



CAMBIOS EN LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA, MOVILIDAD DIAFRAGMÁTICA Y LA CAPACIDAD VITAL FORZADA DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CON LA TÉCNICA DE INHALACIÓN GLOsofaríngea (IG). SERIES DE CASOS.

Trabajo de Grado

Presentada por

Brayan Andrés Valencia. Lic.

Estudiante Maestría en Ciencias Biomédicas.

Facultad de Salud

Escuela de Ciencias Básicas

Área de Énfasis Fisiología

Director del Trabajo

Esther C. Wilches-Luna FT

Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar.

Docente Escuela de Rehabilitación Humana

Universidad del Valle

Grupo de Investigación Grupo Ejercicio y Salud Cardiopulmonar - GIESC

Asesor

Carlos A López Albán. MD.

Especialista en Medicina Deportiva

Especialista en: Osteopatía, Quiropraxia.

Director Centro para la Investigación en Salud y Rendimiento Humano Zoe H&

Tabla de Contenido

Resumen	4
1. Introducción	5
2. Problema de investigación	7
3. Justificación	8
4. Marco Teórico	9
4.1 Inhalación Glossofaríngea (IG)	9
4.2 Inhalación Glossofaríngea (IG) y la Apnea	11
4.3 Efectos fisiológicos de la inhalación glossofaríngea	13
4.4.1 Efectos adversos de la inhalación glossofaríngea	14
4.5 Evaluaciones fisiológicas y no fisiológicas	14
4.6 Fuerza Muscular Inspiratoria	15
4.7 Movilidad Diafragmática Ultrasonografía	15
4.8 Método de evaluación por ultrasonografía de la función diafragmática	16
4.9 Índice de Comorbilidad de Charlson (ICC)	17
4.10 Escala Borg	18
4.11 Escala Borg. Escala De Evaluación del Esfuerzo Percibido	18
4.12 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ versión corta)	19
4.13 Reportes y series de Casos	19
5. Evolución del trabajo de investigación en medio de la pandemia por Covid-	19
19	20
6. Objetivos	22
6.1 Objetivo general	22
6.2 Objetivos específicos	22
7. Métodos y materiales	23
8. Procedimiento para la recolección de datos	25
8.1 Fase I. Diseño del anteproyecto	25
8.2 Fase II. Ajuste de Instrumentos	25
8.3 Fase III. Recolección de Datos	25
8.4 Captación de participantes	25
9. Confidencialidad	26

10. Control de calidad de los datos de las evaluaciones	26
11. Minimización riesgos o contraindicaciones de la espirometría forzada y manovacuometría	26
11.1. Minimización riesgos por uso de la técnica de IG	26
12. Evaluaciones pre y post protocolo de entrenamiento en la técnica de IG	27
13. Medición de movilidad diafragmática por ultrasonido	28
13.1 Evaluación de ultrasonografía de la movilidad diafragmática	29
13.2 Ventana hepática	29
14. Medición Capacidad Vital Forzada (CVF)	30
15. Aplicación de protocolo de entrenamiento en la técnica de IG	31
16. Consideraciones éticas	33
17. Reclutamiento y obtención de datos	33
18. Etapas de realizaciones de las evaluaciones	33
19. Reporte de Casos	34
20. Cronología o línea de tiempo	34
21. Resultados. Reporte de serie de casos	35
21.1 Caso 1	35
21.2 Caso 2	37
22. Discusión	39
23. Conclusión	42
24. Recomendaciones	42
25. Referencias bibliográficas	43
26. Anexos	49

Resumen

La técnica de Inhalación Glossofaríngea (IG) consiste en inhalar aire, para “tragarlo” y enviarlo al pulmón, mediante movimientos de mejillas, boca, lengua, faringe y laringe con el cierre de glotis después del “trago”. Esta técnica se utiliza para incrementar la Capacidad Pulmonar Total (CPT) y la Capacidad Vital (CV) en pacientes con compromiso de la función respiratoria y en deportistas de apnea para mejorar el rendimiento. **Objetivo:** Describir cambios en la presión inspiratoria máxima (P_Imax), Movilidad Diafragmática (MD) y Capacidad Vital Forzada (CVF) después de 6 semanas de entrenamiento en la técnica IG en sujetos sanos no deportistas. **Materiales y métodos:** Se realizó un protocolo de entrenamiento de seis semanas, tres sesiones de 40 minutos por semana, a dos sujetos de 24 y 22 años orientado por un educador físico experto en la técnica. Al inicio y al final del entrenamiento, se midió el cambio en las variables P_Imax, MD y CVF con el uso de Manovacuómetro, Ecógrafo y Espirómetro respectivamente. **Resultados:** En ambos sujetos evidenció aumentó en la P_Imax y de la MD. La P_Imax aumento de -116cmsH₂O a -154cmsH₂O para el Caso 1 y de -106cmsH₂O a -126cmsH₂O en el caso 2. La MD un aumento de 2.8cms a 2.9cms para el Caso 1 y de 1.08cms a 1.63cms para el Caso 2. Solo en el I Caso 1 hubo aumento de la CVF de 3.8L a 4.0L. **Conclusión:** este reporte de caso sugiere que, seis semanas de entrenamiento con la técnica IG en sujetos sanos no deportistas fueron suficientes para aumentar P_Imax, MD en ambos casos y CVF en uno de ellos. La respuesta satisfactoria permite comunicar estos resultados, los cuales, aunque no pueden extrapolarse, pueden servir en la fundamentación de la técnica de IG.

Palabras clave: inhalación, glossofaríngea, diafragmática, capacidad vital, presión, inspiratoria, movilidad.

Abstract

The Glossopharyngeal Inhalation technique (GI) consists of inhaling air, to "swallow" it and send it to the lung, through movements of the cheeks, mouth, tongue, pharynx, and larynx with the closure of the glottis after the "swallow". This technique is used to increase Total Pulmonary Capacity (TPC) and Vital Capacity (VC) in patients with compromised respiratory function and apnea athletes to improve performance. Objective: To describe changes in maximum inspiratory pressure (P_Imax), Diaphragmatic Mobility (DM), and Forced Vital Capacity (FVC) after 6 weeks of training in the IG technique in healthy non-athletic subjects. Materials and methods: A six-week training protocol, three 40-minute sessions per week, was carried out on two subjects aged 24 and 22, guided by a physical educator expert in the technique. At the beginning and the end of the training, the change in the variables P_Imax, DM, and FVC was measured with the use of the manovacuometer, echograph, and spirometer respectively. Results: In both subjects, there was evidence of an increase in P_Imax and DM. The P_Imax increased from -116cmsH₂O to -154cmsH₂O for case 1 and from -106cmsH₂O to -1.26H₂O cm in case 2. The DM increased from 2.8cms to 2.9cms for case 1 and from 1.08cms to 1.63cms for case 2. Only in case 1, there was an increase in FVC from 3.8L to 4.0L. Conclusion: This case report suggests that six weeks of training with the GI technique in healthy non-athletic subjects was enough to increase P_Imax, DM in both cases, and FVC in one of them. The satisfactory answer allows communicating these results, which, although they cannot be extrapolated, can serve as the foundation of the GI technique.

Keywords: inhalation, glossopharyngeal, diaphragmatic, vital capacity, pressure, inspiratory, Mobility.

1. Introducción

La técnica de Inhalación Glossofaríngea (IG) consiste en tomar múltiples insuflaciones de aire mediante movimientos de las mejillas, boca, lengua, faringe y laringe para lograr “tragar aire” y enviarlo hacia los pulmones. Habitualmente consiste en la realización de seis a ocho inhalaciones glossofaríngeas o “tragos” de aire entre 40 a 200mL cada uno, con cierre de glotis (J. R. Bach & Bravo Quiroga, 2013).

El manejo y uso de la técnica IG fue descrito por primera vez en 1951 en pacientes con poliomielitis por (Torres Castro et al., 2014) (Dominguez et al., 2011) (DAIL, 1951). Algunos autores como (Servera et al., 2003) (Salinas et al., 2017) han reportado el uso de la IG en pacientes con enfermedades neuromusculares como estrategia complementaria para contribuir a una mejor calidad de vida y sobrevida de este tipo de pacientes. La alteración común en los pacientes con enfermedades neuromusculares es la debilidad de los músculos respiratorios. De tal manera que, cuando la disfunción muscular respiratoria es grave, se produce insuficiencia respiratoria y se hace imprescindible el apoyo ventilatorio (Lisboa et al., 2003). En el curso evolutivo de estas enfermedades son muy frecuentes las complicaciones respiratorias, lo que ocasiona que el 70% de los pacientes fallece por estas causas (Masdeu & Ferrer, 2003) (Servera et al., 2003), (Torres C, et al 2016), (John R. Bach et al., 2007).

El uso de la IG también ha sido reportado como una aplicación en el deporte, específicamente en el buceo a pulmón libre o apnea (Seccombe et al., 2006) en las modalidades de aguas abiertas y aguas confinadas (piscina). La palabra apnea deriva del griego a- pnoia que traduce sin respiración y se utiliza para referirse a una especialidad deportiva la cual consiste en la inmersión en agua sin la asistencia de un equipo autónomo de respiración (Pelizzari & Tovaglieri, 2005), (Martínez, 2015). Durante los últimos diez años, en todas las disciplinas de la apnea en piscina y en aguas abiertas, se ha producido una considerable evolución de las marcas en competición. Esta evolución presenta, entre otros aspectos, la implementación de la técnica de IG como parte de las sesiones de entrenamiento de los apneistas (Martínez, 2015) (Johansson & Schagatay, 2014) (Pelizzari & Tovaglieri, 2005).

Al respecto se han publicado varios estudios, en uno de ellos se evaluó la repuesta cardiaca, capacidad vital (CV) y el volumen de aire exhalado después de realizar la técnica de IG y el volumen residual (VR) después de realizar la técnica de exhalación glossofaríngea. Los investigadores realizaron pruebas de espirometría para evaluar la CV y dilución de helio para el VR y resonancia magnética (RM). Como resultado se obtuvo un incremento en la CV al realizar la técnica de IG y una disminución del VR después de realizar la técnica exhalación glossofaríngea. La RM mostró cambios en el volumen de sangre intratorácica, con un corazón y vasos sanguíneos comprimidos cuando los apneistas realizaban la IG, y vasos sanguíneos del corazón dilatados durante la exhalación glossofaríngea. La RM también mostró una invaginación de la pared posterior de la tráquea, en

relación con la técnica exhalación glossofaríngea en ciertos sujetos (Lindholm & Nyrén, 2005), (Potkin, Cheng, & Siegel, 2007).

En el medio deportivo, pese al uso frecuente de la técnica de IG por parte de los apneístas, son escasos los estudios que reporten su uso y/o beneficios. Se conocen los resultados de un estudio de caso realizado en cinco deportistas de apnea elite colombianos, el cual tuvo como objetivo analizar la respuesta cronotrópica y la capacidad vital antes de realizar una apnea estática. Los resultados mostraron un incremento de la frecuencia cardíaca durante la realización de la técnica de IG, disminución en la saturación parcial de oxígeno durante la apnea estática e incrementos en la capacidad vital forzada en todos los deportista (Valencia et al., 2015).

En la revisión de bibliografía realizada para esta investigación se evidenció el uso de esta técnica en deportistas, específicamente en el buceo a pulmón libre y en pacientes con compromiso de la función respiratoria como estrategia complementaria para contribuir a una mejor calidad de vida y sobrevida de este tipo de pacientes. Sin embargo, son escasos los estudios que reporten el uso de esta técnica y sus beneficios en sujetos sanos no deportistas. Al respecto (Malin Nygren-Bonnier et al., 2007) reportaron los resultados de un estudio realizado en 25 mujeres sanas no deportistas, encontrando incremento en la capacidad vital.

Teniendo en cuenta el interés creciente en esta técnica, la ausencia de la estandarización de la misma y el escaso concomitamiento sobre los efectos en la función pulmonar y muscular respiratoria que pueda generar esta técnica, consideramos que esta investigación aporta datos de referencia relacionados con el uso de la técnica de IG en sujetos sanos no deportistas.

2. Problema de investigación

En la revisión de bibliografía realizada para este estudio se encontró que esta técnica se ha utilizado en el ámbito deportivo específicamente en la apnea. Los deportistas de esta disciplina deportiva la han adaptado como parte de su entrenamiento con la perspectiva que esta técnica le contribuya al mejoramiento de su rendimiento, en esta caso, este mejoramiento se ve traducido en más tiempo de inmersión y más volumen de aire disponible para compensar los efectos de la presión hidrostática en las cavidades aéreas logrando así descender a más profundidad (Pelizzari & Tovaglieri, 2005) (Martínez, 2015) (Potkin et al., 2007) (Linér & Andersson, 2010).

También se identificó que la técnica se ha usado en pacientes con enfermedades neuromusculares crónicas que evolucionan con compromiso de la función respiratoria, como estrategia complementaria para contribuir a una mejor calidad de vida y sobrevida de este tipo de pacientes. (DAIL, 1951), (John R. Bach et al., 2007) (Torres Castro et al., 2014), (Dominguez et al., 2011), (Schiffer & Lindholm, 2013), (García S et al., 2015). En la revisión de referencias realizada, no se

encontró una descripción clara y precisa de un protocolo estandarizado, como tampoco el efecto en la musculatura inspiratoria.

Por lo anterior surgió la pregunta de investigación que se presenta a continuación.

¿Un programa de seis semanas de entrenamiento con la técnica de inhalación glossofaríngea (IG) genera cambios en la presión inspiratoria máxima, movilidad diafragmática y la capacidad vital en dos sujetos sanos, mayores de 18 años?

3. Justificación

La técnica de IG fue adaptada, y es utilizada en el deporte de la apnea, para mejorar el rendimiento de los apneistas (Pelizzari & Tovaglieri, 2005) (Linér & Andersson, 2010). También se han reportado estudios sobre el uso de esta técnica en pacientes con compromiso crónico de la función respiratoria como maniobra complementaria para mejorar la calidad de vida y sobrevida de los pacientes.

Actualmente a pesar de la evidencia disponible y del uso de la técnica IG por parte de los apneistas como estrategia para mejorar su rendimiento, en nuestro medio se desconocen protocolos estandarizados y estudios con rigor científico que soporten los cambios que se pueden generar en la musculatura inspiratoria y en la función pulmonar.

Soportados en la experiencia del investigador principal de esta investigación en la realización de la técnica de IG y en los resultados obtenidos en el estudio realizado también por el investigador principal quien describió la utilización de la técnica IG en deportistas elite de apnea de territorio colombiano (Valencia et al., 2015)., se propuso esta investigación, a través de la línea de investigación “Promoción de la salud y prevención de las enfermedades crónicas” del grupo de Investigación Ejercicio y Salud Cardiopulmonar (GIESC) de la Escuela de Rehabilitación Humana de la Universidad del Valle.

Con los resultados del presente estudio, se proyectó incrementar la evidencia relacionada con el entrenamiento de la técnica IG y los cambios en la fuerza muscular inspiratoria, la capacidad vital forzada y la movilidad diafragmática. Este estudio es un aporte para la comunidad científica y deportiva ya que se suma al marco referencial en el estudio del uso de la técnica de IG para fines deportivos y médicos.

Esta investigación integró participantes de las Escuelas de Ciencias Básicas, Educación Física y Rehabilitación Humana de la Universidad del Valle

4. Marco teórico

4.1 Inhalación glossofaríngea

La inhalación o insuflación glossofaríngea se describió en la década de los años 50's, originalmente como una técnica terapéutica para ayudar a aumentar el volumen pulmonar corriente en pacientes con enfermedad neuromuscular los cuales presentan debilidad en los músculos involucrados en el proceso mecánico de ventilación en el Hospital de Boston, Massachusetts (Schiffer & Lindholm, 2013) (DAIL, 1951). La técnica de IG consiste en bombear aire de la boca a los pulmones contrayendo repetidamente la boca y la faringe, usando la laringe, orofaringe y las cuerdas vocales como una "bomba de pistón" (Paschoal et al., 2007) (Presto et al., 2019) (Castro & Menezes, 2009) (Carvalho et al., 2009)(Pelizzari & Tovaglieri, 2005) (Quadros, 2008) (Lindholm et al., 2009). Esta técnica de respiración fue utilizada en pacientes con poliomielitis en 1951 (DAIL, 1951).

La polio es una enfermedad infecciosa caracterizada por la aparición de una parálisis flácida, aguda, asimétrica, en ocasiones mortal, de la que puede o no haber recuperación y que está producida por los virus de la polio cuando se replican y destruyen las moto neuronas de las astas anteriores medulares y/o bulbares comprometiendo la función muscular de la respiración (García S et al., 2015). Existen otros trastornos que también comprometen la función muscular de la respiración como son las Enfermedades Neuromusculares (ENM), las cuales se constituyen por un amplio grupo, que afectan cualquiera de los componentes de la unidad motora incluyendo el cuerpo de la motoneurona de la asta anterior de la médula espinal, su axón (nervio periférico) y todas las fibras musculares inervadas por esta motoneurona. Usualmente se distinguen dentro de este grupo los trastornos del músculo o miopatías, y los trastornos que afectan el nervio periférico o neuropatías. Si bien en estos trastornos el compromiso es primario y/o esencialmente del músculo o nervio, existen algunas condiciones que comprometen otros órganos y tejidos (corazón, sistema nervioso central, etc.), dentro de las cuales están enfermedades como: la distrofia miotónica de Steinert, las enfermedades mitocondriales, las distrofias musculares congénitas con compromiso de sistema nervioso central y la distrofia muscular de Duchenne (Kleinsteinuber & Castiglio, 2003) (Castiglioni, Bevilacqua, & Hervias, 2003).

La literatura consultada para este proyecto de investigación incluye reportes que relacionan la aplicación de la técnica de IG en pacientes con ciertas enfermedades neuromusculares. Al respecto, se encontró un reporte de una investigación la cual tuvo como objetivo comparar el uso de la IG y el apilamiento con aire para aumentar los volúmenes pulmonares y los flujos máximos de tos y como la técnica de IG podría aumentar la capacidad respiratoria sin ventilación en pacientes con distrofia muscular de Duchenne. Para tal fin los autores diseñaron una serie de casos donde todos los pacientes referidos tenían CV decreciente. 78 pacientes fueron entrenados y monitoreados en la eficacia del apilamiento de aire (reteniendo volúmenes de aire entregados consecutivamente mediante resucitador

manual y mantenidos por cierre glótico) hasta la Capacidad Máxima de Insuflación (CMI). La técnica IG también se enseñó en los 78 pacientes, y 32 de ellos fueron entrenados formalmente en el uso y manejo de la técnica y se les prescribió el uso de esta por que presentaban capacidad vital por debajo de 400 ml. Los investigadores utilizaron espirometría y un medidor de flujo máximo. Los resultados reportados por los investigadores fueron; 74 (94.9%) de los pacientes pudieron ventilarse, y 21 (27%) fueron capaces de realizar la técnica de IG. 15 lograron realizar la IG lo suficiente como para retrasar el inicio del uso del respirador durante el día. La capacidad de aumentar el volumen pulmonar mediante apilado de aire (CMI) se retuvo mejor que la capacidad de aumentar el volumen pulmonar por IG. (John R. Bach et al., 2007).

