

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

“Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas”

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA



FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PACIENTES CON ASMA

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA
MÉDICA EN LA CARRERA PROFESIONAL DE TERAPIA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN**

AUTOR

BACHILLER: YAPIAS SAMATA, KATIE KAREN

ASESOR

Mg. PRIMO VELÁSQUEZ, JESSICA DEL MILAGRO

LIMA – PERÚ

2021

**FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PACIENTES CON
ASMA**



DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por haberme dado las fuerzas para continuar y no rendirme en el camino.

A mi madre quien ha sido mi principal motivación y la razón por la que no me doy por vencida, a ella porque con su ejemplo me enseñó de fortaleza y constancia; una mujer que aunque hoy no se encuentra físicamente conmigo continúa inspirándome. A mi esposo por su apoyo constante. A mi familia, hermanos y amigos por acompañarme durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cada una de las bendiciones y enseñanzas que me dejó en todo este tiempo, por guiarme a cada paso en el camino, por proveerme de recursos para alcanzar mis metas.

A la mujer más importante de mi vida; mi madre, por todas esas madrugadas que me acompañó a lo largo de la carrera, por todas sus palabras de ánimo cuando sentía que no podía, por su levantarse temprano para que no me fuera a clase sin tomar desayuno, por estar para mí en cada paso, por ser mi compañera de estudios, y sobre todo por todo el amor que me dio, éste es su logro también. Estaré siempre enormemente agradecida de haberla tenido como mi madre.

A mi esposo por todo su apoyo, por darme fuerzas cuando yo no las tengo. Por enseñarme a tener fe, cuando sentía que la perdía. Por desvelarse conmigo en este camino para obtener mi título profesional.

A mi familia, mis hermanas y hermanos por su apoyo, sus palabras de ánimo a lo largo de mi carrera.

A mis alma mater UIGV, por proveerme de recursos y así poder desarrollarme profesionalmente, a mis maestros quienes me dieron las herramientas y el conocimiento necesario para poder alcanzar mis metas, iniciando con este gran paso que es obtener mi título profesional como tecnólogo medico en la carrera de Terapia Física y rehabilitación.

RESUMEN

El asma es una enfermedad crónica y de alta complejidad, caracterizada por la presencia de hiperreactividad bronquial y obstrucción parcialmente reversible en las vías aéreas. Teniendo un impacto sanitario bastante alto, la OMS indicó que para 2019 sus cifras a nivel mundial alcanzaban los 262 millones de personas afectadas por ella. Además que fueron más de 461000 personas que murieron a causa de la misma. El asma no es exclusivo de un grupo etario en específico, sin embargo predomina en la infancia. Sus manifestaciones clínicas cursan por tos, sibilancias, disnea y opresión torácica. Así mismo los factores que la desencadenan pueden variar de un sujeto a otro. Sin embargo uno de los factores que el presente trabajo ha tomado con mayor relevancia para la intervención fisioterapéutica, es el asma inducido por el ejercicio. Esto ha traído enormes problemas a la población infantil provocando limitaciones a las actividades de la vida diaria, al juego y a la práctica de cualquier deporte, entre otros. El programa de rehabilitación respiratoria busca brindar al paciente y a su familia herramientas útiles para el manejo de la crisis, utilizando técnicas de relajación y reeducando el patrón respiratorio, así como técnicas de higiene bronquial durante el periodo de intercrisis. Otro de los objetivos es mejorar la condición física de los niños por medio de actividades adaptadas para su edad, donde se incluya el juego como herramienta principal para el logro de objetivos.

Palabras claves: asma bronquial/fisioterapia respiratoria/niños/ejercicio físico/disnea

ABSTRACT

Asthma is a highly complex, chronic disease characterized by the presence of bronchial hyperresponsiveness and partially reversible airway obstruction. Having a fairly high health impact, the OMS indicated that by 2019 its figures worldwide reached 262 million people affected by it. In addition, there were more than 461000 people who died from it. Asthma is not exclusive to a specific age group, however it predominates in childhood. Its clinical manifestations include coughing, wheezing, dyspnea, and chest tightness. Likewise, the factors that trigger it may vary from one subject to another. However, one of the factors that this study has taken to be more relevant for physiotherapeutic intervention is exercise-induced asthma. This has brought enormous problems to the child population, causing limitations to activities of daily life, games and the practice of any sport, among others. The respiratory rehabilitation program seeks to provide the patient and his family with useful tools for crisis management, using relaxation techniques and re-educating the respiratory pattern, as well as bronchial hygiene techniques during the inter-crisis period. Another objective is to improve the physical condition of children through activities adapted for their age, where play is included as the main tool for achieving objectives.

