el uso de una banda de velcro a la medida del cuello de cada sujeto para evitar desplazamiento de los electrodos durante los registros.
- Toma de muestra: el registro biofisiológico fue ejecutado en un laboratorio de simulación de procedimientos terapéuticos. Se le pidió a cada sujeto de muestra que hiciese tres respuestas voluntarias de tos, las cuales fueron grabadas en el software SpeechStudio (Rose Medical Solutions, 2021) apareado con el equipo de EGG. Todas las grabaciones se realizaron en un espacio con tratamiento sonoro para inhibición de ruido ambiente, una tasa de muestreo de 48000Hz y una resolución de 16 bits, pasa ser guardadas posteriormente en archivos digitales de formato .WAV.
- Registro y análisis: bajo estimación de los autores y para efectos del tratamiento de los datos, se decide registrar los datos de la primera y la última acción de tos en una base de datos en Excel, tomando las medidas del cociente de contacto (CQ) y de la frecuencia (Fr).
- El análisis se establece a partir de un tratamiento estadístico de los datos, utilizando como análisis multivariado el coeficiente de correlación de Spearman y un modelo de correlaciones parciales para medir la fuerza de relación lineal entre las variables.

Resultados

Se hicieron 75 muestras dobles de tos, pero se eliminaron el 50.6% (N=38) por ausencia de registro cuantificable en la toma de muestra.

Los 37 registros resultantes, arrojaron el siguiente resumen estadístico:

Tabla 1.
Resumen estadístico de datos.

	Edad	Peso	Talla	CQ Tos1*	Fo Tos 1	CQ Tos3**	CQ Tos 3
Recuento	37	37	37	37	37	37	37
Promedio	24,75	66,108	1,648	45,05	316,89	42,970	308,397
Desviación Estándar	7,185	14,227	0,106	14,32	122,13	14,506	75,67
Coeficiente de Variación	29,02%	21,52%	6,46%	31,78%	38,54%	33,75%	24,53%
Mínimo	17,0	44,0	1,5	20,8	103,0	18,32	118,23
Máximo	42,0	100,0	1,87	77,89	787,4	70,74	465,28
Rango	25,0	56,0	0,37	57,09	684,4	52,42	347,05
Sesgo Estandarizado	3,355	1,746	1,73	1,162	3,569	0,760	-1,452
Curtosis Estandarizada	0,934	0,3762	-0,937	-0,304	6,390	-0,799	1,188

*Tos 1. Se define como el registro de la primera acción de tos
**Tos 3. Se define como el registro de la última acción de tos.
Elaboración propia de los autores

La población valorada, consta de un colectivo adulto joven perteneciente a la comunidad María Cano, sede Medellín, por lo que los resultados arrojados se detallan como acción precisa de este colectivo de sujetos.

La edad promedio, estuvo definida en 24,7 años, con una desviación estándar de más o menos 7 años. Los sujetos valorados fueron en su mayoría mujeres.

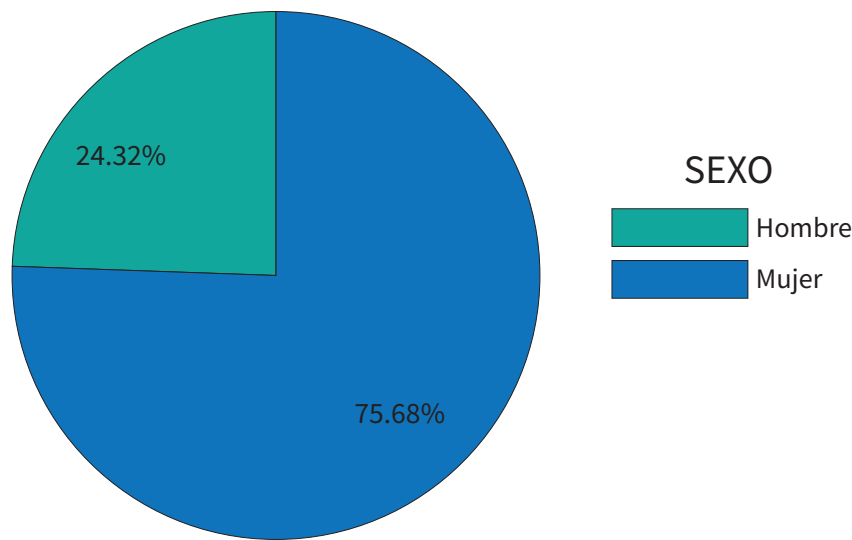


Figura 1.
Diagrama de sectores por sexo

Elaboración propia de los autores

En relación con las características de la tos en este colectivo de sujetos, el cociente de contacto (CQ) para la tos inicial se representa en un promedio de 45,05% y 42.9% para la tos final, con una desviación estándar de hasta 14% para ambos, con un coeficiente de variación que oscila en el 32%.