M. Nygren-Bonnier et al., (2009) realizaron un estudio prospectivo de cohortes con 25 pacientes con lesión medular espinal en el Hospital Universitario de Estocolmo, Suecia, para evaluar si estos podían aprender la técnica IG y si la aprendían, evaluar los efectos en la función pulmonar y la expansión del tórax después de ocho semanas de entrenamiento en la técnica IG. Los autores realizaron mediciones de espirometría y evaluaron la CV, volumen de reserva espiratorio, capacidad residual funcional, volumen residual, expansión del tórax y Capacidad Pulmonar Total (CPT). Los autores reportaron como resultados que cinco de los 25 participantes tuvieron dificultad para realizar IG y se excluyeron del análisis. Después de las 8 semanas de entrenamiento los participantes aumentaron su CV, volumen de reserva espiratorio, capacidad residual funcional, la CPT y la expansión del tórax aumento en el proceso xifoideo y a nivel de la cuarta costilla. Los autores concluyeron que después de usar IG por un periodo de ocho semanas los participantes con lesión medular espinal que podían realizar IG pudieron mejorar la función pulmonar y la expansión del tórax.

Se encontró un reporte de un estudio de caso que describe el uso y las limitaciones de la técnica IG por un paciente traqueostomizado dependiente del ventilador después de la resección del tumor cervical. El paciente, un niño de seis años y ocho meses de edad, traqueostomizado, dependiente de ventilador, después de la resección del tumor cervical, aprendió la técnica IG por su cuenta y lo utilizó para respiración sin ventilador. Durante los siguientes 16 años de vida del paciente. Los autores reportaron que el uso de la técnica de IG aumentó la capacidad vital de 670 ml a 3300 ml, además permitió que el paciente estuviera más de 12 horas al día sin respiración asistida por ventilador (Bianchi et al., 2004).

4.2 Inhalación glossofaríngea (IG) y la apnea

Los deportistas de apnea para aumentar el tiempo bajo el agua e ir más profundo están utilizando la técnica de IG. La palabra apnea se utiliza para referirse a una especialidad deportiva la cual consiste en la inmersión en agua sin la asistencia de un equipo autónomo de respiración (Pelizzari & Tovaglieri, 2005).

La apnea tiene diferentes modalidades en las cuales los apneístas compiten por; permanecer el mayor tiempo posible bajo el agua en una posición estática (apnea estática), cubrir la máxima distancia posible en piscina (Apnea Dinámica con y sin aletas), y para descender la mayor cantidad de metros posibles en el mar (apnea peso constante con aletas y sin aletas, inmersión libre, apnea peso variable y no – limits) (Martínez, 2015) (Johansson & Schagatay, 2014) (Association International for the Development of Apnea, 2016).

Los efectos fisiológicos de la técnica IG en apneistas han sido reportados en diferentes estudios. Schiffer & Lindholm, (2013) realizaron una investigación en diez sujetos para identificar aquellos individuos en riesgo de síntomas neurológicos transitorios después de realizar IG. Los autores realizaron mediciones de espirometría, tensión arterial y presión de las vías aéreas. Los resultados reportados de esta investigación mostraron que; la capacidad pulmonar total aumento en un 19% después de la IG junto con la capacidad vital con un incremento del 23% y un volumen residual del 6%. La presión media de las vías respiratoria también presento un aumento. La presión arterial disminuyo durante la realización de IG. Algunos sujetos presentaron mareos transitorios debido a la hipotensión.

Otro estudio realizado en cuatro apneistas elite, con el objetivo de explorar los efectos fisiológicos de la maniobra de IG y exhalación glossofaríngea. Los investigadores evaluaron el cambio en los volúmenes pulmonares con espirometría y tomografía computarizada, las presiones transpulmonares se midieron utilizando balón esofágico después de IG y exhalación glossofaríngea. Los resultados de esta investigación evidenciaron incremento en el volumen máximo pulmonar después de realizar IG y de la presión transpulmonar después de realizar IG varias veces. Análogamente también los investigadores evidenciaron que después de la exhalación glossofaríngea los volúmenes pulmonares se redujeron y las correspondientes presiones transpulmonares disminuyeron. Los investigadores concluyen que los pulmones de algunos individuos sanos son capaces de resistir la inflación repetida a presiones transpulmonares mucho mayores que aquellos a los que normalmente estarían expuestos (Loring et al., 2006).

Los efectos cardiacos de la técnica de IG también han sido estudiados, un ejemplo es la investigación realizada con cinco buceadores en apnea de élite en reposo y durante IG. Los investigadores utilizaron ecocardiografía transtorácica, mediante la ventana subcostal. Los resultados de este estudio fue que; durante IG, la frecuencia cardiaca aumentó en todos los buzos, la presión arterial se redujo drásticamente. IG indujo una disminución del área tele diastólica ventricular izquierda media, disminución del volumen del fin de diástole del ventrículo izquierdo y el aumento en el volumen del fin de diástole del ventrículo derecho medio (Potkin et al., 2007).

4.3 Efectos fisiológicos de la inhalación glossofaríngea

Los deportistas de apnea utilizan la técnica de IG para mejorar sus rendimientos en la apnea es decir mayor tiempo de inmersión y a mayor profundidad (Seccombe et al., 2006). Diferentes estudios han reportados efectos fisiológicos de la técnica de IG cuando está es realizada por los apneistas. Entre estos, el realizado por (Mijacika, Kyhl, et al., 2017) en donde su investigación tuvo como objetivo cuantificar la pérdida de sangre pulmonar y su relación con la disminución del volumen cardíaco durante la realización de la técnica IG en 12 apneistas. Los investigadores utilizaron imágenes de resonancia magnética (IRM) en reposo y durante la apnea con inhalación glossofaríngea para evaluar cambios en el gasto cardíaco y volúmenes de la cámara cardíaca. también evaluaron los cambios en el volumen de sangre pulmonar estos a partir del flujo sanguíneo pulmonar. Los investigadores evidenciaron que durante la realización de la IG el volumen pulmonar aumento por encima de la capacidad pulmonar total. Todas las cámaras cardíacas disminuyeron su volumen sanguíneo en contraste con el aumento de la frecuencia cardíaca. El flujo sanguíneo pulmonar disminuyo. El volumen sanguíneo central también disminuyo. La IG condujo a una disminución cercana al 50% en el volumen de la sangre pulmonar y central en los apneistas que participaron en el estudio.

Un estudio similar se realizó en dos buzos apneistas de clase mundial. Este estudio tuvo como objetivo comparar las alteraciones cardiovasculares inducidas por una apnea de cuatro minutos de duración realizada al 100% de la capacidad vital (VC) y después Inhalación Glossofaríngea (“empaquetamiento” ò “tragos de aire”). Para las mediciones de los cambios en los volúmenes pulmonares y la concentración de oxígeno los investigadores utilizaron espirometría dinámica y un analizador de gas respectivamente, para la evaluación cardíaca utilizaron un electrocardiograma análogo y ecocardiografía y Doppler. Los resultados hallados por los investigadores fue que, al comparar la apnea realizada después de una inhalación profunda (100% de capacidad vital) agregando la cantidad de aire por efecto de la IG se produce una disminución en; gasto cardíaco, presión arterial y flujo sanguíneo durante los primeros segundos de iniciar la apnea. Después de la caída inicial en el gasto cardíaco y la presión arterial, el curso temporal de las alteraciones hemodinámicas se volvió bastante similar entre las dos apneas realizadas por los dos apneistas (Boussuges et al., 2014).

Mijacika, Frestad, et al., (2017) realizaron una investigación con el objetivo de evaluar el llenado de las venas en buzos apneistas durante la apnea con IG. Para tal fin los investigadores utilizaron ecografía, resonancia magnética impedancia eléctrica regional y se realizó una evaluación en el cambio de diámetro de la vena femoral con ultrasonido. Los investigadores reportaron los siguientes resultados; después de realizar la IG se evidenció un incremento del volumen pulmonar por encima de la capacidad pulmonar total, el diámetro de la vena cava superior y la parte intratorácica de la vena cava inferior disminuyeron. Los diámetros de la vena yugular interna, hepática abdominal de la cavidad inferior y femoral aumentaron. Los investigadores concluyen que la IG conlleva a una compresión del corazón y los

vasos pulmonares, resultando en una redistribución de la sangre a las venas extra torácicas. Los efectos de esta compresión por la IG se invierten parcialmente por la aparición de movimientos respiratorios involuntarios.

4.4.1. Efectos adversos de la inhalación glossofaríngea.

Respecto a los riesgos y contraindicaciones en la realización de la técnica de IG, se identificaron investigaciones que relacionan la IG con eventos adversos.

(Chung et al., 2010) realizaron una investigación con el objetivo examinar alguna evidencia de lesión pulmonar después del GI, independientemente de la modalidad del buceo libre. Los autores realizaron el estudio en 6 apneistas elite, utilizando tomografía computarizada de tórax durante la apnea y después de realizar la IG. Los investigadores reportaron en sus resultados que; ninguno de los deportistas mostró síntomas o signos de neumomediastino. Sin embargo, en cinco de seis sujetos se detectó un neumomediastino durante la tomografía computarizada de tórax durante la realización de la IG. En tres sujetos se detectó un neumomediastino en durante la tomografía computarizada de tórax y al terminar toda la maniobra de IG, pero se había resuelto en el momento de la tomografía computarizada de tórax en capacidad pulmonar total sin IG. En dos sujetos se observó un neumomediastino tanto en la tomografía computarizada de tórax durante IG como en la capacidad pulmonar total, y estos fueron más grandes el día en que se realizó una maniobra IG máxima.

También se identificó un reporte de caso en donde se evidenció que un apneista competitivo de 18 años de edad. Luego de realizar la IG presento incomodidad y expresó sentimientos de angustia. Se quejaba de parestesia en el hombro derecho. Un examen neurológico reveló una disminución del sentido del tacto en el lado derecho del cuello en comparación con el lado izquierdo. La función motora era normal. Después de otros dos tres minutos, la parestesia había desaparecido, pero la disminución del sentido del tacto en el lado derecho del cuello todavía estaba presente. 60 minutos después de los síntomas reportados no se encontró ningún signo o síntoma nuevo (Linér & Andersson, 2010).

En otro reporte de casos, que describió los cambios hemodinámicos, inducidos por la contención de la respiración con y sin inhalación glossofaríngea en 2 deportistas de apnea de clase mundial. Los resultados hallados en esta investigación fue que, en comparación con la apnea realizada después de una respiración profunda (100% de la capacidad vital), la Inhalación glossofaríngea conduce a una disminución del gasto cardíaco, la presión arterial y el flujo sanguíneo cerebral durante los primeros segundos después del inicio de la apnea. Después de la caída inicial tanto del gasto cardíaco como de la presión arterial, el curso temporal de las alteraciones hemodinámicas se volvió bastante similar entre la apnea sin y con inhalación glossofaríngea (Boussuges et al., 2014).

4.4 Evaluaciones fisiológicas y no fisiológicas

La espirometría es una prueba de función respiratoria que evalúa las propiedades mecánicas de la respiración; mide la máxima cantidad de aire que puede ser

exhalada desde un punto de máxima inspiración (Benítez P et al., 2016) (Arias, 2003). Existen dos tipos de espirometria: simple y forzada. La espirometria simple es aquella que se realiza haciendo que el sujeto a evaluar, tras una inspiración forzada, expulse todo el volumen de aire posible sin límite de tiempo. La espirometria forzada es aquella en que se pide al sujeto que expulse todo el aire contenido en los pulmones en un tiempo determinado (García, 2006) (Rodríguez, 2005) (Arias, 2003).

De los variados índices derivados de una espiración forzada, el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF_1) y la Capacidad Vital Forzada (CVF) son los más usados dado su buena reproducibilidad, sencillez de su medición, y grado de correlación con la etapa de la enfermedad, condición funcional, morbilidad y mortalidad.(Gutiérrez C et al., 2007).

4.5 Fuerza muscular inspiratoria

La medición de las presiones inspiratoria (PI_{max}) y espiratoria (PE_{max}) máximas permiten evaluar la fuerza de los músculos respiratorios. La PI_{max} evalúa principalmente la fuerza diafragmática; mientras que la PE_{max} , la de los músculos intercostales y abdominales. La medición de las presiones respiratorias máximas (PRM) es sencilla y consiste en que el sujeto de estudio debe generar la máxima presión inspiratoria (a partir de volumen residual) y espiratoria (a partir de capacidad pulmonar total) contra una vía o equipo ocluido (Mora Romero et al., 2014) .

4.6 Movilidad diafragmática ultrasonografía

El ultrasonido es definido como una sucesión de ondas mecánicas, generalmente longitudinales, originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos corporales) cuya frecuencia supera la del sonido audible por el humano: 20.000 ciclos / segundo o 20 kilohercios (20 KHz) (Vargas et al., 2009).

La evaluación ultrasonográfica del diafragma se realiza con un transductor de 3.5-5 MHz, éste se posiciona inmediatamente debajo del reborde costal derecho e izquierdo a la altura de la línea media clavicular o axilar anterior, dirigido en sentido craneal, medial y dorsal, por lo que el haz ultrasonográfico alcanza perpendicularmente el tercio posterior del hemidiafragma (Figuras 1A y B) (Esper & Talamantes, 2014).

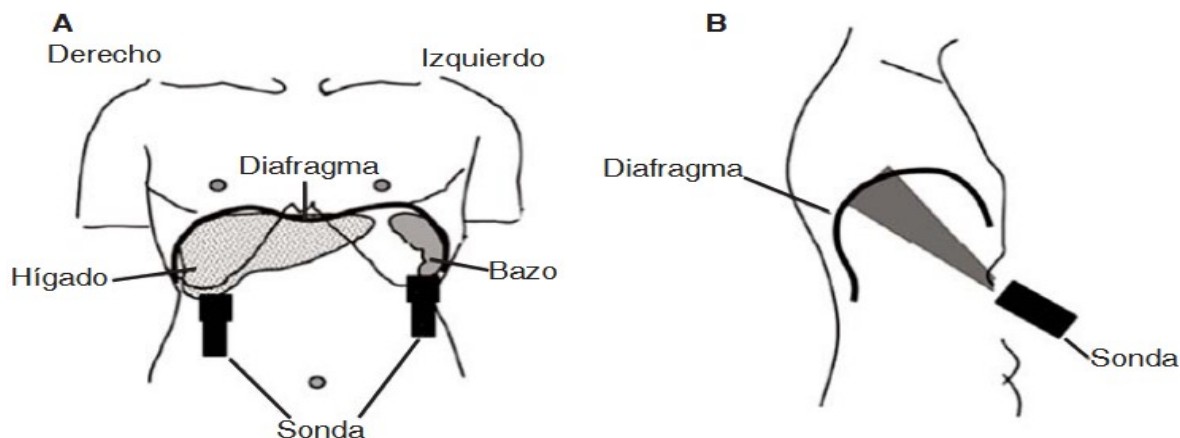


Figura 1. Ventanas de insonación. A. Hemidiafragma derecho e izquierdo, ventanas acústicas hígado y bazo. B. El transductor se dirige cranealmente para que el haz del ultrasonido alcance perpendicularmente la parte posterior del diafragma. **Nota Fuente:** Adaptado de Esper, R. C., & Talamantes, Y. G. (2014). Evaluación ultrasonográfica del diafragma en el enfermo grave. Revista de La Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, 28(3), 187–194.

4.7 Método de evaluación por ultrasonografía de la función diafragmática

En la evaluación de ultrasonografía de la función diafragmática se evalúan los siguientes índices; excursión o movilidad diafragmática la cual se realiza con un transductor de 3.5 a 5 MHz. Éste debe ser ubicado debajo de la margen costal derecho o izquierdo en la línea media claviclar, o en la línea axilar anterior derecha o izquierda, y se dirige medial, cefálico y dorsal, para que la marca del transductor alcance de manera perpendicular el tercio posterior del hemidiafragma.

Con el modo bidimensional (2D) se obtiene la mejor imagen de la línea de exploración; posteriormente, utilizamos el modo M para visualizar el movimiento de las estructuras anatómicas dentro de la línea seleccionada. En el modo M, la excursión diafragmática (desplazamiento en centímetros), la velocidad de la contracción diafragmática, el tiempo inspiratorio y la duración del ciclo pueden ser medidos. Los valores normales de excursión diafragmática en individuos sanos se han reportado de 1.8 ± 0.3 a 2.9 ± 0.6 cm en hombres y de 1.6 ± 0.3 a 2.6 ± 0.5 en mujeres (Pérez calatayud et al., 2017) (Pérez-Calatayud et al., 2016).

Otro de los índices es el cambio del grosor diafragmático (Δtdi), para su evaluación se toma el transductor lineal de 10 a 15 MHz y el modo bidimensional del ultrasonido. Se coloca el transductor de la misma manera que para la medición de la excursión diafragmática y se toman medidas del grosor diafragmático en inspiración y espiración. Los valores normales del engrosamiento diafragmático

reportados por en individuos sanos varían de acuerdo a la capacidad residual funcional (CRF), con rangos normales que van de 1.8 mm a 3 mm, conforme el aparato respiratorio va de volumen residual (VR) en espiración a capacidad pulmonar total (CPT) en inspiración, con un Δtdi normal del 42 al 78% durante la contracción muscular (Carrillo Esper et al., 2016) (Pérez calatayud et al., 2017). El índice se calcula con las siguientes fórmulas: (1), (2)

$$\Delta tdi = \frac{\text{Grosor al final de la inspiración} - \text{grosor al final de la espiración}}{\text{Grosor al final de la espiración}} \quad (1)$$

Y en términos porcentuales la fórmula es:

$$\Delta tdi(\%) = \frac{(\text{Grosor al final de la inspiración} - \text{Grosor al final de la espiración}) \times 100}{\text{Grosor al final de la espiración}} \quad (2)$$

4.8 Índice de comorbilidad de Charlson (ICC)

La simultaneidad de varias enfermedades crónicas en un mismo paciente ha llevado al surgimiento del concepto de comorbilidad, éste se ha entendido, como la presencia de una o varias enfermedades que coexisten con la enfermedad que es objeto de estudio (Díaz et al., 2014).

El ICC es el más utilizado y fue propuesto por Mary Charlson y colaboradores en 1987 (Rosas Carrasco et al., 2011) se trata de una escala validada, diseñada para valorar el riesgo de mortalidad y su relación con enfermedades crónicas en estudios longitudinales. Agrupa 15 enfermedades crónicas, que se puntúan de una manera diferente según su gravedad. Después se suman las puntuaciones y se obtiene una puntuación total que predice la mortalidad. Una de sus desventajas es la falta de información sobre patologías no incluidas en el mismo, que pudieran tener importancia en los síntomas o en la evolución de enfermedades (Díez & Bailón, 2008). El ICC consiste en 19 condiciones médicas catalogadas en cuatro grupos de acuerdo con el peso asignado a cada enfermedad. Estas condiciones médicas pueden ser obtenidas mediante expedientes clínicos, bases de datos médicos-administrativos y entrevista clínica detallada; la puntuación total es la sumatoria de todas las entidades clínicas presentadas por el paciente evaluado que da como resultado el riesgo relativo de mortalidad (Rosas Carrasco et al., 2011).

4.9 Escala de evaluación del esfuerzo percibido

Las escalas de medición del esfuerzo percibido son una importante herramienta en la valoración de la intensidad del ejercicio como respuesta a la perturbación del estado basal de un sujeto.

4.10 Escala Borg

La escala de Borg original es una escala visual análoga estandarizada que se usa desde la década de 1970 y la escala de Borg modificada desde 1980. Esta escala determina la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio y tiene agregado al número un término escrito que ayuda a la categorización de la sensación. (Valencia Chávez, et al, 2012). La escala Borg de esfuerzo percibido evalúa la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. (BORG, 1982),(Burkhalter, 1996),(Rodríguez Núñez & Gatica S., 2016).