Key words: bronchial asthma / respiratory physiotherapy / children / physical exercise / dyspnea

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I: FISILOGIA RESPIRATORIA.....	3
1.1 Mecánica ventilatoria.....	3
1.1.1 Propiedades mecánicas del pulmón.....	3
1.1.2 Volúmenes y capacidades pulmonares.....	3
1.2. Ciclo ventilatorio.....	4
1.2.1 Fase Inspiratoria.....	4
1.2.3 Concepto de distensibilidad.....	4
1.2.4 Fase Espiratoria.....	5
1.2.5 Movimientos respiratorios.....	6
1.2.6 Presiones en el aparato respiratorio.....	6
1.3 Distribución de la ventilación y la perfusión.....	7
1.3.1 Diferencias regionales de la ventilación.....	7
1.3.2 Diferencias regionales de la perfusión.....	8
1.3.3 Relación ventilación perfusión.....	8
1.4 Difusión.....	8
CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA DEL ASMA.....	10
2.1. Factores de riesgo.....	10
2.1.1 Factores predisponentes.....	10
2.1.2 Factores causales.....	10
2.1.3 Factores contribuyentes.....	10
2.1.4 Factores desencadenantes.....	10

2.2. Células y componentes estructurales de la vía respiratoria ligadas al asma.....	10
2.3. Inflamación de la vía aérea.....	11
2.3.1 Células inflamatorias implicadas en el asma.....	11
2.3.2 Moléculas implicadas en el proceso inflamatorio del asma.....	12
2.4 Alteración de la mecánica pulmonar en el asma.....	13
2.4.1 Obstrucción de la vía respiratoria en el asma.....	13
2.4.2 Disminución de la retracción elástica.....	14
2.5 Hiperrespuesta Bronquial.....	15
2.5.1 Contracción excesiva del musculo liso de la vía respiratoria.....	15
2.5.2 Desacoplamiento de la contracción en la vía respiratoria.....	15
2.5.3 Engrosamiento de la pared de la vía respiratoria.....	15
2.5.4 Nervios sensoriales sensibilizados.....	15
2.6 Remodelación de la vía aérea.....	16
2.7 Clasificación del asma.....	16
2.7.1 Clasificación según su gravedad.....	16
2.7.2 Clasificación según su nivel de control.....	17
2.7.3 Clasificación con uso de cuestionario: Prueba de control del asma (ACT)...	18
2.7.4 Clasificación del Asma de difícil control.....	18
CAPÍTULO III: DIAGNOSTICO CLINICO.....	19
3.1. Historia clínica.....	19
3.1.1 Antecedentes familiares.....	19
3.1.2 Factores desencadenantes.....	19
3.1.3 Manifestaciones clínicas.....	19
3.1.4 Exploración física.....	19

3.2 Pruebas de función respiratoria.....	20
3.2.1 Curva flujo- volumen.....	20
3.2.1.1 Grado de severidad.....	20
3.2.2 Test broncodilatador.....	20
3.2.3 Reversibilidad del flujo espiratorio máximo.....	20
3.2.3 Test de provocación bronquial.....	21
3.3 Estudios complementarios.....	21
3.3.1 Análisis en sangre.....	21
3.3.2 Pruebas de imagen.....	21
CAPÍTULO IV: EVALUACION FISIOTERAPÉUTICA.....	22
4.1 Anamnesis.....	22
4.1.1 Antecedentes personales y/o familiares.....	22
4.1.2 Farmacología de uso.....	22
4.2 Valoración general del paciente respiratorio.....	23
4.2.1 Signos vitales.....	23
4.3. Examen físico.....	23
4.3.1 Inspección.....	23
4.3.2 Palpación.....	27
4.3.3 Percusión.....	28
4.3.4 Auscultación.....	29
4.3.5 Valoración de la Disnea.....	30
4.3.6 Valoración de la Tos.....	31
4.3.7 Valoración de la expectoración.....	31
4.3.8 Valoración de la capacidad funcional y la tolerancia al ejercicio.....	32