Por su parte, las características de frecuencia, entre el primer y último registro de tos, registran una diferencia de 8 Hz. El promedio de la frecuencia en el primer momento de tos está en 316.89 Hz, contra un 308.39 Hz en el último registro. En el caso de la frecuencia, la desviación estándar presenta una diferencia significativa de más del 30% y el coeficiente de variación es mayor en el primer registro, con un 38.5%, y menor en el segundo, con un 24.5%.

Tabla 2.
Correlaciones por rango de Spearman, entre cada par de variables

	Edad	Peso	Talla	CQ1.1	Fo1.1	CQ1.3	Fo1.3
Edad		0,1152 (37)	-0,0319 (37)	0,2607 (37)	0,0747 (37)	0,1005 -37	-0,0544 -37
Peso	0,1152 (37)		0,8480 (37)	0,1178 (37)	0,6539 (37)	0,5464 -37	0,7439 -37
Talla	-0,0319 (37)	0,6846 (37)		-0,0449 (37)	-0,2905 (37)	0,2305 -37	-0,3209 -37
CQ1.1	0,2607 (37)	-0,0400 (37)	-0,0449 (37)		-0,2202 (37)	-0,0256 -37	-0,0848 -37
Fo1.1	0,0747 (37)	-0,3871 (37)	-0,2905 (37)	-0,2202 (37)		0,0351 -37	0,4227 -37
CQ1.3	0,1005 -37	0,5464 -37	0,2305 -37	-0,0256 -37	0,0351 -37		0,8332 0,0112
Fo1.3	-0,0544 -37	0,7439 -37	-0,3209 -37	-0,0848 -37	0,4227 -37	0,8332 0,0112	

Aun así, la comparación estadística de los registros de CQ y de Fr, de la primera y la última tos, permiten describir una similitud en el comportamiento de los datos.