La escala de Borg modificada utiliza una métrica que va de 0 a 10 donde 0 es “*muy muy suave*” o “*esfuerzo nulo*” y 10 es “*muy muy intenso*” o “*extremadamente duro*”. La escala de Borg original utilizada una métrica de 15 estadios, el cual el estadio 6 es catalogado como “*sin esfuerzo*” hasta el estadio 20 donde el esfuerzo es catalogado como “*esfuerzo máximo*” o “*muy muy duro*” (Carlos Jorquera & Jorge Cancino, 2012) (Gil Moreno De Mora et al., 2017), (BORG, 1982). En el desarrollo de esta investigación se utilizó la escala de Borg de 1 a 20 (Burkhalter, 1996), (Morgan., 1973).

4.11 Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ versión corta)

El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ por sus siglas en inglés) es un cuestionario con validez y confiabilidad aceptada internacionalmente, que permite evaluar el nivel de actividad física (Shephard & Balady, 1999) en diferentes poblaciones entre 15 y 69 años (Zhang-Xu et al., 2011). Los METs es una forma de computar las necesidades energéticas, el MET-minuto, se calcula multiplicando el MET correspondiente al tipo de actividad por los minutos de ejecución de la misma en un día o en una semana (Barrera, 2017), (Serón et al., 2010). Existen 2 versiones del IPAQ, una versión larga la cual tiene 27 ítems. La versión corta tiene 7 ítems y proporciona información relacionada con el tiempo que un individuo emplea en realizar actividades de intensidad moderada y vigorosa, en caminar y en estar sentado (Barrera, 2017) (Grossa & Grossa, 2017). Para la realización de esta investigación se utilizó la versión corta del IPAQ.

4.12 Reportes y series de casos

Consiste en la descripción metodológica y detallada de casos clínicos; constituyendo la única diferencia entre ambos, el número de sujetos estudiados. Es decir, cuando el número de casos en estudio es igual o inferior a diez, se cataloga como reporte de casos y cuando el número de casos en estudio es superior a diez, se considera una serie de casos (Manterola et al., 2019). Los reportes y series de casos son un tipo de publicación biomédica abundante y reconocida, y son importantes porque comunican de manera rápida, detallada y concisa, observaciones clínicas, en la cuales se reportan enfermedades o situaciones muy poco frecuentes, con escasa literatura científica al respecto. Además, los reportes y series de casos tienen una importante función en la

educación y formación médica, por su carácter anecdótico, y por favorecer a captar la atención, recordar y comprender un caso en particular (Roman, 2010).

Diferentes organizaciones y revistas en el área de las ciencias biomédicas han identificado la necesidad de crear y proponer estándares (guías, orientaciones) de calidad para reportarlos. Una de las iniciativas ha sido el desarrollo de las guías CARE (acrónimo de Case Report) (Rodríguez-Gutiérrez, 2016). Esta guía surgió con el objetivo de brindar un soporte y mejorar la integridad, transparencia y análisis de los reportes de casos (Delgado Noguera, 2013), (Pineda-Leguizamo et al., 2018), (Carvalho et al., 2009), (Méndez-Álvarez et al., 2019). La guía CARE consta de una lista de chequeo con 13 ítems, que en su orden corresponden a: título, palabras clave, resumen, introducción, antecedentes, hallazgos clínicos, calendario (cronología), evaluación diagnóstica, intervención terapéutica, seguimiento y resultados, discusión, perspectiva del paciente, consentimiento informado. Para el desarrollo de la presentación de este reporte de casos se utilizó la guía CARE.

5. Evolución del trabajo de investigación en medio de la pandemia por Covid-19.

Inicialmente la propuesta presentada y aprobada por el Comité de Ética mediante acta 003 – 019 (código interno 007-019), consistía en estudio cuasi experimental, para el cual se calculó una muestra de 35 sujetos sanos no deportistas. El protocolo de medición establecido incluía la evaluación de Presión Inspiratoria máxima (PImax), Movilidad diafragmática (MD) y la Capacidad Vital Forzada (CVF) como variables principales. Una vez aprobada la propuesta de investigación se inició el proceso de convocatoria y posterior ingreso de los sujetos voluntarios a la investigación, la cual se inició el 31 de enero tal como estaba establecido en el cronograma.

La pandemia por la Covid-19 generada por el virus SARS-CoV-2 que inició en Wuhan capital de la provincia Hubei, en China central. Debido a la declaratoria de pandemia a nivel mundial el Gobierno Colombiano decretó el aislamiento preventivo el 16 de marzo y la cuarentena el 23 del mismo mes por medio del decreto presidencial 457 de marzo de 2020 (Presidencia de la República de Colombia, 2020).

Bajo este contexto y teniendo en cuenta la situación de distanciamiento social y las restricciones de ingreso al Hospital Universitario del Valle (HUV) para la realización de las mediciones de función pulmonar y ultrasonografía, fue necesario suspender las fases de reclutamiento e intervención, porque también fue decretado el cierre de las instalaciones de la Universidad del Valle en donde se realizaba el protocolo de entrenamiento.

Hasta el inicio de la cuarentena habían ingresado al estudio doce sujetos, de los cuales ocho tenían mediciones iniciales, dos habían iniciado el protocolo de

entrenamiento y solo dos participantes habían concluido el programa de entrenamiento con la mediciones iniciales y finales. Ante esta situación, con la incertidumbre generada por la pandemia y considerando los tiempos académicos, se consultó con la directora del proyecto de investigación y la dirección del Postgrado en Ciencias Biomédicas, la posibilidad de presentar los resultados obtenidos a la fecha en forma de reporte de casos, y poder cumplir con el requisito exigido para obtener el título de Maestría en Ciencias Biomédicas. Con la aprobación de ambas direcciones se organiza el documento bajo los lineamientos de la Guía Care.

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Describir los cambios en la Presión Inspiratoria Máxima (PI_{max}), movilidad diafragmática (MD) y la capacidad vital forzada (CVF) en 2 sujetos sanos mayores de 18 años, después de un programa de 6 semanas de entrenamiento con la técnica de inhalación glossofaríngea (IG).

6.2 Objetivos específicos

- a) Describir las características sociodemográficas de los sujetos objeto del estudio.
- b) Describir el cambio en la Presión Inspiratoria Máxima (PI_{max}) en 2 sujetos sanos mayores de 18 años después de un programa de 6 semanas de entrenamiento en la técnica de IG.
- c) Describir el cambio en la Movilidad Diafragmática (MD) en 2 sujetos sanos mayores de 18 años después de un programa de 6 semanas de entrenamiento en la técnica de IG.
- d) Describir el cambio en la Capacidad Vital Forzada (CVF) en 2 sujetos sanos mayores de 18 años después de un programa de 6 semanas de entrenamiento en la técnica de IG.

7. Métodos y materiales

Diseño de estudio: reporte de casos siguiendo la Guía Care (Delgado Noguera, 2013),(Pineda-Leguizamo et al., 2018),(Carvalho et al., 2009), (Méndez-Álvarez et al., 2019).

Muestra: 2 Sujetos. Sexo femenino, sanas, estudiantes de la Universidad del Valle, sede Cali.

Criterios de inclusión:

- Sujetos sanos (índice de Charlson igual a cero).
- Sujetos mayores de edad.
- Sujetos que no hayan practicado la técnica de IG.
- Sujetos que acepten y firmen el consentimiento informado.
- Estudiante Universitario.

Criterios de exclusión:

- Fumadores.
- Sujetos con Índice de Masa Corporal (IMC) > 30 (obesidad)
- *Sujetos que realicen actividades deportivas al menos tres veces por semana de forma regular.

*Para este criterio se aplicó el Cuestionario de Actividad Física (IPAQ) versión corta con el propósito de asegurar que los sujetos fueran personas no deportistas.

En la Tabla 1 se muestran las características sociodemográficas de los sujetos estudiados. Además, las variables de; los objetivos específicos y de control durante el protocolo de entrenamiento.

Tabla 1

Descripción de las variables evaluadas y sus valores posibles y métodos de recolección.

Objetivo específico	Variables Independientes	Definición operacional	Método de recolección	Valores posibles	Nivel de medición
Describir las características sociodemográficas de la población de estudio	Sexo	Características biológicas diferenciadas de un individuo que lo asigna como hombre o mujer.	Formato de Recolección de Información	Mujer/ Hombre	Nominal
	Edad	Tiempo transcurrido en años a partir del nacimiento	Formato de Recolección de Información	Mayores de 18 años	Cuantitativa de razón
	Estatura	Característica morfológica de crecimiento	Formato de Recolección de Información	1,30 m en adelante	Cuantitativa de razón
	Condición física.	Energía utiliza en actividad física en el tiempo	Cuestionario de actividad física (IPAQ) versión corta	IPAQ <1000 METs	Cuantitativa de razón
	Peso	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad. Refleja el crecimiento de los tejidos corporales como un todo, informa sobre el tamaño corporal total.	Formato de recolección de información	Peso aceptado > 50 kg	Cuantitativa de razón
	Índice de Masa Corporal. (IMC)	Relación entre el peso y la altura del sujeto.	Formato de Recolección de Información	considerado normal: (18.5–24.9)	Cuantitativa de razón
Realizar sesiones de Entrenamiento en la técnica IG.	Inhalación Glossofaríngea (IG)	Inhalaciones ("tragos de aire") Glossofaríngeas		1 - 12	Cuantitativa de razón
Variables de control durante el entrenamiento	Frecuencia Cardíaca (Fc) Saturación parcial de O ₂ (SpO ₂). Escala Borg	Fc: Latidos por minuto. SpO ₂ : % de O ₂ unido a la hemoglobina. Borg: Esfuerzo percibido	Pulsioximetría: Fc; SpO ₂ . Escala escrita	Fc < 220 – edad. 95% - 99% para SpO ₂ . Borg escala de 6 a 20	Cuantitativa de intervalo.
Objetivo Específico	Variable Dependiente	Definición operacional	Método de recolección	Valores Posibles	Nivel de medición
Describir el cambio en la presión inspiratoria máxima (PImax) antes y al finalizar el programa de entrenamiento en IG.	Presión Inspiratoria Máxima (PImax)	Evaluación de la fuerza global muscular inspiratoria expresada en cm H ₂ O.	Manovacuometría	(-120, -180)	Cuantitativa de intervalo
Describir el cambio en la movilidad diafragmática antes y al finalizar el programa de entrenamiento en IG.	Movilidad Diafragmática (MD)	Registrar el movimiento diafragmático a través del desplazamiento en milímetros (mm) durante la inspiración y espiración con ecógrafo en modo M, trazando perpendicularmente el diafragma desde una línea de base.	Ultrasonografía Diafragmática	Mujer 1,6 ± 3 mm Hombre 1,8 ± 0,3	Cuantitativa de intervalo
Describir el cambio en capacidad vital (CV) pulmonar antes y al finalizar el programa de entrenamiento en IG	Capacidad vital forzada (FVC) Volumen total que expulsa el sujeto desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima	Evalúa las propiedades mecánicas del sistema respiratorio se expresa en mililitro (mL)	Espirometría	FVC ≥ 80% predicho	Cuantitativa de intervalo

Fuente: Elaboración propia.

8. Formato de recolección de datos

Para la recolección de la información necesaria, se diseñó un instrumento que incluye variables sociodemográficas (**anexo 2**) y variables dependientes como se muestra en la Tabla 1.

9. Procedimiento para la recolección de datos

8.1 Fase I. Diseño del anteproyecto: Una vez que se elaboró el documento que contiene la información del anteproyecto se presentó al grupo de investigación GIESC para recibir aval del éste, y poder así continuar el proceso. Posteriormente se presentó al Comité de Ética Humana de la Universidad del Valle para recibir el aval.

8.2 Fase II. Ajuste de instrumentos: Una vez obtenidos los avales respectivos para la realización de esta investigación, se realizó una prueba piloto con 3 voluntarios sanos que no corresponderían a la muestra del estudio. Se educó y enseñó el protocolo (anexo 6, anexo 11) de realización de la técnica de IG, este entrenamiento fue filmado previo consentimiento informado de los voluntarios. Se diseñó un video instructivo para los sujetos del estudio por parte de la Oficina de Comunicaciones de la Universidad del Valle. Para la realización de dicho video se solicitó consentimiento informado.

8.3 Fase III. Recolección de datos: Divulgación del proyecto y reclutamiento de los sujetos. Teniendo en cuenta que en este proyecto de investigación participarían estudiantes activos de la Universidad del Valle y siguiendo las indicaciones del Comité de Ética Humana se solicitó aval a la Vicerrectoría Académica para la participación de los estudiantes como sujetos de estudio.

8.4 Captación de participantes: Posteriormente se realizó una convocatoria abierta de participación, para lo cual se usaron carteles informativos los cuales fueron colocados en sitios estratégicos de la Universidad del Valle sede Cali. Además, la información de la convocatoria también fue difundida por redes sociales institucionales de la Universidad del Valle. (anexo 10). Esta convocatoria tuvo los siguientes apartados

- *Nombre del proyecto.*
- *Lugar donde se realizará la investigación.*
- *Persona que supervisara el proyecto de investigación (correo electrónico, teléfono de contacto).*
- *Objetivo de la participación del sujeto en el proyecto.*
- *Descripción de la participación del sujeto en el desarrollo de la investigación*
- *Información de contacto del investigador principal.*
- *Información sobre el proceso del comité de ética humana.*
- *Requisitos previos para poder participar en el proyecto.*

10. Confidencialidad.

La información generada por este estudio fue estrictamente confidencial, se registró en un computador personal del investigador principal y nadie más tuvo acceso a la información.

Los participantes fueron identificados con un código secuencial de número y letra que dependió del orden al azar en que se presentaron al estudio.

11. Control de calidad de los datos de las evaluaciones

Como estrategia de control de calidad en la recolección de los datos, las evaluaciones de Presión Inspiratoria máxima y Capacidad Vital Forzada se realizaron por fisioterapeutas con experiencia en pruebas de función pulmonar y Movilidad Diafragmática por un fisioterapeuta experto en ultrasonografía pertenecientes al staff del Hospital Universitario del Valle. El protocolo de entrenamiento con la técnica de IG (anexo 6) fue dirigido desde el inicio y al término de la investigación por el investigador principal quien tiene más de 5 años de experiencia en la práctica y enseñanza de esta.

12. Minimización riesgos o contraindicaciones de la espirometría forzada y manovacuometría

Se definió hacer este estudio en sujetos sanos mayores de edad, por lo tanto, los riesgos o contraindicaciones relativas y absolutas están minimizados (Romero de Ávila et al., 2013), (Gutierrez C et al., 2007), (Benítez P et al., 2016). Además, se aplicó el Índice de Comorbilidad Charlson (anexo 5) en ambos sujetos para establecer ausencias de las contraindicaciones antes de empezar cualquier evaluación de función pulmonar.

11.1 Minimización riesgos por uso de la técnica de IG

El protocolo de entrenamiento de IG se realizó en las instalaciones Centro Deportivo de la Universidad del Valle sede Meléndez, y fue informado al servicio médico de universitario sobre el desarrollo de esta investigación con la finalidad de contar con apoyo en caso de presentarse algún evento adverso durante el estudio. Otra de las acciones para minimizar el riesgo fue que durante todas las sesiones del programa de entrenamiento se monitorizó de manera continua la frecuencia cardíaca y la saturación parcial de oxígeno ambas con pulsioxímetro.

13. Evaluaciones pre y post protocolo de entrenamiento en la técnica de IG

Evaluación de la presión inspiratoria máxima (PI_{máx}) (anexo 4). El dispositivo que se utilizó en este estudio fue un manovacuómetro digital Care Fusión, que presenta una válvula unidireccional y permite el registro de presiones en la boca en centímetros de agua (cmH₂O). Este ha sido empleado en diferentes estudios por diversos autores tales como (Wilches et al., 2016), (Dassios et al., 2013), (Neder et al., 1999). El dispositivo fue debidamente calibrado como un transductor de presión bajo una línea base igual a la presión atmosférica. Las recomendaciones para el uso de este instrumento fueron adoptadas de la Sociedad Torácica Americana y la Sociedad Respiratoria Europea (Green et al., 2002).

Procedimiento: El evaluador ubicó cada sujeto de estudio en posición sedente en una silla fija, con la cadera en un ángulo de 90° y los pies apoyados en el suelo. Además, se le explicó la forma de proceder del procedimiento con la instrucción (orden o comando): *“voy a medir la fuerza de los músculos respiratorios, para ello usted va a respirar tranquilamente”*. Luego se mostró como debía botar el aire hasta capacidad residual funcional y luego se le mostró que inspirara tan fuerte y rápido como le fuere posible, generando un único esfuerzo inspiratorio. El comando (u orden) estandarizado fue: *“comencemos, bote el aire que contiene en sus pulmones y ahora tómelo lo más rápido y profundo que pueda, sosténgalo 1, 2, 3, 4, 5, descansa”*. Se dio por terminada cada medición con los siguientes comandos: *“estuvo muy bien, descansa dos minutos, para repetir el mismo ejercicio dos veces más”*.

Durante el periodo de reposo a cada sujeto, se le retiró la nariguera y se le educó para la realización de la segunda y tercera medición con la siguiente orientación verbal *“Va a realizar la misma maniobra tal y como lo realizó hace un rato”*. Se llevó a cabo el mismo protocolo de medición, comandos y recomendaciones para todos los sujetos participantes del estudio.

Se tomó el mayor puntaje entre las tres mediciones que pueden variar en menos del 20%. Se permitió un periodo de descanso mínimo de dos minutos entre las mediciones para que estas fueran consideradas técnicamente aceptables, no hubo fuga de aire audible alrededor de la boquilla detectado por el investigador o informado por el sujeto, y la presión se mantuvo sostenida durante al menos cinco segundos. Se le explicó y se mostró a cada sujeto participante de la investigación el procedimiento de evaluación. Para la estimación del tiempo se utilizó con un cronometro.

14. Medición de Movilidad Diafragmática por ultrasonido

Ultrasonografía es una técnica no invasiva, con una relación costo-efectiva que favorece su utilización, segura y fácil de realizar. Diferentes estudios han señalado su validez, confiabilidad y reproductibilidad (Arias, 2003)(Pérez-Calatayud et al., 2016)(Arias, 2003)(Beatriz & Ávila, 2015).

Las evaluaciones para examinar el diafragma se trazaron en dos ventanas por ultra sonido, se realizaron en lado derecho también llamado ventana hepática e izquierdo también llamado ventana esplénica (Esper & Talamantes, 2014), (Bertolaccini et al., 2018), (Pérez calatayud et al., 2017). Los procedimientos de evaluación de la movilidad diafragmática fueron realizados por una fisioterapeuta experta en ultrasonografía. Esta evaluación se realizó antes y al final del programa de entrenamiento en la técnica de IG. Duración aproximada del procedimiento de evaluación fue de 10 minutos por cada sujeto.

13.1 Evaluación de ultrasonografía de la Movilidad Diafragmática (MD)

Evaluación de la (MD) (anexo 8). **Procedimiento:** Se posicionó a todos los sujetos del estudio en posición sedente en una camilla, con la cadera en ángulo de 90°. El evaluador explicó el procedimiento a cada sujeto. La zona a evaluar estuvo despejada, se realizó elevación de la extremidad superior ipsilateral. Se aplicó gel conductor en la sonda de ultra sonógrafo. Se ubicó la sonda de ultra sonógrafo hasta obtener una ventana acústica adecuada según plan operativo. Las medidas obtenidas fueron registradas en el formato de recolección de datos de cada sujeto participante del estudio de IG. Se retiró el gel conductor de la piel de la piel del sujeto de estudio y se limpió la sonda con toallas antisépticas.

Se realizó con una sonda curva (abdominal) o cardiaca de 3 a 5 MHz, en modo bi-dimensional (2D) y posteriormente en modo M para registrar el movimiento diafragmático. El diafragma se identificó como una línea hiperecogénica (producida por la pleura firmemente adherida al músculo) que se acerca a la sonda durante la inspiración.