4.3.9 Evaluación específica de la musculatura respiratoria.....	34
4.3.10 Evaluación de la resistencia de los músculos respiratorios.....	35
4.4 Estudios complementarios.....	36
4.4.1 Prueba de función pulmonar.....	36
4.4.1 Pruebas de imagen.....	36
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO.....	37
5.1 Objetivos generales.....	37
5.2 Objetivos del programa de rehabilitación pulmonar.....	37
5.3 Rehabilitación respiratoria.....	38
5.4 Rehabilitación en fase aguda: crisis e intercrisis del asma.....	38
5.4.1 Programa de fisioterapia respiratoria en el periodo de la crisis.....	38
5.4.2 Programa de fisioterapia respiratoria en el periodo de la intercrisis.....	38
5.5 Rehabilitación en fase crónica controlada: moderada a severa.....	39
5.5.1 Criterios de inclusión al programa.....	39
5.5.2 Criterios es exclusión al programa.....	40
5.5.3 Justificación del programa.....	40
5.5.4 Materiales.....	40
5.5.5 Aplicación de técnicas de relajación.....	41
5.5.6 Aplicación de técnicas de drenaje bronquial.....	42
5.5.7 Acondicionamiento muscular.....	44
5.5.8 Entrenamiento de los músculos respiratorios.....	46
5.6 Educación: intervención global.....	47
CONCLUSIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49

ANEXOS.....	54
ANEXO 1: Fisiología Respiratoria.....	54
ANEXO 2: Fisiopatología Respiratoria.....	59
ANEXO 3: Evaluación Fisioterapéutica.....	60
ANEXO 4: Tratamiento Fisioterapéutico.....	66





INTRODUCCIÓN

El asma es una enfermedad inflamatoria de tipo crónica que afecta las vías respiratorias. Esta cursa con hiperrespuesta bronquial y obstrucción del flujo aéreo manifestándose de forma total o parcialmente reversible. (1) Se considera así mismo que es la enfermedad que más afecta a niños y adultos en el mundo.

Según la OMS se estima que, en 2019, el asma afectó a 262 millones de personas y causó 461 000 muertes. (2)

De ello la importancia de incluir programas de rehabilitación pulmonar como tratamiento complementario al farmacológico, para un manejo apropiado de la enfermedad. En los últimos años y según las diferentes revisiones sistemáticas y guías de clínicas de tratamiento presentados, se demuestra la efectividad de dichos programas.

Y hablando específicamente de la población infantil se ha demostrado en estudios clínicos la importancia de los programas de rehabilitación pulmonar en esta población, sabiendo que para los niños asmáticos, el entrenamiento físico aumenta la tolerancia al ejercicio, mejora la condición física, la flexibilidad, la fuerza muscular, disminuye el uso de medicamentos, disminuye el ausentismo escolar y mejora la autoestima y la confianza. (3) (4)

CAPITULO I

FISIOLOGIA RESPIRATORIA

1.1 Mecánica ventilatoria: El sistema respiratorio cumple diversas funciones que permiten la preservación de la vida. Una de ellas es la ventilación que no es más que el transporte de gas- aire de la atmosfera hacia los alveolos pulmonares. Este proceso puede darse de forma activa o pasiva, según sea el modo de ventilación del individuo, es decir que puede darse de forma espontánea por los músculos respiratorios o de forma mecánica por la acción de un mecanismo externo.

Este fenómeno ventilatorio evidencia una gran complejidad debido a las múltiples condiciones de funcionamiento de la vía aérea; a la variabilidad de canales de comunicación que se dan entre la atmosfera y los sacos alveolares. (5)

1.1.1 Propiedades mecánicas del pulmón:

- **Elasticidad:** Propiedad que tiene un cuerpo de volver a su posición inicial luego de haber sido deformado
- **Viscosidad:** Depende de la fricción del tejido pulmonar y el gas que circula en las vías aéreas.
- **Tensión superficial:** Esta producida por las fuerzas que hay entre las moléculas de la superficie del fluido y la capa superficial alveolar.

1.1.2 Volúmenes y capacidades pulmonares: (Anexo 1- fig.1)

- **Volumen corriente o Volumen Tidal (VT):** Es el volumen de gas que se moviliza en un ciclo respiratorio normal.
- **Volumen de reserva Inspiratoria (VRI):** Es el máximo de volumen de aire que se puede llevar a los pulmones luego de una inspiración normal.
- **Volumen de reserva Espiratoria (VRE):** Es el máximo de volumen de aire que se puede exhalar de los pulmones luego de una espiración normal.

- **Volumen residual (VR):** Es el volumen de aire que queda luego de una espiración forzada.

La combinación funcional de dichos volúmenes determina las capacidades pulmonares.