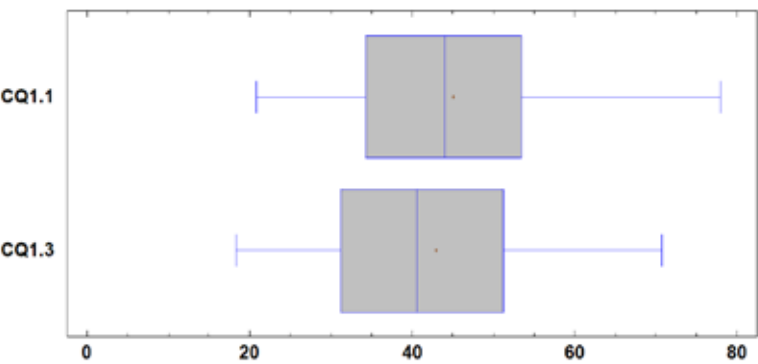


Figura 2.
Diagrama de cajas y bigotes para CQ de tos inicial y final

Elaboración propia de los autores

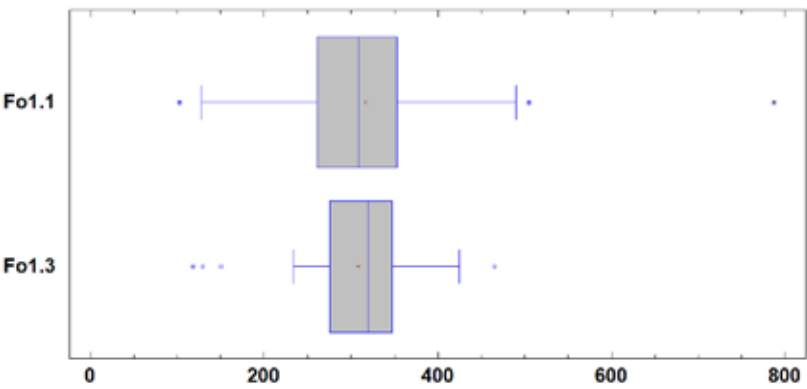


Figura 3.
Diagrama de cajas y bigotes para CQ de tos inicial y final

Elaboración propia de los autores

Bajo un análisis multivariado, la correlación ordinal de Spearman, que mide la fuerza de la asociación entre las variables a partir del orden (ranks) de los datos, indica correlaciones significativas, con un nivel de confianza del 95% para la asociación de variables <peso – talla> y <peso – Fo>, esta última, tanto para la frecuencia de la primera tos como de la última. Además, define una relación significativa entre las frecuencias de las dos toses registradas para estudio.

	Edad	Peso	Talla	CQ1.1	Fo1.1	CQ1.3	Fo1.3
CQ1.3	0,1005	0,1375	0,2305	-0,0256	0,0351		-0,1707
	-37	-37	-37	-37	-37		-37
	0,5464	0,4094	0,1666	0,8779	0,8332		0,3056
Fo1.3	-0,0544	-0,5064	-0,3209	-0,0848	0,4227	-0,1707	
	-37	-37	-37	-37	-37	-37	
	0,7439	0,0024	0,0541	0,611	0,0112	0,3056	

Elaboración propia de los autores

Al ajustar el estadístico a un modelo de correlaciones parciales, midiendo la fuerza de relación lineal entre las variables peso, talla, CQ y Fo de cada uno de los registros de tos por separados, se indica que las variables <peso – talla> y <CQ de tos inicial – Fo de tos inicial> son linealmente predictivas.

Tabla 3.
Modelo de correlaciones parciales entre CQ y Fo de tos inicial

	Peso	Talla	CQ1.1	Fo1.1
Peso		0,7071	-0,0870	-0,2091
		(37)	(37)	(37)
		0,0000	0,6193	0,2280
Talla	0,7071		-0,0695	-0,1072
	(37)		(37)	(37)
	0,0000		0,6914	0,5400
CQ1.1	-0,0870	-0,0695		-0,3405
	(37)	(37)		(37)
	0,6193	0,6914		0,0453
Fo1.1	-0,2091	-0,1072	-0,3405	
	(37)	(37)	(37)	
	0,2280	0,5400	0,0453	

Elaboración propia de los autores

una tos en el marco de las características de la muestra; lo que estima que la condición motora de los respiratorios y de los músculos de la glotis, así como el peso, determinarán características de funcionalidad de la tos. Entretanto, en la acción terapéutica, el profesional que conduce las acciones de intervención en disfagia, si quisiera mejorar la funcionalidad de la tos como acción protectora, debería objetivar en su tratamiento estos aspectos, así como establecerlos como referencia en la etapa evaluativa.

El aporte al abordaje estaría visto entonces desde los parámetros de evaluación e intervención, siendo la EGG una opción de análisis clínico y de seguimiento evolutivo. Adherir la EGG al abordaje clínico supone un procedimiento breve de colocación de dos electrodos sobre la laringe (en cada una de las alas del cartílago tiroides). Aunque este procedimiento ha sido ampliamente estudiado para describir la fonación y se han descrito detalladamente sus parámetros (Calvache-Mora, 2020); (Calvache Mora, 2015) , su aplicación a la descripción de la tos es incipiente (Vlot et al., 2017). La EGG es un procedimiento no invasivo que se vale de un flujo de corriente eléctrica para medir el grado de contacto entre los pliegues vocales a través del tiempo, factor que se propone como elemento de análisis a partir de los datos arrojados en la medición de adultos jóvenes neurotípicos.

El aporte al abordaje clínico de las alteraciones de ingesta fortalece el quehacer de los profesionales que se vinculan a la atención a la disfagia; la tos, como signo central en la relación clínica de la disfagia, representa un actor fisiológico que se hace necesario cuantificar en la clasificación de las alteraciones, consecuentemente, esta puede ser definida a partir de características acústicas y su relación con la fisiología vibratoria de la glotis.

La relación de las características de la tos se podría llevar a cabo también a través del análisis electromiográfico (Banus et al., 2018), la captación acústica del sonido (Mlynczak et al., 2015), la resonancia magnética (Mazzone et al., 2007) y espirometría (Mills, Jones, & Huckabee, 2017); (Sunger, y otros, 2013), sin embargo, estos antecedentes no han sido referidos para la valoración de la tos en relación a la dinámica fisiológica de la ingesta deglutoria. La relación clínica se hace indispensable seguirla enfocando e investigando como insumo potencial para el abordaje.