13.2 Ventana hepática

La sonda se ubicó de forma transversal, entre la línea axilar anterior y la línea medio clavicular, inmediatamente por debajo de reborde costal, y el haz del ultrasonido se dirigió medialmente, cranealmente y dorsalmente, de modo que el haz de ultrasonido alcanzó la cúpula del hemi-diafragma. Posteriormente los movimientos de inspiración y espiración se registraron en modo M, trazando perpendicularmente el diafragma. Las mediciones fueron realizadas durante una respiración tranquila cercana a volumen corriente (o tidal). Ventana esplénica: La sonda se ubicó de forma transversal, entre la línea axilar anterior y la línea medio

clavicular, inmediatamente por debajo de reborde costal, de la misma forma que en la hemidiafragma derecha, para obtener la imagen de la cúpula diafragmática izquierda. El movimiento en modo M se registró durante las mismas maniobras respiratorias que para la hemidiafragma derecha.

15. Medición de la Capacidad Vital Forzada (CVF)

Evaluación de la (CVF) (anexo 3). **Procedimiento:** Cada sujeto de estudio fue posicionado en sedente (cabeza y tronco rectos y piernas sin cruzar) en una silla fija con la cadera en un ángulo de 90° y los pies apoyados en el suelo. A cada sujeto del estudio se le explicó la forma de proceder durante el procedimiento con la instrucción (orden ò comando): *“voy a medir su capacidad vital forzada, para ello usted va a respirar tranquilamente”*. Luego se mostró que debía empezar con una inhalación lenta y progresiva sin ser forzada y de aproximadamente un segundo de duración, seguidamente se le indicó que debía botar (exhalar) el aire fuertemente. Debió prolongarse como mínimo seis segundos. Generando un único esfuerzo espiratorio.

El comando (u orden) estandarizado fue: “comencemos, tome aire lo que más pueda y ahora bótelo lo más rápido y profundo que pueda, sosténgalo 1, 2, 3, 4, 5, 6 descansa”. Se dio por terminado cada medición con los siguientes comandos: “estuvo muy bien, descansa dos minutos, para repetir el mismo ejercicio dos veces más”. Durante el periodo de reposo a cada sujeto, se le retiró la nariguera y se le educó para la realización de la segunda y tercera medición con la orientación verbal “Va a realizar la misma maniobra tal y como lo realizó hace un rato”. Las medidas obtenidas fueron registradas en el formato de recolección de datos de cada sujeto. Al finalizar, se verificó la condición general del cada sujeto: signos vitales. Después de cada evaluación el equipo se limpió con toallas antisépticas y se cambió las boquillas utilizadas.

Se tomó el mayor puntaje entre las tres mediciones que variaron en menos del 20%; se permitió un periodo de descanso máximo de dos minutos entre las mediciones; para que estas fueran consideradas técnicamente aceptables. La exhalación fue sostenida durante al menos seis segundos. Se le explicó y se mostró a cada sujeto participante de la investigación el procedimiento de evaluación. Cada sujeto participante del estudio fue motivado con los mismos comandos descritos anteriormente para lograr los más altos valores posibles de la CVF. Para la estimación del tiempo se utilizó un cronometro. El evaluador ubicó la boquilla en la boca del sujeto para la medición y explico cómo debía sujetarla con sus labios, y no mucho con los dientes.

El evaluador colocó la nariguera en la nariz en el sujeto y manipuló el espirómetro. No hubo fuga de aire audible alrededor de la boquilla detectado por el investigador o informado por el sujeto participante de la evaluación. Se llevó a cabo el mismo protocolo de medición, comandos y recomendaciones para todos los sujetos participantes del estudio.

16. Aplicación de protocolo de entrenamiento en la técnica de IG

Para este protocolo de entrenamiento se aplicó una metodología de cargas incrementales y los correspondientes principios del entrenamiento en los dos sujetos del estudio. (Bautista et al., 2012), (Bernal Reyes, Peralta Mendívil, et al 2014), (Ozolin, 2012), (Balsalobre Fernández & Jiménez Reyes, 2014), (Hadfield, 2004).

Procedimiento: El protocolo del programa de entrenamiento de IG (anexo 6) fue estructurado como un macrociclo que consta de seis semanas, primer semana de educación sobre la técnica de IG y cinco semanas de entrenamiento de la técnica de IG (Malin Nygren-Bonnier et al., 2007) las semanas fueron descritas como microciclos con sus respectivos; objetivos, duración de las sesiones y las actividades a realizar, como se muestra en la Tabla 2. En el micro ciclo I se evaluó que los sujetos adquirieran los conocimientos mínimos de la técnica por medio de un cuestionario (anexo 9) después que recibieran información verbal, escrita, audio visual e in situ de la técnica de IG.

Tabla 2.

Macrociclos de entrenamiento de la IG

Micro ciclos	Objetivos	Duración del micro ciclo, sesiones de entrenamiento y estiramiento.	Actividades
I	Educación: Enseñar correctamente en cada una de las sesiones del micro ciclo I.	➤ Duración microciclo: 1 semana ➤ Número de sesiones: 4. ➤ Tiempo por sesión: 1 hora	-Charla informativa: conceptos básicos de la IG: Definición, fases. -Presentación video sobre técnica IG. -Actividad práctica. -Evaluación práctica de la técnica IG. Se Aplicará Evaluación teórica por medio de un cuestionario de 4 preguntas y una evaluación practica del gesto de la técnica. (anexo 9).
II	Realizar inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). 3	➤ Duración microciclo: 1 semana. ➤ Número de sesiones: 3 ➤ Tiempo por sesión: 40 minutos. ➤ Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos.	Las inhalaciones (tragos de aire) glossofaríngeas de todo el micro ciclo. -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono.

III	Realizar inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). 6	➤ Duración microciclo: 1 semana. ➤ Número de sesiones: 3 ➤ Tiempo por sesión: 40 minutos. ➤ Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos.	Las inhalaciones (tragos de aire) glossofaríngeas de todo el micro ciclo. -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono.
IV	Realizar inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). 9	➤ Duración microciclo: 1 semana. ➤ Número de sesiones: 3 ➤ Tiempo por sesión: 40 minutos. ➤ Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos.	Las inhalaciones (tragos de aire) glossofaríngeas de todo el micro ciclo. -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono.
V	Realizar inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). 12	➤ Duración microciclo: 1 semana. ➤ Número de sesiones: 3 ➤ Tiempo por sesión: 40 minutos. ➤ Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos.	Las inhalaciones (tragos de aire) glossofaríngeas de todo el micro ciclo. -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono.
VI	Realizar inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). 14	➤ Duración microciclo: 1 semana. ➤ Número de sesiones: 3 ➤ Tiempo por sesión: 40 minutos. ➤ Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos.	Las inhalaciones (tragos de aire) glossofaríngeas de todo el micro ciclo. -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono.

Nota: Elaboración propia.

17. Consideraciones Éticas.

De acuerdo con la resolución 008430 del Ministerio de Salud por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud según el artículo 11 esta investigación se clasificó con riesgo mínimo.

Esta investigación fue avalada por el Comité de Ética Humana de la Universidad del Valle mediante acta de aprobación 003 – 019 (**código interno 007-019**) (**anexo 12**). Los 2 sujetos aceptaron libre y voluntariamente participar de esta investigación y firmaron el consentimiento informado (anexo 1). Todos los procedimientos fueron llevados a cabo acorde a la declaración de Helsinki.

El consentimiento fue registrado de manera escrita con copia a los dos participantes, este fue leído y explicado en su totalidad junto a un testigo y se verificó la comprensión de este con preguntas relacionadas con la información suministrada; así mismo se dio claras respuestas a las dudas que los dos participantes pudieron tener al respecto. Durante todo el desarrollo del programa de entrenamiento en la técnica de IG el investigador principal estuvo presente.

18.Reclutamiento y Obtención de Datos.

Los 2 sujetos cumplieron los criterios de inclusión y firmaron el consentimiento e iniciaron las respectivas evaluaciones.

19.Etapas de realizaciones de las evaluaciones.

Las evaluaciones de Presión Inspiratoria Máxima, Movilidad Diafragmática y Capacidad Vital Forzada de este reporte de caso se realizaron en diferentes momentos como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.

Descripción de la periodización de las evaluaciones.

Tiempo de medición	Definición	Variable a evaluar.
Primer momento	Antes de empezar el programa de entrenamiento de IG	- PI_{max}. - MD. - CVF. -Recolección de datos generales. -Índice de comorbilidad Charlson. -IPQ (versión corta)
Durante todo el programa de entrenamiento de IG	Variables de control para el cuidado de la integridad del sujeto participante	-Frecuencia cardiaca. -Saturación parcial de Oxígeno -Escala de Borg.
Tercer momento	Al culminar la sexta semana de desarrollo del programa de entrenamiento de la técnica de IG	- PI_{max}. - MD. - CVF

Nota: Elaboración propia. PI_{max}: presión inspiratoria máxima; MD: movilidad diafragmática; CVF: Capacidad Vital forzada; IG: inhalación glossofaríngea. Fuente:

Los protocolos operativos estandarizados de las evaluaciones de: PI_{max} está en el anexo 4, ultrasonografía de MD está en el anexo 8, CVF está en el anexo 3. Y el programa de entrenamiento de la técnica de IG está en el anexo 6.

20. Reporte de Casos

A continuación, se realiza el reporte de caso de los participantes que completaron el entrenamiento, siguiendo las directrices de la Guía Care.

21. Cronología o línea de tiempo

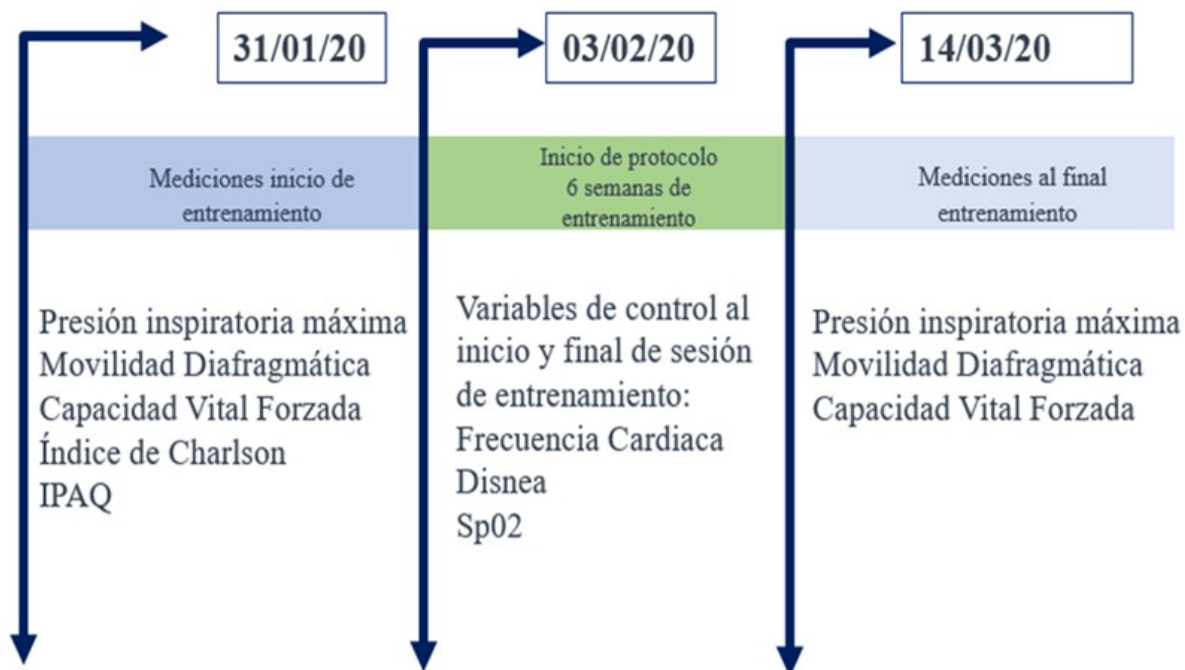


Figura 2. Cronología de las evaluaciones pre y post entrenamiento y variables de control. Fuente: elaboración propia

22. Resultados. Reporte de serie de casos

21.1 Caso 1

Mujer, mayor de edad, sin antecedentes patológicos, estudiante de 9° semestre en la facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle. Posterior a lectura y firma del consentimiento informado se realizaron el mismo día, las mediciones de función pulmonar y movilidad diafragmática. 48 horas después de las evaluaciones pre entrenamiento se inició el protocolo de entrenamiento en IG de seis semanas en las instalaciones del centro deportivo de la Universidad del Valle de la sede Meléndez.

En la Tabla 4 apartado A se describen las características sociodemográficas. El protocolo de entrenamiento consistió en un macrociclo de seis semanas dividiendo cada semana en un microciclo de tres sesiones por semana a excepción del micro ciclo I que constaba del componente educativo, el cual se desarrolló en cuatro sesiones de educación y enseñanza en la realización de la técnica de IG. Para este fin se utilizó un video instructivo y un folleto ilustrativo que explicaban como realizar la técnica IG, además el experto en la técnica realizó demostraciones de cómo realizar paso a paso la técnica. Después de cada sesión se evaluó la apropiación del conocimiento de la técnica de IG por medio de un cuestionario (anexo 9).

Todas las sesiones de entrenamiento fueron supervisadas por el investigador principal, y se monitorizaba de manera continua la frecuencia cardiaca, saturación parcial de oxígeno y la disnea con la escala de Borg. En la Tabla 4, apartado B, se describen los valores promedios de las variables de control durante los microciclos.

En la Tabla 4, apartado C, se describen los resultados de las mediciones de Plmáx, MD y CVF realizadas al inicio y al final del entrenamiento de seis semanas con la técnica de IG.

La Figura 3, ilustra la movilidad diafragmática por medio de ultrasonografía, pre y post entrenamiento del caso 1.

Tabla 4.

Características. Variables de control y Resultados pre y post entrenamiento IG. Caso 1.

A. Características sociodemográficas.					
Edad (años)					24
Peso (Kg)					71
Talla (cms)					162
IMC					27
Índice de Charlson					0
IPAQ (versión corta)					Bajo (< 1.000 METs/ minuto/semana)
B. Variables de control durante protocolo de entrenamiento de IG.					
Ciclos de entrenamiento	Microciclo II	Microciclo III	Microciclo IV	Microciclo V	Microciclo VI
Fc (lpm)	76	77	79	74	88
SpO ₂ (%)	97	98	97	97	95
Disnea (escala Borg)	12	15	14	13	13
C. Resultados de presión inspiratoria máxima, Movilidad diafragmática y capacidad vital forzada pre y post entrenamiento de IG					
Variables	Pre entrenamiento	Post entrenamiento			
Plmax (cmsH ₂ O)	-116	-154			
MD (cms)	2.8	2.9			
FVC (L)	3.8	4.0			
Valor Predicho de Plmax	-92				
A. Kg: kilogramos. cms; Centímetros.					
B. Valores promedio: Fc; Frecuencia cardiaca; lpm; latidos por minuto. SpO ₂ ; Saturación parcial oxígeno; porcentaje (%). Disnea; escala de Borg.					
C. Plmax: Presión Inspiratoria máxima; cmsH ₂ O; centímetros de agua. Valor predicho Plmax: Mujer:104-(0.51 x edad).					
MD: Movilidad Diafragmática. FVC: Capacidad Vital Forzada; L; litros					
Fuente: Elaboración propia					

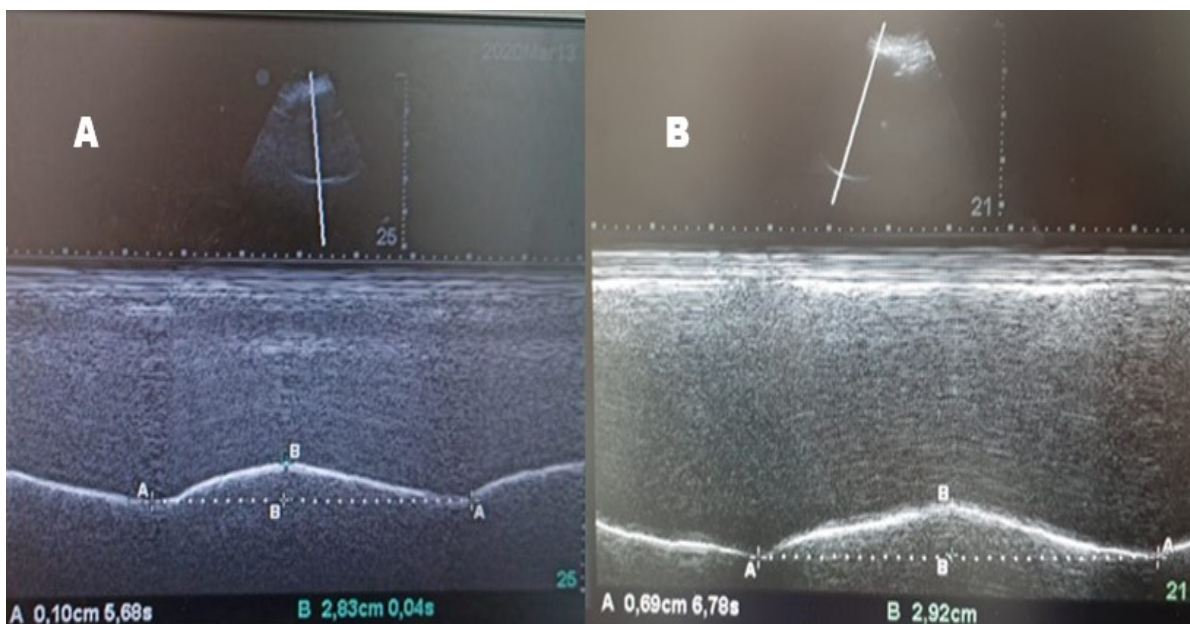


Figura 3. A. medición MD pre entrenamiento IG. B. medición de MD post entrenamiento IG. caso 1. MD: movilidad diafragmática. Fuente: Imágenes de archivos personal.

21.2 Caso 2

Mujer, mayor de edad, sin antecedentes patológicos, estudiante de 10° semestre en la facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle.

Posterior a lectura y firma del consentimiento informado se realizaron el mismo día, las mediciones de función pulmonar y movilidad diafragmática. 48 horas después de las evaluaciones pre entrenamiento se inició el protocolo de entrenamiento en IG de seis semanas en las instalaciones del centro deportivo de la Universidad del Valle de la sede Meléndez.

El microciclo I se desarrolló en cuatro sesiones de educación y enseñanza en la realización de la técnica de IG. Para este fin se utilizó los mismos recursos y medios que en el caso 1. Después de cada sesión del microciclo I se evaluó la apropiación del conocimiento de la técnica de IG por medio de un cuestionario (anexo 9). Todas las sesiones de entrenamiento fueron supervisadas por el investigador principal y se monitorizó de manera continua la frecuencia cardiaca, saturación parcial de oxígeno y la disnea con la escala Borg. En la Tabla 5 apartado B se describen los valores promedios de las variables de control durante los microciclos.

En la Tabla 5, apartado C, se describen los resultados de las mediciones de Presión Inspiratoria máxima, Movilidad Diafragmática y Capacidad Vital Forzada realizadas al inicio y al final del entrenamiento de seis semanas con la técnica de IG.

Tabla 5.

Características. Variables de control y Resultados pre y post entrenamiento IG. Caso 2.

A. Características sociodemográficas.					
Edad (años)	22				
Peso (Kg)	62				
Talla (cms)	166				
IMC	22.5				
Índice de Charlson	0				
IPAQ (versión corta)	Nivel de actividad física Bajo (< 1.000 METs/ minuto/semana)				
B. Variables de control durante protocolo de entrenamiento de IG.					
Ciclos de entrenamiento	Microciclo II	Microciclo III	Microciclo IV	Microciclo V	Microciclo VI
Fc	88	85	84	78	87
SpO ₂	96	96	96	95	97
Disnea (escala Borg)	7	9	12	12	14
C. Resultados de Presión Inspiratoria Máxima, Movilidad Diafragmática y Capacidad Vital Forzada pre y post entrenamiento de IG					
Variables.	Pre entrenamiento		Post entrenamiento		
Plmax (cmsH2O)	-106		-126		
MD (cms)	1.08		1.63		
FVC (L)	3.8		3.8		
Valor Predicho de Plmax	-93				
A. Femenino (F)/Masculino (M). Kg: kilogramos. Centímetros; cms.					
B. Valores promedio: Fc; Frecuencia cardiaca; lpm; latidos por minutos. SpO2; Saturación parcial oxígeno; porcentaje (%). Disnea; escala Borg					
C. Plmax: Presión Inspiratoria máxima; cmsH2O; centímetros de agua. Valor predicho Plmax: Mujer:104-(0.51 x edad). MD: Movilidad Diafragmática. FVC: Capacidad Vital Forzada; L; litros.					
Fuente: Propia					

La Figura 4, ilustra la movilidad diafrágica por medio de ultrasonografía, pre y post entrenamiento del caso 2.

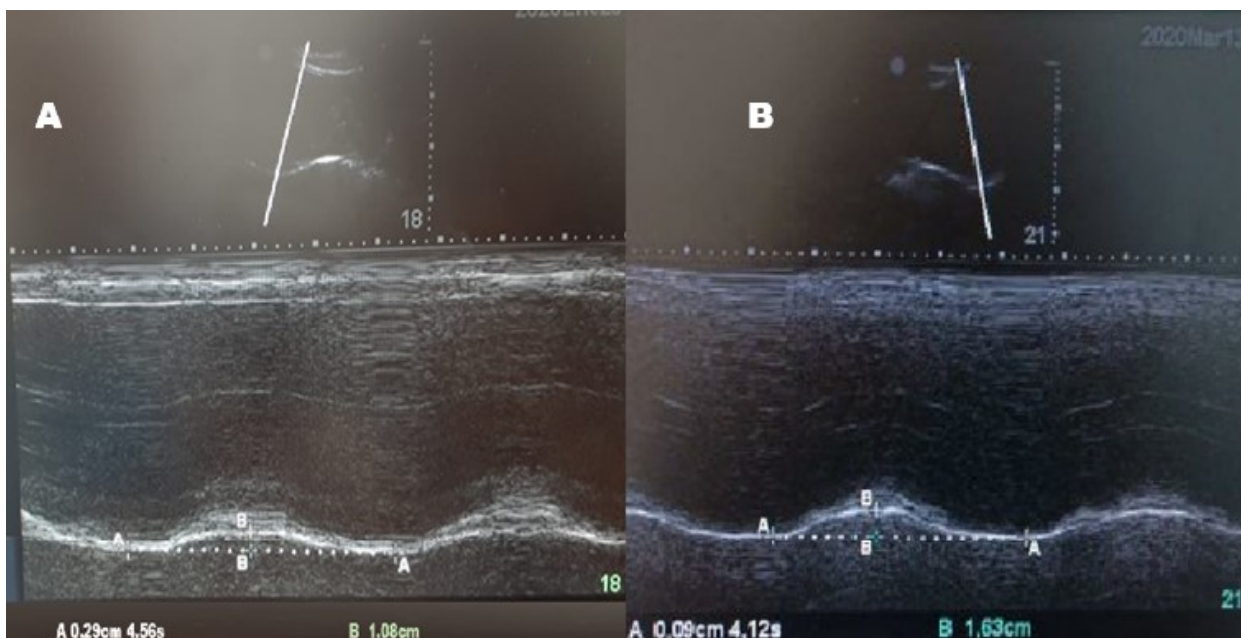


Figura 4. A. Medición MD pre entrenamiento IG. B. medición de MD post entrenamiento IG. caso 2. MD: *movilidad diafragmática*. Fuente. Archivo personal

23. Discusión

El objetivo de este reporte de casos fue describir los cambios en la P_{lmax}, MD y la CVF en 2 sujetos sanos no deportistas mayores de 18 años, después de un programa de seis semanas de entrenamiento en la técnica de IG.

En la revisión de bibliografía realizada para este reporte de casos se identificaron escasos estudios que describieran instructivos para enseñar el entrenamiento sistemático de la técnica. Nygren Bonnier, Lindholm, et al., (2007) describieron el proceso de aprendizaje de la técnica de IG orientado a 26 nadadores elite y reportaron el uso de ayudas audiovisuales y asistencia presencial de un experto. En otro estudio realizado en 17 mujeres sanas, describieron las mismas estrategias (Malin Nygren-Bonnier et al., 2007).

En presente reporte de casos, también se utilizaron herramientas audiovisuales y al respecto, los autores consideran que las adecuadas instrucciones, y motivación, facilitaron el aprendizaje de la IG lo que pudo contribuir con los resultados obtenidos.

En esta investigación se midió la P_{lmax} que permite estimar la fuerza global de los músculos inspiratorios sin discriminar la participación de los diferentes grupos musculares inspiratorios y la MD (desplazamiento en centímetros), usando ultrasonido en modo M, lo que aseguró mediciones confiables y válidas que

soportan los hallazgos. Los resultados mostraron que, al finalizar el programa de entrenamiento de seis semanas, en los dos casos se observó aumento en la P_Imax, y la MD y en uno de ellos, aumento de la CVF.

Al respecto, en individuos adultos sanos el diafragma, contiene aproximadamente un 80% de fibras resistentes a la fatiga (55% de tipo I, el 25% de tipo IIa) comparado con el 40% de los músculos de las extremidades y tienen mayor contenido mitocondrial. El tipo de fibra determina el rango de posibles respuestas contráctiles, los músculos con altas proporciones de fibras tipo I responden mejor a esfuerzos sostenidos de baja intensidad, y los músculos con fibras de tipo II son óptimos para desarrollar trabajo de alta potencia, pero corta duración (Orozco-Levi & Gea, 1997).

La función contráctil del diafragma tiene dos características: la fuerza, la cual depende del número de unidades contráctiles y de miofibrillas y la resistencia, que depende tanto de la densidad de capilares y mitocondrias como de la capacidad enzimática oxidativa. El aumento de la fuerza se produce por reclutamiento progresivo de unidades motoras (contracción de baja intensidad), y/o aumento de la tasa de activación de cada unidad (contracción de alta intensidad). Sumado a lo anterior, la función contráctil se ve también modificada por la longitud del músculo en reposo, masa muscular, frecuencia del estímulo eléctrico, velocidad de contracción, y disposición mecánica (global y de cada componente).

La relación longitud-tensión del diafragma depende del volumen pulmonar. La longitud a la que el diafragma puede generar el máximo de fuerza es denominada longitud óptima (LO)., y se ubica a nivel cercano a la capacidad residual funcional (Orozco-Levi & Gea, 1997).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, los autores de este reporte de casos consideran que el aumento en la P_Imax y la MD, pueden estar relacionados con que en la técnica de inhalación glossofaríngea se realizan contracciones concéntricas sucesivas del diafragma, produciendo un acortamiento de sus fibras y un desplazamiento del centro tendinoso en sentido caudal. En ambos casos, se usó un protocolo incremental, (Bautista et al., 2012), (Bernal Reyes, Peralta Mendivil, et al 2014), (Ozolin, 2012), (Balsalobre Fernández & Jiménez Reyes, 2014), (Hadfield, 2004) aumentándose gradualmente en cada sesión el número de inhalaciones glossofaríngeas o “tragos” de aire, con frecuencia de 3 sesiones por semana durante 6 semanas, alcanzado 14 inhalaciones glossofaríngeas, que fue el máximo de inhalaciones descritas en el protocolo de entrenamiento, lo que implicaba mayor contracción del diafragma, generando mayor reclutamiento de fibras musculares, lo que pudo contribuir con el aumento en la fuerza contráctil. (Orozco-Levi & Gea, 1997).

El protocolo de entrenamiento en la IG diseñado y aplicado en esta investigación es el resultado de la revisión de bibliografía, en la cual se identificó que los protocolos descritos por Nygren Bonnier, Lindholm, et al., (2007) y (Malin Nygren-Bonnier et al., 2007) realizados en deportistas y personas sanas respectivamente no lo describen en términos de la aplicación de los principios del entrenamiento

(intensidad, duración, frecuencia) pero si definieron un periodo de 6 semanas de duración.

A diferencia de los protocolos identificados en la revisión de bibliografía, se desarrolló un protocolo de entrenamiento en IG aplicando los principios de entrenamiento, el cual se estructuro con una intensidad relacionada con el número de inhalaciones glossofaríngeas o “tragos” a alcanzar por parte de los sujetos de estudio. Una periodicidad (duración) relacionada con la duración de las sesiones y todo el programa de entrenamiento el cual fue de 6 semanas y una frecuencia relacionada con el numero de sesiones que se desarrollaron en todos los microciclos.

Los autores de este reporte consideran que lo anterior podría explicar el aumento en la P_{lmax} y MD, considerando que la excursión diafragmática refleja el resultado final de la fuerza de diafragma en combinación con la presión intratorácica e intraabdominal (Carrillo Esper et al., 2005).

En los dos sujetos que se describen en este reporte de casos, se completó el programa de entrenamiento establecido, y bajo este contexto, las evaluaciones pre entrenamiento se asumieron como punto de partida para el desarrollo de dicho programa, es decir, estos valores iniciales se tomaron como el 100% en cada caso.

Con respecto al aumento en la CVF reportado en el caso 1, Malin Nygren-Bonnier, Lindholm, et al., 2007 reportaron resultados similares, en un estudio realizado en 16 mujeres sanas (no deportistas), que aumentaron la capacidad vital en 3% despues de 6 semanas de entrenamiento con la IG. La literatura revisada con respecto a la IG, no describe fisiológicamente porque se genera el aumento de la CVF con relación al uso de la técnica en personas sanas, los autores de este reporte consideran que son necesarios estudios con mejores diseños metodológicos y un mayor tamaño de muestra que permitan justificar y sustentar el aumento en la CVF. Sin embargo, podría considerarse que al aumentar la capacidad pulmonar total producto de las inhalaciones glossofaríngeas, puede favorecer el incremento de la CVF.

Con respecto al uso de la ultrasonografía diafragmática en este reporte, la evidencia es creciente con respecto a la confiabilidad y validez de esta herramienta diagnostica para la medición anatómica y funcional del musculo diafragmático en distintos campos de la salud, y además es método de imagen diagnostica, sin radiación, portátil y costo efectivo. En este reporte de caso se utilizó para evaluar la MD, lo cual complemento de manera objetiva la evaluación global de los músculos respiratorios favoreciendo la confiabilidad de los resultados.

El protocolo de entrenamiento con la IG descrito en este reporte queda a disposición para ser usado como método de enseñanza y aprendizaje por deportistas y entrenadores en diversos deportes de nivel competitivo. La monitorización continua de la frecuencia cardiaca, saturación parcial de oxígeno y

la disnea durante el entrenamiento permitieron controlar la intensidad y el progreso de manera segura.

La principal limitación, estuvo relacionada con la situación de pandemia debida a la Covid-19, que impidió realizar el tipo de estudio inicialmente planeado y alcanzar el tamaño de muestra definido.

Las fortalezas de este estudio están relacionadas con el diseño de un protocolo de educación y entrenamiento, la combinación de dos métodos de evaluación como la P_Imax y la ultrasonografía y el control de calidad realizado en los procesos de medición y análisis de los datos. Aunque el tipo de diseño no permite extrapolar los datos, este reporte de casos puede ser útil en la fundamentación de la técnica. La respuesta satisfactoria permite comunicar los resultados, y pone a disposición de profesionales del deporte y la actividad física un protocolo de educación y entrenamiento en la IG que pueden ser aplicados a disciplinas deportivas de nivel competitivo.

23. Conclusiones

Un periodo de seis semanas de entrenamiento con el protocolo de la técnica de IG fue suficiente para aumentar la PIMAX y la MD, en dos sujetos sanos no deportistas y la CVF en uno de ellos.

24. Recomendaciones

Estudios futuros deberán ser realizados con mayor tamaño de muestra con el mismo protocolo de medición y entrenamiento, en diferentes modalidades deportivas que permitan identificar los cambios pre y post entrenamiento. Como también la realización de estudios que apliquen el protocolo de entrenamiento en poblaciones heterogéneas en edad y género.

25. Referencias Bibliográficas.

- Arias, M. G. (2003). Evaluación pulmonar preoperatoria. *Revista Colombiana de Anestesia*, 235–242.
- Association International for the Development of Apnea. (2016). *FREEDIVING RULES FOR COMPETITIONS AND RECORDS*. January 2015, 1–49.
- Bach, A. J. R., & Quiroga, L. B. (2013). Soporte respiratorio muscular para evitar el fallo respiratorio y la traqueotomía: ventilación no invasiva y técnicas de tos asistida. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 13(2), 71–83.
- Bach, J. R., & Bravo Quiroga, L. (2013). Soporte respiratorio muscular para evitar el fallo respiratorio y la traqueotomía: ventilación no invasiva y técnicas de tos asistida. *Rev Am Med Resp*, 2, 71–83.
- Bach, John R., Bianchi, C., Vidigal-Lopes, M., Turi, S., & Felisari, G. (2007). Lung inflation by glossopharyngeal breathing and “air stacking” in Duchenne muscular dystrophy. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(4), 295–300.
<https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318038d1ce>
- Balsalobre Fernández, C., & Jiménez Reyes, P. (2014). *Entrenamiento de Fuerza Nuevas Perspectivas Metodológicas* (Primera Ed).
- Barrera, R. (2017). Cuestionario Internacional de actividad física (IPAQ). *Revista Enfermería Del Trabajo*, 7(2), 49–54.
- Bautista, I. ., Chiroso, I. ., & Chiroso, I. J. (2012). de un protocolo incremental para la obtención de la 1 repetición máxima , fuerza pico y potencia media en el tren superior en futbolistas. *Movimiento Humano*, 25–35.
- Beatriz, A., & Ávila, A. (2015). *Utilidad de la ultrasonografía en la atención de urgencias pediátricas*. 8(4), 94–100.
- Benítez P, R. E., Torre B, L., Villca Alá, N., Del-Río-Hidalgo, R. F., Pérez Padilla, R., Vázquez G, J. C., Silva C, M., Cid J, S., & Gochicoa R, L. (2016). Espirometría: Recomendaciones y procedimiento. *Revista Del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 75(2), 173–189.
- Bernal Reyes, F., Peralta Mendívil, A., & Gavotto Nogales, Hugo H. Placencia Camacho, L. (2014). *Principios de entrenamiento deportivo para la mejora de las capacidades físicas*. XVI(3), 42–49.
- Bertolaccini, L., Ph, D., Mfochive, A., Pesce, M., & Evangelista, A. (2018). *Deep Impact of Ultrasound in the Intensive Care Unit*. 4.
- Bianchi, C., Grandi, M., & Felisari, G. (2004). Efficacy of Glossopharyngeal Breathing for a Ventilator-Dependent, High-Level Tetraplegic Patient after Cervical Cord Tumor Resection and Tracheotomy. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(3), 216–219.
<https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000113408.96258.06>
- BORG, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *J. Med. Sci. Sports Exercise*, 14(5), 377–381.
- Boussuges, A., Gavarry, O., Bessereau, J., Coulange, M., Bourc’his, M., & Rossi, P. (2014). Glossopharyngeal Insufflation and Breath-Hold Diving: The More, the Worse? *Wilderness and Environmental Medicine*, 25(4), 466–471.
<https://doi.org/10.1016/j.wem.2014.04.010>
- Burkhalter, N. (1996). EVALUACIÓN DE LA ESCALA BORG DE ESFUERZO

- PERCIBIDO APLICADA A LA REHABILITACIÓN CARDIACA. *Rev. Latino Am Enfermagem*, 4(3), 65–73.
- Carlos Jorquera, A., & Jorge Cancino, L. (2012). Ejercicio, Obesidad y Síndrome Metabólico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 227–235.
[https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70305-x](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70305-x)
- Carrillo Esper, R., Pérez Calatayu, Á. d'Augusto., & Peña Pérez, C. A. (2016). Evaluación ultrasonográfica de la función diafragmática mediante doble abordaje en el paciente grave. *Tema de Revisión Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int*, 30(4), 242–245. <https://doi.org/10.11772/j.issn.1001-9081.2018020419>
- Carvalho, E. V. De, Silva, R. L. da, Stuchi, T., & Caromano, F. A. (2009). Miopatía mitocondrial : avaliação e orientações fisioterapêuticas – Relato de caso. *ConScientiae Saúde*, 8(2), 275–280.
<https://doi.org/10.5585/conssaude.v8i2.1639>
- CASTIGLIONI, C., BEVILACQUA, J. A., & HERVIAS, C. K. . (2003). *ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES EN EL ADOLESCENTE. SÍNTOMAS Y SIGNOS CLÍNICOS ORIENTADORES AL DIAGNÓSTICO*. 115.
- Castro, B. F. I., & Menezes, D. R. (2009). FUNÇÃO RESPIRATÓRIA E MECANISMO DA TOSSE NA Distrofia Muscular de Duchenne. *Revista Brasileira de Promoção Da Saúde*, 22(2), 113–119.
- Chung, S. C. S., Seccombe, L. M., Jenkins, C. R., Frater, C. J., Ridley, L. J., & Peters, M. J. (2010). Glossopharyngeal insufflation causes lung injury in trained breath-hold divers. In *Respirology* (Vol. 15, Issue 5, pp. 813–817).
<https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2010.01791.x>
- DAIL, C. W. (1951). “Glossopharyngeal breathing” by paralyzed patients; a preliminary report. *California Medicine*, 75(3), 217–218.
- Dassios, T., Katelari, A., Doudounakis, S., & Dimitriou, G. (2013). Comparison of two methods of measurement of maximal respiratory pressures in health and cystic fibrosis. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 06(08), 43–48.
<https://doi.org/10.4236/jbise.2013.68a2006>
- Delgado Noguera, M. (2013). Nuevas guías para reportes de caso. *Revista Facultad Ciencias de La Salud: Universidad Del Cauca*, 15(3), 47–50.
- Díaz, J., Valle, L., & Rodríguez, M. (2014). Comorbilidad y hábito tabáquico en pacientes atendidos en Servicios de Medicina Interna . Estudio COTAMIR. *Galicia Clin*, 75(3), 115–121.
- Díez, J. D. M., & Bailón, M. M. (2008). Comorbilidad en la EPOC . Implicaciones diagnósticas y terapéuticas. *Rev. Patologías Respiratorias*, 11(3), 109–116.
- Dominguez, Luna, & Peñalosa. (2011). Guía para el diagnóstico y tratamiento de las alteraciones respiratorias en las enfermedades neuromusculares. *Neumol Círg Tórax*, 70(1), 5–70.
- Esper, R. C., & Talamantes, Y. G. (2014). Evaluación ultrasonográfica del diafragma en el enfermo grave. *Revista de La Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*, 28(3), 187–194.
- García, G. (2006). Espirometría. Test broncodilatación y de broncoconstricción. *Revista Neumosur*, 18, 192–197.
- García S, J. E., García s, E., García, E., & Fresnadillo, M. J. (2015). La polio, el largo camino hacia el final de la partida. *Enfermedades Infecciosas y*