Discusión:

La tos es un acto fisiológico que coadyuva diferentes acciones en las que participa la vía aérea. Se materializa como una expulsión de aire caracterizada por un sonido particular que puede, incluso, diferenciarse en función al estado de alerta o alteración por la cual se produce.

La tos se representa en el flujo de aire expulsado, por lo que es mediada por el flujo de aire inspirado; además, depende de la presurización y la fuerza muscular ejercida en su mecanismo fisiológico (Davenport et al., 2007). Bajo esta condición, las características resultantes de la tos podrían establecer elementos importantes de relación clínico – funcional de las acciones fisiológicas por las que se produce y considerarse como elementos estratégicos de rehabilitación.

La glotis juega un papel indispensable en el perfecto funcionamiento de la tos, ya que se establece como una zona anatómica que predispone su resultado, demostrando en la tos voluntaria del grupo de adultos jóvenes evaluados que el peso condiciona las características de frecuencia de los ciclos de cierre y apertura glótica y que el CQ y la frecuencia de estos ciclos durante la tos son características linealmente predictivas en la fricción del aire. El enlace fisiológico de estas características con las condiciones musculares de estructuras motoras como los intercostales y el diafragma (Banus et al., 2018), definen un condicionamiento necesario para la ejecución normal de

Conclusiones

Hay una relación predictiva entre las acciones fisiológicas de la tos y características de cada sujeto, factor de importancia para el abordaje clínico terapéutico que objetiva la mejora en la acción deglutoria.

La tos es un referente clínico de análisis fisiológico, cuantificar sus características podría fortalecer la dinámica de acción terapéutica,

reconociendo estrategias de evaluación, intervención y seguimiento que otorgue al clínico nuevas herramientas.

La electroglotografía se configura como una herramienta evaluativa que apoya el diagnóstico funcional de la deglución, estimando datos cuantitativos que determinen signos de análisis. Es importante que los protocolos de valoración puedan vincular acciones que describan y cuantifiquen de manera precisa estas cualidades de la tos.

La investigación estimó un análisis directo de las características electroglotográficas, sin vincular aspectos conexos que pueden alterar los datos resultantes. Es necesario poder cruzar los datos con el análisis fisiológico de la toma de aire, que podría hacerse a través de herramientas como el pico flujo o espirometría, así como con la fuerza muscular y el control motor oral, factores que sería importante trabajar desde perspectivas interdisciplinarias para el entrenamiento muscular respiratorio.