- Microbiología Clínica*, 33(xx), 69–78.
<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.10.005>
- Gil Moreno De Mora, G., Palmi Guerrero, J., & Prat Subirana, J. A. (2017). Valoración de la percepción subjetiva de la fatiga en motoristas de competición Rally-Raid Dakar [Assessment of the Subjective Perception of Fatigue in Competition Motorcyclists Rally-Raid Dakar]. *Acción Psicológica*, 14(1), 93. <https://doi.org/10.5944/ap.14.1.19265>
- Green, M., Road, J., Sieck, G. C., & Similowski, T. (2002). Tests of respiratory muscle strength. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(4), 528–547. <https://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>
- Grossa, C. P., & Grossa, C. P. (2017). Original Validity of International Questionnaire of Physical Activity By Correlation With. *Rev.Int.Med.Cienc.Act.Fís.Deporte*, 17(66), 397–414.
- Gutierrez C, M., Beroíza W, T., Borzone T, G., Caviedes S, I., Céspedes G, J., Gutiérrez N, M., Moreno B, R., Oyarzún G, M., Palacios M, Sy., & Schonffeldt G, P. (2007). Espirometría: Manual de procedimientos. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias, 2006. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 23(1), 31–42. <https://doi.org/10.4067/S0717-73482007000100005>
- Hadfield, F. (2004). Coaching deportivo: Los siete principios del entrenamiento. *Revista Alto Rendimiento*, 3(6–8).
- Johansson, O., & Schagatay, E. (2014). Sara campbell, world champion in deep diving after 9 months of training - How is this possible? *Human Evolution*, 29(1–3), 67–73.
- Kleinsteuber, K., & Castiglio, C. (2003). *Enfermedades Neuromusculares en Niños*. 14.
- Lindholm, P., Norris, C. M., Braver, J. M., Jacobson, F., & Ferrigno, M. (2009). A fluoroscopic and laryngoscopic study of glossopharyngeal insufflation and exsufflation. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 167(2), 189–194. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2009.04.013>
- Lindholm, P., & Nyrén, S. (2005). Studies on inspiratory and expiratory glossopharyngeal breathing in breath-hold divers employing magnetic resonance imaging and spirometry. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5–6), 646–651. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1358-8>
- Linér, M. H., & Andersson, J. P. A. (2010). Suspected arterial gas embolism after glossopharyngeal insufflation in a breath-hold diver. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 81(1), 74–76. <https://doi.org/10.3357/ASEM.2571.2010>
- Lisboa, C., Díaz, O., & Fadich, R. (2003). Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con enfermedades neuromusculares y en pacientes con alteraciones de la caja torácica. *Archivos De Bronconeumología*, 39(7). <https://doi.org/10.1157/13048992>
- Loring, S. H., O'Donnell, C. R., Butler, J. P., Lindholm, P., Jacobson, F., & Ferrigno, M. (2006). Transpulmonary pressures and lung mechanics with glossopharyngeal insufflation and exsufflation beyond normal lung volumes in competitive breath-hold divers. *Journal of Applied Physiology*, 102(3), 841–846. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00749.2006>

- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.11.005>
- Martínez, F. de A. F. (2015). *PERIODIZATION OF APNEA TRAINING*.
- Masdeu, M. J., & Ferrer, A. (2003). The function of respiratory muscles in neuromuscular diseases [Función de los músculos respiratorios en las enfermedades neuromusculares]. *Archivos de Bronconeumología*, 39(4), 176–183. <https://doi.org/10.1157/13045953>
- Méndez-Álvarez, L., Albino-Serpa, F., & Donado-gómez, J. H. (2019). Reporte de casos ¿Cómo escribir uno de buena calidad? *Acta Medica Colombiana*, 44, 103–110. <https://doi.org/10.1590>
- Mijacika, T., Frestad, D., Kyhl, K., Barak, O., Drvis, I., Secher, N. H., Buca, A., Obad, A., Dujic, Z., & Madsen, P. L. (2017). Blood pooling in extrathoracic veins after glossopharyngeal insufflation. *European Journal of Applied Physiology*, 117(4), 641–649. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3545-9>
- Mijacika, T., Kyhl, K., Frestad, D., Otto Barak, F., Drvis, I., Secher, N. H., Dujic, Z., & Lav Madsen, P. (2017). Effect of pulmonary hyperinflation on central blood volume: An MRI study. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 243, 92–96. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2017.05.012>
- Mora Romero, U. de J., Gochicoa R, L., Guerrero Z, S., Cid Juárez, S., Silva C, M., Salas E, I., & Torre B, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Revista Del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 73(4), 247–253.
- Morgan., W. P. (1973). Psychological factors influencing perceived exertion. *Med Sci Sports*, 5(2), 97–103.
- Neder, J. A., Andreoni, S., Lerario, M. C., & Nery, L. E. (1999). Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 32(6), 719–727. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
- Nygren-Bonnier, M., Wahman, K., Lindholm, P., Markström, A., Westgren, N., & Klefbeck, B. (2009). Glossopharyngeal pistoning for lung insufflation in patients with cervical spinal cord injury. *Spinal Cord*, 47(5), 418–422. <https://doi.org/10.1038/sc.2008.138>
- Nygren-Bonnier, Malin, Lindholm, P., Markström, A., Skedinger, M., Mattsson, E., & Klefbeck, B. (2007). Effects of glossopharyngeal pistoning for lung insufflation on vital capacity in healthy women. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(4), 290–294. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3180383367>
- Orozco-Levi, M., & Gea, J. (1997). El diafragma. *Archivos de Bronconeumología*, 33(8), 399–411. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(15\)30567-6](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(15)30567-6)
- Ozolin, M. (2012). *Entrenamiento de alto rendimiento*. Ed. Paidotribo.
- Paschoal, I. A., Villalba, W. D. O., & Pereira, M. C. (2007). Insuficiência respiratória crônica nas doenças neuromusculares: diagnóstico e tratamento. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 33(1), 81–92. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000100016>
- Pelizzari, U., & Tovaglieri, S. (2005). *Curso De Apnea*.

- Pérez-Calatayud, Á. A., Carrillo-Esper, R., & Arch-Tirado, E. (2016). Propuesta de evaluación cuantitativa en el protocolo ultrasonográfico para retiro de la ventilación mecánica invasiva (GMEMI score). *Gaceta Medica de Mexico*, 152(3), 304–312.
- Pérez calatayud, Á., Malagón, A., Briones garduño, J., & Carrillo esper, R. (2017). *Evaluación ultrasonográfica del diafragma en el perioperatorio*. 250–251.
- Pineda-Leguizamo, R., Miranda-Novales, G., & Villasís-Keever, M. Á. (2018). La importancia de los reportes de casos clínicos en la investigación. *Revista Alergia México*, 65(1), 92. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i1.348>
- Potkin, R., Cheng, V., & Siegel, R. (2007). Effects of glossopharyngeal insufflation on cardiac function: An echocardiographic study in elite breath-hold divers. *Journal of Applied Physiology*, 103(3), 823–827. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00125.2007>
- Presto, B., Orsini, M., Presto, L. D., Calheiros, M., Freitas, M. R. de, Mello, M. P., Reis, C. H., & Nascimento, O. J. (2019). Ventilação Não-Invasiva e Fisioterapia Respiratória para pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica. *Revista Neurociências*, 17(3), 293–297. <https://doi.org/10.34024/rnc.2009.v17.8555>
- Quadros, A. S. B. O. A. A. J. (2008). SINDROME PÓS-POLIOMIELITE - Orientações para Profissionais de Saúde. *Livro*, 1.
- Rodríguez-Gutiérrez, A. F. (2016). El reporte de caso: por qué, para qué y cómo hacerlo. *Revista Case Reports*, 2(2). <https://doi.org/DOI: 10.15446/cr>
- Rodríguez, A. M. (2005). *Uso adecuado de ... Espirometría forzada*. 1(2), 94–99.
- Rodríguez Núñez, I., & Gatica S., D. (2016). Percepción de esfuerzo durante el ejercicio: ¿Es válida su medición en la población infantil? *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 32(1), 25–33. <https://doi.org/10.4067/S0717-73482016000100005>
- Roman, F. (2010). Reporte de caso y serie de casos: una aproximación para el pregrado. *CIMEL: Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, 15(1), 46–51. <https://doi.org/10.23961/cimel.2010.151.63>
- Romero de Ávila, G., González, J., Rodríguez, C., Timiraos, R., Molina, M., Galego, M., García, R., González, G., & Pérez, R. (2013). Las 4 reglas de la espirometría. *Cad Aten Primaria*, 20(7), 7–50. <https://www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2014/07/20-7-50-het.pdf>
- Rosas Carrasco, O., González Flores, E., Brito Carrera, A. M., Vázquez Valdez, O. E., Peschard Sáenz, Gutiérrez Robledo, L. M., & García Mayo, E. J. (2011). Evaluación de la comorbilidad en el adulto mayor. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 49(2), 153–162.
- Salinas, P., Prado, F., Pinchak, C., Herrero, M. V., Gimenez, G. C., Garcia, C., & Bach, J. R. (2017). CUIDADOS RESPIRATORIOS PARA PACIENTES CONCON ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES. *Neumol Pediatr* 2017; 12 (3): 103 - 113, 103–113.
- Schiffer, T. A., & Lindholm, P. (2013). Transient ischemic attacks from arterial gas embolism induced by glossopharyngeal insufflation and a possible method to identify individuals at risk. *European Journal of Applied Physiology*, 113(3), 803–810. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2494-6>
- Seccombe, L. M., Rogers, P. G., Mai, N., Wong, C. K., Kritharides, L., & Jenkins,

- C. R. (2006). Features of glossopharyngeal breathing in breath-hold divers. *Journal of Applied Physiology*, 101(3), 799–801. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00075.2006>
- Serón, P., Muñoz, S., & Lanas, F. (2010). Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. *Revista Medica de Chile*, 138(10), 1232–1239. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872010001100004>
- Servera, E., Sancho, J., & Zafra, M. J. (2003). Tos y enfermedades neuromusculares. Manejo no invasivo de las secreciones respiratorias. *Archivos de Bronconeumología*, 39(9), 418–427. <https://doi.org/10.1157/13050632>
- Shephard, R. J., & Balady, G. J. (1999). Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*, 99(7), 963–972. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.99.7.963>
- Torres C, R., Vilaró, J., Vera Uribe, R., Vasconcello, L., & Puppo, H. (2016). Acute Effects of Air Stacking Versus Glossopharyngeal Breathing in Patients with Neuromuscular Disease. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 14(3), 1–8. <https://doi.org/10.9734/BJMMR/2016/23192>
- 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 Médica de Chile*, 142(2), 238–245. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014000200013>
- Valencia, A., Brayan, Albán, L., Carlos, A., & Deantonio, L. (2015). Inhalación glossofaríngea: incidencia en el rendimiento de la apnea en atletas. *El Hombre y La Máquina*, 47, 11–18.
- Valencia Chávez, A. J. O. H., Díaz Marchán, L., & Mazadiego González, M. E. (2012). Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes postinfartados. *Rev Mex Med Fis Rehab*, 24(1), 5–9.
- Vargas, A., Amescua, L., Araceli, B., & Pineda, C. (2009). *Principios Físicos Básicos del Ultrasonido*. 25(2), 60–66.
- Wilches, E. C., Sandoval, L. M., & López, D. J. (2016). Confiabilidad intra e inter evaluador de la medición de la presión inspiratoria máxima (Pimáx) en treinta sujetos sanos de la ciudad de Cali. *Revista Ciencias de La Salud*, 14(3), 329–338.
- Zhang-Xu, A., Vivanco, M., Zapata, F., Málaga, G., & Loza, C. (2011). Actividad física global de pacientes con factores de riesgo cardiovascular aplicando el “ International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)”. *Rev Med Hered*, 22(3), 115–120.

26. Anexos



ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Lo estamos invitando a participar en una investigación liderada por el Grupo de Investigación Ejercicio y Salud Cardiopulmonar de la Escuela de Rehabilitación Humana, durante el período comprendido entre los meses de marzo y abril de 2019.

Este estudio tiene como objetivo Describir los cambios en la Presión Inspiratoria Máxima (PI_{MAX}), Movilidad Diafragmática (MD) y la Capacidad Vital Pulmonar (CV) después de un programa de 6 semanas de entrenamiento de la técnica de inhalación glossofaríngea (IG) en un grupo estudiantes sanos de la universidad del Valle de la sede Cali durante el período comprendido 4 marzo al 20 abril de 2019.

1.1 ¿Que se le realizará si participa en el estudio?

Al inicio del estudio, al participante se le explicará todo y posteriormente aprobar su participación con la firma del consentimiento, usted acepta la realización de ultrasonografía diafragmática, valoración de la capacidad vital y evaluación de la presión inspiratoria máxima además la participación del entrenamiento en la técnica de inhalación glossofaríngea. El programa entrenamiento de la técnica de inhalación glossofaríngea será 3 sesiones por semana durante 6 semanas y cada sesión durará 30 minutos.

1.2 ¿Qué beneficios obtiene si participa en el estudio?

Si decide participar en el estudio, no recibirá ninguna compensación económica. Pero si obtendrá el informe de la función diafragmática y ventilatoria.

Considere que gracias a su participación se podrá usar la técnica de inhalación glossofaríngea para aportar datos muy importantes en el mejoramiento muscular inspiratorio en el contexto de sujetos con debilidad muscular respiratoria.

1.3 ¿Cuáles son los riesgos del estudio?

Este estudio se considera como una investigación con riesgo mínimo según la norma 008430 del Ministerio de Salud (actualmente Ministerio de la Protección Social). Entre los riesgos durante la realización del programa de entrenamiento en la técnica de Inhalación glossofaríngea: alteración en los signos vitales como Frecuencia cardiaca por taquicardia. Además de nauseas hormigueos mareos y fatiga.

Teniendo en cuenta que se aplicarán en sujetos sanos. Se ha considerado lo siguiente:

- Las personas que realizarán el programa de entrenamiento en la técnica de Inhalación glossofaríngea se encuentra certificado en buceo a pulmón libre nivel 1. Salvamento y seguridad acuática.

Los resultados de esta investigación podrían contribuir a:

- la generación de conocimiento, dado a que, a la fecha, en nuestro medio no hay protocolos estandarizados sobre el uso de la técnica de inhalación glossofaríngea para optimizar el desempeño de los deportistas de apnea. Los resultados de esta investigación podrán ser apropiados por los profesionales del deporte y la salud.

1.4 ¿Qué costos tiene la participación en el estudio?

La participación en este estudio no implica ningún costo, ni se recibirá ninguna bonificación; La participación es absolutamente voluntaria y no incurrirá en ningún costo adicional. Usted será libre de retirarse de la investigación en cualquier momento, previo informe al investigador.

Toda la información generada en este estudio será únicamente usada por los investigadores con fines académicos y de investigación.

El estudio sufragará los costos del transporte que sean requeridos para el desarrollo de la investigación.

1.5 Responsabilidad con el estudio

La responsabilidad del participante, al aceptar participar en la investigación es atender las explicaciones sobre la técnica y el proceso del programa de entrenamiento de esta.

1.6 Confidencialidad

La información generada por este estudio es estrictamente confidencial; se mantendrá la privacidad y el participante no será identificado en ninguna publicación.

Todos sus datos se identificarán con un código secuencial de número y letra en el orden de llegada.

La información se procesará en un computador destinado para el proyecto y será de absoluta reserva, garantizada por la utilización de clave para acceder a ella. Se guardará estricta privacidad acerca de los registros que puedan identificarlo. Se utilizará un código del estudio. Su nombre tampoco aparecerá en ningún informe de este estudio. En la publicación de resultados se omitirá el nombre de los participantes en la investigación, información que será de conocimiento exclusivo del grupo investigador.

Usted recibirá copia del consentimiento. La información, resultados y datos del estudio podrán ser utilizados para futuras investigaciones previa aprobación del CIREH.

1.7 Circunstancias bajo las cuales se termina su participación en el estudio

Decisión propia de no continuar en el estudio

En caso de alguna inconformidad, dudas o preguntas adicionales sobre el estudio, puede realizarlas y en caso necesario contactar al Licenciado Brayan Valencia

Campo al teléfono cel. 3165567198 o puede comunicarse al Comité de Ética, teléfono 5185677.

Nombre del Participante Firma del sujeto participante fecha:
No documento de Identidad

Teléfono:

Testigo 1 nombre Firma del testigo 1. Teléfono testigo 1 Relación con el
Participante

Testigo 2 nombre Firma del testigo 2. Teléfono testigo 2 Relación con el
Participante

Autorizó el uso de los datos obtenidos en futuros estudios, previa autorización del comité de ética, dando la opción de

Si- ☐ ☐

Anexo 2. Formato de Recolección de Información.

 Grupo de Investigación Ejercicio y Salud Cardiopulmonar GIESC Universidad del Valle	FORMATO DE DATOS GENERALES
Código: _____ Edad (años): ☐ ☐ ☐ Género: ☐ Masculino ☐ Femenino Nivel de educación: : ☐ Secundaria ☐ Universitaria Estatura (m.cms): _____ Peso (kg): _____ IMC: _____ Índice de charlson: _____ IPAQ (versión corta): _____ En caso de urgencia comunicarse: _____ teléfono: _____ Fecha de realización del formato: 15 de octubre de 2018.	

Anexo 3. Plan operativo estandarizado capacidad vital forzada (CVF).

	ESPIROMETRIA FORZADA. EVALUACIÓN CAPACIDAD VITAL FORZADA (CVF)	Nº POE: 1
		Total páginas: 3
OBJETIVO	- Asegurar que el proceso de recolección de los datos se ejecute de manera sistemática, estandarizada y concisa de la Capacidad Vital Forzada (CVF).	
LUGAR DE LA MEDICIONES Y ALCANCE	-Se realizará en la Unidad de Medicina física y Rehabilitación del Hospital Universitario del Valle, para los sujetos que sean seleccionados e incluidos en el protocolo de investigación.	
RESPONSABILIDAD	- La obtención y/o medición estará a cargo de personal fisioterapeuta experto, certificado y entrenado en la medición. - La responsabilidad del Plan Operativo Estandarizado estará a cargo del; director del proyecto y el investigador principal.	
DEFINICIONES	- Espirometria forzada: Es aquella en que, tras una inspiración máxima, se le pide al paciente o sujeto de estudio que realice una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible. - Capacidad Vital Forzada (CVF): Representa el volumen máximo de aire exhalado en una maniobra espiratoria de esfuerzo máximo, iniciada tras una maniobra de inspiración máxima, se expresa en mililitros. - Para la medición de CVF se seguirán las directrices de la <i>Sociedad Americana Torácica y la Sociedad Respiratoria Europea</i>.	
MATERIALES PARA LA MEDICIÓN	-Espirómetro digital calibrado (un espirómetro es un pequeño aparato que calcula el volumen de aire expirado durante una respiración/inspiración forzada). -Báscula calibrada. -Mesa y sillas. -Boquillas indeformables desechables. -Filtros desechables. -Pinza de oclusión nasal. -Soporte en papel o digital para registrar la prueba.	
DISPOSICIÓN DEL ESPIRÓMETRO SOBRE EL SUJETO DE ESTUDIO	- El evaluador ubicará correctamente la nariguera sobre la nariz del sujeto participante del estudio. - A cada sujeto de estudio se le colocará la boquilla en la boca y se le solicitará que la sujete con los labios sin morder. - El instrumento espirómetro será solo manipulado por el personal experto en la evaluación.	
PROTOCOLO DE MEDICIÓN	- Cada sujeto de estudio será posicionado en sedente (cabeza y tronco rectos y piernas sin cruzar) en una silla fija con la cadera en un ángulo de 90° y los pies apoyados en el suelo. - A cada sujeto del estudio se le explicara la forma de proceder del procedimiento con la instrucción (orden ò comando): “voy a medir su capacidad vital forzada, para ello usted va a respirar tranquilamente”. - Luego se mostrará como deberá empezar con una inhalación lenta y progresiva sin ser forzada y de aproximadamente 1 segundo de duración, seguidamente se le indica que debe botar (exhalar) botar el aire fuertemente. Debe prolongarse como mínimo 6 segundos. generando un único esfuerzo espiratorio. - El comando (u orden) estandarizado será: “comencemos, tome aire lo que más pueda y ahora bótelos lo más rápido y profundo que pueda, sosténgalo 1, 2, 3, 4, 5, 6 descanse”. Se dará por termina cada medición con	

	los siguientes comandos: <i>“estuvo muy bien, descansa 2 minutos, para repetir el mismo ejercicio 2 veces más”</i> . - Durante el periodo de reposo a cada sujeto, se le retirará la nariguera y se le educará para la realización de la segunda y tercera medición con la siguiente orientación verbal <i>“Va a realizar la misma maniobra tal y como lo realizó hace un rato”</i>. - Las medidas obtenidas son registradas en el formato de recolección de datos de cada sujeto. - Al finalizar, se verifica condición general del cada sujeto: signos vitales. - Debe limpiarse el equipo con toallas antisépticas y cambiar las boquillas utilizadas.		
NORMALIZACIÓN DE PARÁMETROS	- Se tomará el mayor puntaje entre las tres mediciones que pueden variar en menos del 20%; se permitirá un periodo de descanso máximo de 2 minutos entre las mediciones; para que estas sean consideradas técnicamente aceptables. - La exhalación debe ser sostenida durante al menos 6 segundos. - Se le explicará y se mostrará a cada sujeto participante de la investigación el procedimiento de evaluación. - Cada sujeto participante del estudio será motivado con los mismos comandos descritos anteriormente para lograr los más altos valores posibles de la capacidad vital forzada (CVF). - Para la estimación del tiempo se contará con un cronometro. - El evaluador ubicará la boquilla en la boca del sujeto seleccionado para la medición y explicará cómo debe sujetarla con sus labios, y no mucho con los dientes. - El evaluador colocará la nariguera en la nariz del sujeto de estudio y el opera el espirómetro. - No podrá haber fuga de aire audible alrededor de la boquilla detectado por el investigador o informado por el sujeto participante de la evaluación. - Se llevará a cabo el mismo protocolo de medición, comandos y recomendaciones para todos los sujetos participantes del estudio. -		
MOMENTOS DE LAS MEDICIONES DE ESPIROMETRIA.	- Una primera antes de iniciar el programa de entrenamiento en inhalación glossofaríngea. - segunda medición: A la sexta semana de haber iniciado el Programa de Entrenamiento En Inhalación Glossofaríngea		
ANEXOS	Manual del equipo espirómetro.		
DISTRIBUCION DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA	El presente plan operativo no se distribuirá a ningún sujeto/institución durante el transcurso de la investigación. Tendrán acceso a esté únicamente los asesores, director e investigador principal. Por ningún motivo podrá copiarse, modificarse o replicarse. Se reserva derechos sobre el documento.		
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches Ft Asesor: Carlos Alejandro López A. MD		APROBADO POR:
FECHA REDACCION: 24 septiembre de 2018	FECHA REVISIÓN:		FECHA APROBACION:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	REVISION N° FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 4. Plan operativo estandarizado presión inspiratoria máxima (PI_{máx}).

	MEDICION PRESION INSPIRATORIA MAXIMA (PI_{máx})	Nº POE: 2
		Total páginas: 2
OBJETIVO	Asegurar que el proceso de recolección de los datos se ejecute de manera sistemática, estandarizada y concisa de la Presión inspiratoria máxima (PI _{máx}).	
LUGAR DE LA MEDICIONES Y ALCANCE	Se realizará en la Unidad de Medicina física y Rehabilitación del Hospital Universitario del Valle, para los sujetos que sean seleccionados e incluidos en el protocolo de investigación.	
RESPONSABILIDAD	- La obtención y/o medición estará a cargo de personal fisioterapeuta experto, certificado y entrenado en la medición de Presión Inspiratoria Máxima. - La responsabilidad del Plan Operativo Estandarizado estará a cargo del; director del proyecto y el investigador principal.	
DEFINICIONES	- PI_{máx}: Presión Inspiratoria Máxima: es la máxima presión generada por los músculos inspiratorios al realizar una inspiración forzada; supone en la práctica una evaluación sencilla y global de la fuerza de la musculatura inspiratoria. - Para la medición se seguirán las directrices de la <i>Sociedad Torácica Americana</i> y la <i>Sociedad Respiratoria Europea</i>.	
MATERIALES PARA LA MEDICIÓN	- Manovacuometro digital Carefusión (es un manómetro digital que permite el registro de presiones en la boca en centímetros de agua (cm-H₂O)) - Boquillas tipo buceo para los sujetos que sean seleccionados e incluidos en el protocolo de investigación. - Toallas antisépticas. - Para la estimación del tiempo se contará con un cronometro.	
DISPOSICIÓN DEL MANUVACUOMETRO SOBRE EL SUJETO DE ESTUDIO	- El evaluador ubicará correctamente la nariguera sobre la nariz del sujeto participante del estudio. - A cada sujeto de estudio se le colocará la boquilla en la boca y se le solicitará que la sujete con los labios sin morder. - El instrumento mano vacuómetro será solo manipulado por el personal experto en la evaluación.	
PROTOCOLO DE MEDICIÓN	- Cada sujeto de estudio será posicionado en sedente en una silla fija con la cadera en un ángulo de 90° y los pies apoyados en el suelo. - A cada sujeto del estudio se le explicara la forma de proceder del procedimiento con la instrucción (orden o comando): “voy a medir la fuerza de los músculos respiratorios, para ello usted va a respirar tranquilamente”. Luego se mostrará como deberá botar el aire hasta capacidad residual funcional y luego se le mostrará que inspire tan fuerte y rápido como le sea posible, generando un único esfuerzo inspiratorio. - El comando (u orden) estandarizado será: “comencemos, bote el aire que contiene en sus pulmones y ahora tómelo lo más rápido y profundo que pueda, sosténgalo 1, 2, 3, 4, 5, descansa”. Se dará por termina cada medición con los siguientes comandos: “estuvo muy bien, descansa 2 minutos, para repetir el mismo ejercicio 2 veces más”. - Durante el periodo de reposo a cada sujeto, se le retirará la nariguera y se le educará para la realización de la segunda y tercera medición con la siguiente orientación verbal “Va a realizar la misma maniobra tal y como lo realizó hace un rato”. - Las medidas obtenidas son registradas en el formato de recolección de datos de cada sujeto. - Al finalizar, se verifica condición general del cada sujeto: signos vitales.	

	- Debe limpiarse el equipo con toallas antisépticas.		
NORMALIZACIÓN DE PARÁMETROS	- Se tomará el mayor puntaje entre las tres mediciones que pueden variar en menos del 20%; se permitirá un periodo de descanso máximo de 2 minutos entre las mediciones; para que estas sean consideradas técnicamente aceptables. - La presión debe ser sostenida durante al menos 5 segundos. - Se le explicará y se mostrará a cada sujeto participante de la investigación el procedimiento de evaluación. - Cada sujeto participante del estudio será motivado con los mismos comandos descritos anteriormente para lograr los más altos valores posibles de la Presión Inspiratoria Máxima. - Para la estimación del tiempo se contará con un cronometro. - El evaluador ubicará la boquilla en la boca del sujeto seleccionado para la medición y explicará cómo debe sujetarla con sus labios, y no mucho con los dientes. - El evaluador colocará la nariguera en la nariz del sujeto de estudio y el opera el manovacuómetro. - No podrá haber fuga de aire audible alrededor de la boquilla detectado por el investigador o informado por el sujeto. - Se llevará a cabo el mismo protocolo de medición, comandos y recomendaciones para todos los sujetos participantes del estudio.		
Momentos de las mediciones de $PI_{Máx}$	-Primera medición antes de iniciar el programa de entrenamiento en inhalación glossofaríngea. - Segunda medición a la tercera semana de haber iniciado el programa de entrenamiento en inhalación glossofaríngea. -Tercera Medición a la sexta semana de haber iniciado el Programa de Entrenamiento en Inhalación Glossofaríngea.		
ANEXOS	Manual del equipo mano vacuómetro <i>Carefusion</i>		
DISTRIBUCION DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA	El presente plan operativo no se distribuirá a ningún sujeto/institución durante el transcurso de la investigación. Tendrán acceso a esté únicamente los asesores, director e investigador principal. Por ningún motivo podrá copiarse, modificarse o replicarse. Se reserva derechos sobre el documento.		
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches Ft Asesor: Carlos Alejandro López A. MD		APROBADO POR:
FECHA REDACCION: 24 septiembre de 2018	FECHA REVISIÓN:		FECHA APROBACION:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	REVISION N° FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 5: Índice de Charlson.

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS	
CÓDIGO DEL PARTICIPANTE:	EDAD:
SEXO:	OCUPACIÓN:
EVALUADOR:	FECHA:
ÍNDICE DE COMORBILIDAD DE CHARLSON (SELECCIONE CON UNA "X")	
Infarto de miocardio: Debe existir evidencia en la historia clínica de que el paciente fue hospitalizado por ello, o bien evidencias de que existieron cambios en enzimas y/o en ECG	1
Insuficiencia cardíaca: Debe existir historia de disnea de esfuerzos y/o signos de insuficiencia cardíaca en la exploración física que respondieron favorablemente al tratamiento con diuréticos o vasodilatadores. Los pacientes que estén tomando estos tratamientos, pero no podamos constatar que hubo mejoría clínica de los síntomas y/o signos, no se incluirán	1
Enfermedad arterial periférica: Incluye claudicación intermitente, intervenidos de bypass arterial periférico, isquemia arterial aguda y aquellos con aneurisma de la aorta (torácica o abdominal) de >6 cm de diámetro	1
Enfermedad cerebrovascular: Pacientes con AVC con mínimas secuelas o AVC transitorio	1
Demencia: Pacientes con evidencia en la historia clínica de deterioro cognitivo	1
Enfermedad respiratoria crónica: Debe existir evidencia en la historia clínica, en la exploración física y en exploración complementaria de cualquier enfermedad respiratoria crónica, incluyendo EPOC y asma	1
Enfermedad del tejido conectivo: Incluye lupus, polimiositis, enfermedad mixta, polimialgia reumática, arteritis células gigantes y artritis reumatoide	1
Úlcera gastroduodenal: Incluye aquellos que han recibido tratamiento por un úlceras y aquellos que tuvieron sangrados por úlceras	1
Hepatopatía crónica leve: Sin evidencia de hipertensión portal, incluye pacientes con hepatitis crónica	1
Diabetes: Incluye los tratados con insulina o hipoglicemia portal, pero sin complicaciones tardías, no se incluirían los tratados únicamente con dieta	1
Hemiplejia: Evidencia de hemiplejia o paraplejia como consecuencia de un AVC u otra condición	2
Insuficiencia renal crónica moderada/severa: Incluye pacientes en diálisis, o bien con creatininas >3 mg/dl objetivadas de forma repetida y mantenida	2
Diabetes con lesión de órgano Diana: Evidencia de retinopatía, neuropatía o nefropatía, se incluyen también antecedentes de cetoacidosis o descompensación hiperosmolar	2
Tumor o neoplasia sólida: Incluye pacientes con cáncer, pero sin metástasis documentadas	2
Leucemia: Incluye leucemia mieloide crónica, leucemia linfática crónica, policitemia vera, otras leucemias crónicas y todas las leucemias agudas	2
Linfoma: Incluyen todos los linfomas, Waldestrom y mieloma	2
Hepatopatía crónica moderada/severa: Con evidencia de hipertensión portal (ascitis, varices esofágicas o encefalopatía)	3
Tumor o neoplasia sólida con metástasis	6
SIDA definido: No incluye portadores asintomáticos	6
ÍNDICE DE COMORBILIDAD (PUNTUACIÓN TOTAL)	

INTERPRETACIÓN	
0-1	AUSENCIA DE COMORBILIDAD
2	COMORBILIDAD BAJA
3 O MÁS	COMORBILIDAD ALTA

ANEXO 6: Plan Operativo Estandarizado Programa De Entrenamiento De Inhalación Glossofaríngea IG

 		PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE INHALACIÓN GLOsofaríngea IG.	Nº POE: 3
UNIVERSIDAD DEL VALLE			Total páginas: 6
OBJETIVO	Aplicar programa de entrenamiento de la Inhalación Glossofaríngea en los sujetos seleccionados para el estudio.		
RESPONSABILIDAD	El programa de entrenamiento de Inhalación Glossofaríngea (IG) estará a cargo del investigador principal.		
INSUMOS PARA LAS MEDICIONES	- Pulsioxímetro. - Resma de papel tamaño carta. - Sillas para los sujetos de estudio. - Cronometro.		
CUIDADO DE INTEGRIDAD DE LOS SUJETOS EN LA INVESTIGACIÓN	- Todos los sujetos de estudio estarán monitoreados en: frecuencia cardiaca y saturación parcial de oxígeno durante cada sesión de entrenamiento en IG para propender por la seguridad de los sujetos seleccionados para participar del programa de entrenamiento en IG. En todas las sesiones del macrociclo se monitorizarán al inicio y al final la frecuencia cardiaca (Fc), y se aplicará la escala de Borg al final de cada sesión a los sujetos participantes del programa de entrenamiento en IG. Control de seguridad de los sujetos de estudio		
MACROCICLO ENTRENAMIENTO DE INHALACIÓN GLOsofaríngea (IG)			
MICRO CICLO I: EDUCACIÓN DE LA TÉCNICA DE IG	Duración microciclo I: 1 semana. numero de sesiones: 4 Tiempo por sesión: 1 hora. Objetivo del microciclo I: enseñar correctamente en cada una de las 4 sesiones del microciclo I De la sesión 1 a la sesión 4 del microciclo I se realizarán las siguientes actividades: 1. Charla informativa: Conceptos básicos de la IG: Definición, fases 2. presentación video sobre técnica IG. 3. Actividad practica 4. Evaluación práctica de la técnica IG. (ver anexo 9, POE 6)		
MICRO CICLO II: Entrenamiento en IG	-Duración microciclo II: 1 semana. -número de sesiones: 3 -Tiempo por sesión: 40 minutos. -Objetivo del microciclo II: realizar 3 inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono. Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos. Entrenamiento Sesión 1: • Posición sedente • 1 inhalación glossofaríngea seguida de una exhalación suave y tranquila. • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2.		

	Entrenamiento Sesión 2: • Posición sedente • 1 inhalación glossofaríngea seguida de una exhalación suave y tranquila. • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 2 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. • Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire. • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 6 veces • 3 minutos de ventilación normal y tranquila • Monitorización continua de FC y spo2 Entrenamiento Sesión 3. • Posición sedente • 2 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. • Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire. • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 3 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. • Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire. • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 6 veces • 3 minutos de ventilación normal y tranquila • Monitorización continua de FC y spo2.
MICRO CICLO III:	-Duración microciclo III: 1 semana. -número de sesiones: 3 -Tiempo por sesión: 40 minutos. -Objetivo del microciclo III: realizar 6 inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono. Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos. Entrenamiento Sesión 1. • Posición sedente • 3 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. • Entre cada inhalación se produce cierre glótico para evitar salida de aire. • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 4 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. • Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 2: • Posición sedente • 4 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila.

	Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 5 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 7 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila • Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 3: • Posición sedente • 5 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 6 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila • Monitorización continua de FC y spo2.
MICRO CICLO IV:	-Duración microciclo IV: 1 semana. -número de sesiones: 3 -Tiempo por sesión: 40 minutos. -Objetivo del microciclo IV: realizar 9 inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono. Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos. Entrenamiento Sesión 1: • Posición sedente • 6 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 7 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 2: • Posición sedente • 7 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10

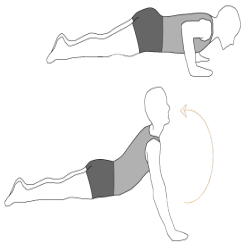
	veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 8 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 3: • Posición sedente • 8 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 9 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2.
MICRO CICLO V	-Duración microciclo V: 1 semana. -número de sesiones: 3 -Tiempo por sesión: 40 minutos. -Objetivo del microciclo V: Realizar 12 inhalaciones glossofaríngeas ("tragos" de aire). -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono. Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos. Entrenamiento Sesión 1: • Posición sedente • 9 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 10 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 2: • Posición sedente. • 10 inhalaciones glossofaríngeas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila.

	• 11 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 3: • Posición sedente. • 11 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 12 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila.
MICRO CICLO VI	-Duración microciclo VI: 1 semana. -número de sesiones: 3 -Tiempo por sesión: 40 minutos. -Objetivo del microciclo VI: Realizar 14 inhalaciones glossofaríngicas ("tragos" de aire). -Previo a cada sesión de entrenamiento: Estiramiento (anexo 7) Músculos de caja torácica y abdominal en bípedo y prono. Duración de estiramiento: 6 minutos 40 segundos. Entrenamiento Sesión 1: • Posición sedente • 12 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 7 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 11 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 2: • Posición sedente. • 11 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 8 veces.

	• 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 12 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • Monitorización continua de FC y spo2. Entrenamiento Sesión 3: • Posición sedente. • 13 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • un minuto de ventilación suave y tranquila. • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 10 veces. • 3 minutos de ventilación normal y tranquila. • 14 inhalaciones glossofaríngicas seguida de una exhalación suave y tranquila. Entre cada inhalación se realiza cierre glótico para evitar salida de aire • Este mismo ciclo de ejercicio y ventilación suave y tranquila lo repetirán 5 veces. 3 minutos de ventilación normal y tranquila.
LISTA DE DISTRIBUCION	El presente plan operativo no se distribuirá a ningún sujeto o institución durante la investigación. Tendrán acceso a este únicamente los asesores, director e investigador principal. Por ningún motivo podrá copiarse, modificarse o replicarse. Se reserva derechos sobre el documento.
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft Asesores: Carlos Alejandro López A. MD
FECHA REDACCION: Octubre 4 de 2018	FECHA REVISIÓN:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 7. Plan Operativo Estandarizado Estiramientos

Grupo de Investigación Ejercicio y Salud Cardiopulmonar GIESC Universidad del Valle	PROGRAMA DE ESTIRAMIENTO PREVIO A ENTRENAMIENTO DE INHALACIÓN GLOsofaríngea IG.	Nº POE: 4
UNIVERSIDAD DEL VALLE		Total páginas: 2
OBJETIVO	Indicar ejercicios de estiramiento de los músculos del tórax previo al programa de entrenamiento de la Inhalación Glossofaríngea en los sujetos seleccionados para el estudio.	
RESPONSABILIDAD	El programa de estiramiento de los músculos del tórax estará a cargo del investigador principal.	
DURACIÓN	Se debe sostener la posición 15 segundos en cada ejercicio.	
EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO DEL TÓRAX.		
	Ejercicio 1. Rotación de tronco con brazo fijo. Músculos implicados: Principales: Pectoral mayor Secundarios: deltoides anterior, bíceps, coracobraquial, subescapular, pectoral menor. Realización: De pie, situado de lado a una pared o soporte vertical, se levanta el brazo lateralmente (abducción) hasta la altura del hombro con la palma de la mano hacia el frente, de modo que toque el soporte. El codo permanece semiflexionado. Se relaja la zona del brazo y pectoral, y se gira el tronco en sentido contrario al brazo levantado. Se realizarán 2 repeticiones en cada lado de 15 segundos en cada una.	
	Ejercicio 2. Hiperextensión de hombros. Músculos Implicados: Principales: pectoral mayor, subescapular. Secundarios: deltoides anterior, bíceps braquial, coracobraquial. Realización: Entrelazar los dedos de las manos por detrás del cuerpo (palma de las manos hacia atrás). Elevar los brazos juntos progresivamente hasta que se perciba el estiramiento en la zona pectoral. Se realizarán 2 repeticiones en cada lado de 15 segundos en cada una.	
	Ejercicio 3. Extensión de brazos en vertical. Músculos Implicados: Principales: dorsal ancho, redondo mayor, flexores de los dedos. (Profundos, superficiales y largo del pulgar), cubital anterior, palmar mayor y menor. Secundarios: Bíceps, braquial, braquiorradial, pectoral. Realización: En posición bípedo, levantar los brazos, entrecruzar los dedos de las dos manos mostrando las palmas hacia arriba y estirar hacia allí. Se realizarán 2 repeticiones en cada lado de 15 segundos en cada una.	