Bibliografía

- Banus, M. S., Birchall, M. A., & Graveston, J. A. (2018). Developing control algorithms of a voluntary cough for an artificial bioengineered larynx using surface electromyography of chest muscles: A prospective cohort study. *Clinical Otolaryngology*, 43(2), 562–566. <https://doi.org/10.1111/coa.13022>
- Calvache-Mora, C. A. (2020). Parámetros vocales para definir la severidad de una disfonía. *Revista de Investigación e Innovación En Ciencias de La Salud*, 2(2), 14–30. <https://doi.org/10.46634/riics.39>
- Calvache Mora, C. A. (2015). Objetividad de la electroglotografía. Aplicaciones clínicas e investigativas en la voz. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 35(3), 134–142. <https://doi.org/10.1016/J.RLFA.2014.11.001>
- Chang, A. B. (2006). The physiology of cough. *Paediatric Respiratory Reviews*, 7(1), 2–8. <https://doi.org/10.1016/J.PRRV.2005.11.009>
- Davenport, P. W., Bolser, D. C., Vickroy, T., Berry, R. B., Martin, A. D., Hey, J. A., & Danzig, M. (2007). The effect of codeine on the Urge-to-Cough response to inhaled capsaicin. *Pulmonary Pharmacology and Therapeutics*, 20(4), 338–346. <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2006.10.012>
- Giraldo-Cadavid, L. F., Gutiérrez-Achury, A. M., Ruales-Suárez, K., Rengifo-Varona, M. L., Barros, C., Posada, A., Romero, C., & Galvis, A. M. (2016). Validation of the Spanish Version of the Eating Assessment Tool-10 (EAT-10spa) in Colombia. A Blinded Prospective Cohort Study. *Dysphagia*, 31(3), 398–406. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9690-1>
- Leith, D. E. (1985). The Development of Cough. *AM REV RESPIR DIS*, 131(1), 39–42. <https://doi.org/10.1164/arrd.1985.131.s5.s39>
- Marik, P. E., & Kaplan, D. (2003). Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. *Chest*, 124(1), 328–336. <https://doi.org/10.1378/chest.124.1.328>
- Mazzone, S. B., McLennan, L., McGovern, A. E., Egan, G. F., & Farrell, M. J. (2007). Representation of capsaicin-evoked urge-to-cough in the human brain using functional magnetic resonance imaging. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 176(4), 327–332. <https://doi.org/10.1164/rccm.200612-1856OC>
- Mills, C., Jones, R., & Huckabee, M. L. (2017). Measuring voluntary and reflexive cough strength in healthy individuals. *Respiratory Medicine*, 132, 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.09.013>
- Mlynczak, M., Pariaszewska, K., & Cybulski, G. (2015). Automatic cough episode detection using a vibroacoustic sensor. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, 2015-Novem*, 2808–2811. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318975>
- Park, M. K., & Lee, S. J. (2018). Changes in Swallowing and Cough Functions Among Stroke Patients Before and After Tracheostomy Decannulation. *Dysphagia*, 33(6), 857–865. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9920-9>
- Robert, D., Giovanni, A., & Zanaret, M. (2000). Fisiología de la deglución. *EMC – Otorrinolaringología*, 29(1), 1–15. [https://doi.org/10.1016/s1632-3475\(00\)71974-6](https://doi.org/10.1016/s1632-3475(00)71974-6)
- Rodríguez Arauz, G., & Ramírez Esparza, N. (2017). Prácticas parentales, alimentación saludable y medidas objetivas de composición corporal en la niñez preescolar. *Actualidades En Psicología*, 31(122), 61. <https://doi.org/10.15517/ap.v31i122.26411>
- Sakai, K., Hirano, H., Watanabe, Y., Tohara, H., Sato, E., Sato, K., & Katakura, A. (2016). An examination of factors related to aspiration and silent aspiration in older adults requiring long-term care in rural Japan. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(2), 103–110. <https://doi.org/10.1111/joor.12349>
- Smith Hammond, C. A., Goldstein, L. B., Zajac, D. J., Gray, L., Davenport, P. W., & Bolser, D. C. (2001). Assessment of aspiration risk in stroke patients with quantification of voluntary cough. *Neurology*, 56(4), 502–506. <https://doi.org/10.1212/wnl.56.4.502>
- Sunger, K., Powley, W., Kelsall, A., Sumner, H., Murdoch, R., & Smith, J. A. (2013). Objective measurement of cough in otherwise healthy volunteers with acute cough. *European Respiratory Journal*, 41(2), 277–284. <https://doi.org/10.1183/09031936.00190111>
- Torres-Castro, R., Monge, G., Vera, R., Puppo, H., Céspedes, J., & Vilaró, J. (2014). Estrategias terapéuticas para aumentar la eficacia de la tos en pacientes con enfermedades neuromusculares. *Revista Medica de Chile*, 142(2), 238–245. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014000200014>
- Vilardell, N., Rofes, L., Nascimento, W. V., Muriana, D., Palomeras, E., & Clavé, P. (2017). Cough reflex attenuation and swallowing dysfunction in sub-acute post-stroke patients: prevalence, risk factors, and clinical outcome. *Neurogastroenterology and Motility*, 29(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/nmo.12910>
- Vlot, C., Ogawa, M., Hosokawa, K., Iwahashi, T., Kato, C., & Inohara, H. (2017). Investigation of the Immediate Effects of Humming on Vocal Fold Vibration Irregularity Using Electroglottography and High-speed Laryngoscopy in Patients With Organic Voice Disorders. *Journal of Voice*, 31(1), 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.03.010>
- Wu, M. C., Chang, Y. C., Wang, T. G., & Lin, L. C. (2004). Evaluating Swallowing Dysfunction Using a 100-ml Water Swallowing Test. *Dysphagia*, 19(1), 43–47. <https://doi.org/10.1007/s00455-003-0030-x>