	4. Estiramiento de grupo abdominal desde la posición decúbito prono. Músculos Implicados: Principales: Recto abdominal. Secundarios: Oblicuos abdominales, transverso abdominal. Realización: posición prona, se eleva el tronco y se apoya sobre las manos, de modo que se sienta una suave tensión sobre el abdomen. Se realizarán 2 repeticiones 15 segundos cada una.
	5. Inclinación Lateral. Músculos Implicados: Principales: Oblicuos abdominales, dorsal ancho, cuadrado lumbar. Secundarios: Transverso abdominal, recto abdominal, glúteo medio. Realización: en posición bípedo, Se levanta el brazo de la zona a estirar por encima de la cabeza y se lo lleva hacia el lado opuesto a la vez que se inclina el tronco hacia el mismo lado. La otra mano permanece en la cintura ayudando a controlar el grado de inclinación del tronco. Se realizarán 2 repeticiones en cada lado de 15 segundos en cada una.
LISTA DE DISTRIBUCION	El presente plan operativo no se distribuirá a ningún sujeto o institución durante la investigación. Tendrán acceso a esté únicamente los asesores, director e investigador principal. Por ningún motivo podrá copiarse, modificarse o replicarse. Se reserva derechos sobre el documento.
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft Asesores: Carlos Alejandro López A. MD
FECHA REDACCION: Octubre 4 de 2018	FECHA REVISIÓN:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 8: plan operativo estandarizado: ultrasonografía de diafragma

	MEDICION ULTRASONOGRAFICA DE DIAFRAGMA	Nº POE: 5
UNIVERSIDAD DEL VALLE		Total páginas: 3
OBJETIVO	Asegurar que el proceso de recolección de datos se realice de manera sistemática, estandarizada y concisa. (Ultrasonografía de diafragma).	
LUGAR DE AVALUACIÓN	Se desarrollará en la Unidad de Cuidados intensivos N° 2 del Hospital Universitario del Valle, para los sujetos de estudio seleccionados para el programa de entrenamiento en Inhalación Glossofaríngea (IG).	
RESPONSABILIDAD	La toma de las mediciones estará a cargo de dos anestesiólogos expertos en ultrasonografía. La responsabilidad del POE estará a cargo del director del proyecto y el investigador principal.	
DEFINICIONES	- ED: Excursión diafragmática	
INSUMOS PARA LAS MEDICIONES	- Equipo de ultrasonografía: FUFIJLM SonoSite - M TURBO - Sonda lineal de alta frecuencia de 7 a 10 MHz - sonda curva abdominal de 3 a 5 MHz, en modo bidimensional (2D) y posteriormente en modo M - Fuente de corriente eléctrica - Gel conductor - Computador y software para guardar videoclips de las mediciones. - Calculadora - Toallas antisépticas - Estoquinete plástico protector de sonda de ultrasonido	
UBICACIÓN DE LA Sonda EN EL SUJETO PARA MEDICIÓN DE EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA	- Tipo: sonda curva abdominal de 3 a 5 MHz - Modo bidimensional (2D) para capturar la imagen y posteriormente en modo M para analizar el movimiento. - La sonda se ubica en la ventana acústica esplénica (hemitórax izquierdo) y en la ventana acústica hepática (hemitórax derecho). - En ambas ventanas el diafragma en modo B se identifica como una línea hiperecogénica (producida por la pleura firmemente adherida al músculo) que se desplaza caudalmente y se acerca a la sonda durante la inspiración. - Posteriormente los movimientos de inspiración y espiración se registran en modo M, trazando perpendicularmente el diafragma. 	

	- A continuación, se describen los puntos anatómicos en el tórax para la visualización del diafragma: - Ventana hepática: La sonda se ubica de forma transversal, entre la línea axilar anterior y la línea medio clavicular, inmediatamente por debajo de reborde costal, y el haz del ultrasonido se dirigirá medialmente, cranealmente y dorsalmente, de modo que el haz de ultrasonido alcanza la cúpula del hemidiafragma derecho. - - Ventana esplénica: La sonda se ubicará de forma transversal, entre la línea axilar anterior y la línea medio clavicular, inmediatamente por debajo de reborde costal, de la misma forma que en el hemidiafragma derecho, para obtener la imagen de la cúpula diafragmática izquierda.
PUNTOS ULTRASONOGRÁFICOS DE MEDICIÓN DE EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA	- Una vez se visualiza el diafragma, de nuevo se oprime la tecla modo M y se visualiza la curva que representa el movimiento de la cúpula diafragmática en el ciclo respiratorio (inspiración y espiración), esta imagen es capturada para la medición de excursión diafragmática. - En la imagen congelada de la curva de movimiento de la cúpula del diafragma, se ajusta el caliper trazando una línea de base desde el final de una espiración anterior al final de la espiración siguiente, de nuevo se ajusta el caliper desde el punto de máxima excursión hasta la línea base durante una respiración a volumen corriente o respiración tranquila. 
NORMALIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS	- Para evitar cambios en la posición del diafragma que afecte principalmente la movilidad diafragmática se posicionará a todos los sujetos de estudio en posición sedente en una silla fija con la cadera, en un ángulo de 90° y los pies

	apoyados en el suelo. - Para obtener una ventana adecuada en la cual se identifique el diafragma para ser medido, la sonda debe ubicarse de acuerdo al plan operativo descrito anteriormente. - Con el fin de tener un parámetro control de ultrasonografía diafragmática, se mide la movilidad diafragmática para valorar el desplazamiento diafragmático antes de empezar el programa de entrenamiento de IG (ver anexo 6) - La evaluación se realizará durante una respiración tranquila a volumen corriente al final de la inspiración y espiración. - La evaluación será realizada en las ventanas acústicas hepática y esplénica.		
PROTOCOLO DE MEDICIÓN	- Se debe posicionar a todos los sujetos de estudio en posición sedente en una silla fija, con la cadera en ángulo de 90° y los pies apoyados en el suelo. - Explicar el procedimiento al sujeto seleccionado para el estudio de IG. - La zona a evaluar debe estar despejada, se debe realizar elevación de la extremidad superior ipsilateral. - Aplicar el gel conductor en la sonda de ultra sonógrafo. - Ubicar la sonda de ultra sonógrafo hasta obtener una ventana acústica adecuada según plan operativo. - Las medidas obtenidas serán registradas en el formato de recolección de datos de cada sujeto participante del estudio de IG. - Se debe retirar el gel conductor de la piel de la piel del sujeto de estudio y limpiar la sonda con toallas antiséptica.		
ANEXOS	Manual del equipo de ultrasonografía		
LISTA DE DISTRIBUCION	El presente plan operativo no se distribuirá a ningún sujeto/institución durante la investigación. Tendrán acceso a esté únicamente los asesores, director e investigador principal. Por ningún motivo podrá copiarse, modificarse o replicarse. Se reserva derechos sobre el documento.		
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft. Asesores: Carlos A López Alban. MD.		APROBADO POR:
FECHA REDACCION: Octubre 12 de 2018	FECHA REVISIÓN:		FECHA APROBACION:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	REVISION N° FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 9. Cuestionario aprendizaje de la técnica de Inhalación glossofaríngea

		Nº POE:6	
UNIVERSIDAD DEL VALLE			Total páginas: 2
OBJETIVO	Evaluar nivel de entendimiento de la técnica de Inhalación glossofaríngea.		
ALCANCE	Aprendizaje del sujeto sobre los conceptos básicos teóricos de la técnica de inhalación glossofaríngea.		
RESPONSABILIDAD	La responsabilidad del POE estará a cargo del director del proyecto y el investigador principal.		
INSUMOS PARA LAS MEDICIONES	- 1 resma de papel bond tamaño carta. - 34 lápices con borrador.		
PROTOCOLO DE MEDICIÓN	- Se realizará un taller escrito sobre la inhalación glossofaríngea después de que a los sujetos de estudio se les entregue un folleto informativo seguido de una charla informativa, un video sobre la realización de la técnica y una demostración in situ de la misma.		
  CUESTIONARIO SOBRE INHALACIÓN GLOSFARÍNGEA. Considerando que usted va a hacer sujeto de estudio sobre la técnica de inhalación glossofaríngea el investigador principal le hará unas preguntas en el presente cuestionario sobre lo informado por medio de la charla, video y demostración in situ esta técnica que usted acaba de recibir. Por favor es importante que responda con honestidad y claridad recuerde que esta información servirá para la buena recolección de datos de esta investigación. 1. Alguna vez escucho o leí sobre la técnica de inhalación glossofaríngea. 2. En sus propias palabras defina que es para usted la inhalación glossofaríngea. 3. En sus propias palabras cómo describiría usted el paso a paso para realizar la técnica de inhalación glossofaríngea. 4. Estaría dispuesto usted a aprender la técnica de inhalación glossofaríngea.			
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft. Asesores: Carlos A López Albán. MD.		APROBADO POR:
FECHA REDACCION: Octubre 12 de 2018	FECHA REVISIÓN:		FECHA APROBACION:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	REVISION N° FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 10. Convocatoria abierta

	 EVALUACIÓN TEÓRICA SOBRE LA INHALACIÓN GLOsofaríngea.	Nº POE: 7
UNIVERSIDAD DEL VALLE		Total páginas: 2
OBJETIVO	Convocatoria de participación.	
ALCANCE	Que los estudiantes se integren al programa de entrenamiento de la técnica de inhalación glossofaríngea	
RESPONSABILIDAD	La responsabilidad del POE estará a cargo del director del proyecto y el investigador principal.	
INSUMOS PARA LAS MEDICIONES	- 1 resma de papel bond tamaño carta. - 34 lápices con borrador.	
  Convocatoria abierta estudiantil. A participar del proyecto de investigación titulado. “CAMBIOS EN LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA ($P_{I\text{MAX}}$), MOVILIDAD DIAFRAGMÁTICA Y LA CAPACIDAD VITAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE 6 SEMANAS DE ENTRENAMIENTO CON LA TÉCNICA DE INHALACIÓN GLOsofaríngea (IG) EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE EN EL PERIODO MAYO – JUNIO 2019.” Esta investigación se realizará en la sede de la universidad del valle sede Meléndez. Esta investigación estará supervisada por el licenciado Brayan Valencia estudiante de maestría en ciencias biomédicas y cuenta con el aval del comité de ética de la universidad del Valle. Tu participación consiste en que hagas parte de un programa de entrenamiento en la técnica de inhalación glossofaríngea durante 6 semanas. En dicho programa se te evaluarán al inicio y terminar las 6 semanas de entrenamiento tu función pulmonar con evaluaciones cero invasivas e indoloras. Requisitos previos. - Ser estudiante. - Ser mayor de edad. Nombre investigador Principal: Brayan Andres Valencia. Correo de contacto: brayan.andres.aristizabal@gmail.com Teléfono de contacto: 316 556 71 97.		
REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft. Asesores: Carlos A López Alban. MD.	
FECHA REDACCION: Octubre 12 de 2018	FECHA REVISIÓN:	APROBADO POR:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	FECHA APROBACION:

Anexo 11. Folleto

	FOLLETO ILUSTRATIVO DE LA REALIZACIÓN DE LA TÉCNICA DE INHALACIÓN GLOsofaríngea.	Nº POE: 8
UNIVERSIDAD DEL VALLE		Total páginas: 2
OBJETIVO	Mostrar el paso a paso de la realización de la técnica de IG.	
ALCANCE	Que los participantes del estudio comprendan los pasos adecuados para la correcta realización de la técnica IG	
RESPONSABILIDAD	La responsabilidad del POE estará a cargo del director del proyecto y el investigador principal.	
INSUMOS PARA LAS MEDICIONES	-	

Tenga en cuenta que...

- Antes y después de realizar la técnica se tomara la frecuencia cardíaca y respiratoria, la saturación de oxígeno y la escala de disnea.
- Se debe realizar los ejercicios de estiramiento de tórax antes de realizar la técnica.
- Se debe iniciar con un solo trago y se irá incrementando semanalmente hasta llegar a 14 tragos.
- El entrenamiento de esta técnica dura 6 semanas

Camila Andrea Reyes Daza.
andreareyesdaza@gmail.com
 Gladis Daniela Mendoza Pillimue.
dm1996.mendoza@gmail.com
 Marisol Revelo Belalcazar.
marisol.revelo@gmail.com
 Brayan Andres Valencia. Lic
brayan.andres.aristizabal@gmail.com



INHALACIÓN GLOsofaríngea



Objetivo

Orientar a los participantes en los pasos para la correcta realización de la técnica de inhalación glosofaríngea.

¿Qué es inhalación glosofaríngea?

Es una técnica que consiste en utilizar los músculos de la boca y la faringe para impulsar pequeños volúmenes de aire a través de la laringe hacia las vías respiratorias inferiores.

Beneficios

Esta técnica aumenta la cantidad de aire que ingresa a sus pulmones.

PASOS

01 Tome aire profundo y manteniendo ese aire en los pulmones abra la boca, permitiendo que entre aire a la cavidad bucal.



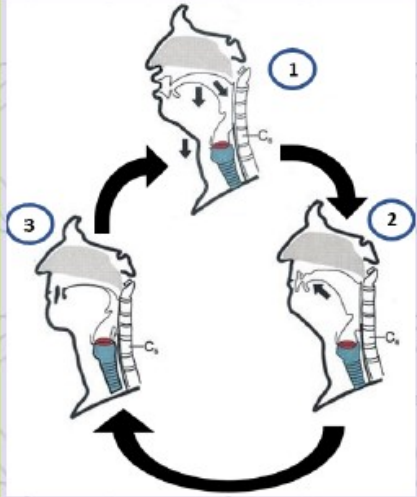
02 Cierre la boca, e intente tragar esa cantidad de aire que queda en la boca, enviando ese aire hacia sus pulmones.



03 El cierre de la glotis asegura que el aire quede atrapado en los pulmones mientras se prepara para el siguiente trago de aire.



CICLO COMPLETO



Maltas, F. (2011). Glossopharyngeal breathing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 184(3), 381. <https://doi.org/10.1164/rccm.201012-2031IM>

Warren, V. C. (2002). Glossopharyngeal and neck accessory muscle breathing in a young adult with C2 complete tetraplegia resulting in ventilator dependency. *Physical Therapy*, 82(6), 590-600.

REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft. Asesores: Carlos A López Albán. MD.		APROBADO POR:
FECHA REDACCION: Octubre 12 de 2018	FECHA REVISIÓN:		FECHA APROBACION:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	REVISION N° FIRMA:	FECHA VIGENCIA

Anexo 12. Aval comité de ética humana. Universidad del Valle.

	Comité Institucional de Revisión de Ética Humana Facultad de Salud	N° POE: 9
UNIVERSIDAD DEL VALLE	Total páginas: 2	
OBJETIVO	Presentar el aval de ética humana de la Universidad del Valle	
RESPONSABILIDAD	La responsabilidad del POE estará a cargo del director del proyecto y el investigador principal.	

Comité Institucional de Revisión de Ética Humana
Facultad de Salud



ACTA DE APROBACIÓN N° 003 - 019

Proyecto: "CAMBIOS EN LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA (PIMAX), MOVILIDAD DIAFRAGMÁTICA Y LA CAPACIDAD VITAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE 6 SEMANAS DE ENTRENAMIENTO CON LA TÉCNICA DE INHALACIÓN GLOsofaríngea (IG) EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE EN EL PERIODO MAYO – JUNIO 2019"

Sometido por: BRAYAN ANDRÉS VALENCIA ARISTIZABAL / ESTHER CECILIA WILCHES LUNA / CARLOS ALEJANDRO LÓPEZ ALBÁN

Código Interno: **007-019** Fecha en que fue sometido: **18** / **02** / **2019**

El Consejo de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, ha establecido el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH), el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité **certifica que:**

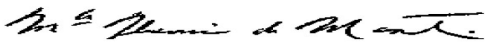
- Sus miembros revisaron los siguientes **documentos** del presente proyecto:

☒ Protocolo de investigación	☒ Instrumento de recolección de datos
☒ Formato de consentimiento informado	☒ Soportes solicitados por el Cireh
☒ Cartas de las instituciones participantes	☐ Resultados de evaluación por otros comités (si aplica)
- El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité.
- Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente **Clasificación de Riesgo:**

☐ SIN RIESGO ☒ RIESGO MÍNIMO ☐ RIESGO MAYOR DEL MÍNIMO
- Las **medidas** que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.
- La forma de obtener el **consentimiento** informado de los participantes en el estudio es adecuada.
- Informará** inmediatamente a las directivas institucionales:
 - Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
 - Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.
 - Lesiones a sujetos humanos.
 - Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas.
 - Cualquier cambio o modificación a este proyecto que no haya sido revisado y aprobado por el Comité.

Calle 4B 36 -00 edificio Decanato Teléfono: 5185677 email: eticasalud@correounivalle.edu.co

7. El presente proyecto ha sido **aprobado** por un periodo de un **(1) año** a partir de la fecha de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.
8. El **investigador principal** deberá informar al Comité:
 - a. Cualquier cambio que se proponga introducir en este proyecto. Estos cambios no podrán iniciarse sin la revisión y aprobación del Comité excepto cuando sean necesarios para eliminar peligros inminentes para los sujetos.
 - b. Cualquier problema imprevisto que involucre riesgos para los sujetos u otros.
 - c. Cualquier evento adverso serio dentro de las primeras 24 horas de ocurrido, al secretario(a) y al presidente.
 - d. Cualquier conocimiento nuevo respecto al estudio, que pueda afectar la tasa riesgo/beneficio para los sujetos participantes.
 - e. cualquier decisión tomada por otros comités de ética.
 - f. La terminación prematura o suspensión del proyecto explicando la razón para esto.
 - g. El investigador principal deberá presentar un informe al final del año de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán solicitar la renovación del aval adjuntando los documentos solicitados por el Cireh.

Firma: 
 Nombre: **MARIA FLORENCIA VELASCO DE MARTINEZ**
 Capacidad representativa: **PRESIDENTE**

Fecha: **23 04 2019**

Teléfono: **5185677**

FORMATO ACTUALIZADO: 04-12-2018

Calle 4B 36 -00 edificio Decanato Teléfono: 5185677 email: eticasalud@correounivalle.edu.co

REDACTADO POR: Brayan A. Valencia	REVISADO POR: Directora Esther Cecilia Wilches. Ft. Asesores: Carlos A López Albán. MD.	APROBADO POR:
FECHA REDACCION: Octubre 12 de 2018	FECHA REVISIÓN:	FECHA APROBACION:
VERSION ORIGINAL FIRMA:	FECHA VIGENCIA	REVISION N° FIRMA:
		FECHA VIGENCIA