- **Capacidad Inspiratoria (CI):** Es la suma de VT mas VRI
- **Capacidad Funcional Residual (CFR):** Es la suma de VRE mas VR
- **Capacidad vital (CV):** Es la suma de VT mas VRI mas VRE
- **Capacidad pulmonar total (CPT):** Es la suma de los cuatro volúmenes.

1.2 Ciclo ventilatorio: Existen dos fases esenciales, tales como la fase inspiratoria y la fase espiratoria. Fases que aunque colaboran entre sí, en un mismo proceso difieren en cuanto al mecanismo de producción, al tiempo de duración y por consiguiente a la función.

1.2.1 Fase inspiratoria: Corresponde al traslado del gas- aire de la atmosfera hacia los alvéolos pulmonares. Dada por la acción de los músculos inspiratorios, de los cuales podemos dividirlos en tres grupos. Los músculos que van a producir de la fase como son: diafragma e intercostales externos; los músculos también llamados facilitadores de la fase entre los que se encuentran: el geniogloso, geniohioideo, esternohioideo, tirohioideo, esternotiroideo y por último los accesorios de la fase que vienen a ser: el esternocleidomastoideo, escalenos, pectoral mayor, pectoral menor, trapecios. (Anexo-fig.2)

La acción de la fase inspiratoria como tal está dada en un 80% por el diafragma, a esta acción se suma la participación de los músculos intercostales externos quienes aportan el resto de la fuerza que se requiere para dicho proceso. Sin embargo cabe resaltar que aunque la acción de los músculos intercostales externos fuera escasa o nula por falta de inervación por ejemplo, el diafragma es perfectamente capaz de realizar la totalidad del trabajo inspiratorio.

1.2.2 Concepto de Distensibilidad: Está determinada por la acción que el pulmón ejerce al distenderse o estrecharse. La distensibilidad (compliance) es inversa a la elasticidad. Por lo cual un cambio en su volumen dependerá de la presión que se ejerza sobre el mismo.

El concepto de distensibilidad además involucra a la capacidad que posee la caja torácica para expandirse durante la fase inspiratoria. Por ello es necesario diferenciar cada aspecto de este fenómeno:

- **Distensibilidad estática:** Se denomina a la variación del volumen pulmonar como consecuencia de la aplicación de una unidad de presión, y se denomina estática porque en dicha medición es carente de flujo y presenta únicamente la distensibilidad del pulmón.
- **Distensibilidad dinámica:** Se denomina al cambio del volumen toracopulmonar por consecuencia de la aplicación de una unidad de presión. Es decir manifiesta la capacidad de la caja torácica así como la del pulmón para adaptarse en situaciones dinámicas hasta final de la fase.
- **Distensibilidad específica:** La distensibilidad del pulmón depende estrechamente de sí mismo, es decir de su propio volumen, por ejemplo la distensibilidad del pulmón de un recién nacido no es igual al de un adulto, por ende se denominará entonces distensibilidad específica a la medición del parámetro en relación al volumen pulmonar. Tanto la distensibilidad estática como la dinámica cambian en relación al volumen, en contraste a ello, la distensibilidad específica no lo hace. (Anexo 1. Fig.3)

1.2.3 Fase espiratoria: Una vez que haya finalizado la fase inspiratoria comienza la fase espiratoria, dicho esto debe existir tres condiciones iniciales:

- El gradiente de presión de la fase inspiratoria debe haber desaparecido
- El volumen intrapleurales debe ser mayor al del reposo.
- Los músculos que intervienen en la inspiración debe estar relajados.

Dado estas condiciones debe producirse un aumento en la presión que estimule el desplazamiento de los alveolos hacia la atmosfera. Es decir debe existir una presión tanto supraatmosférica como intratoracica para que pueda darse la salida de aire o vaciado pulmonar con dirección hacia la atmosfera.

En la fase espiratoria no se considera la existencia de músculos productores de fase sin embargo, si están aquellos que facilitarán la fase como: los intercostales internos; y los también llamados accesorios tales como: el recto anterior, los oblicuos y transversos. (Anexo 1- Fig.4)

1.2.4 Movimientos respiratorios: En el sistema respiratorio la entrada y la salida de aire se da por la diferencia de presiones. Si la presión atmosférica es superior a la intrapulmonar, producirá la entrada de aire, sin embargo si la presión atmosférica es menor a la presión intrapulmonar se producirá la salida del aire.

En condiciones normales la presión atmosférica es de 760mmHg que nos sirve de valor referencial o presión 0. Si consideramos el nivel de presión 0, la presión negativa permitirá la inspiración, mientras que si la presión es positiva producirá la espiración.

Ley de Boyle- Mariotte: Esta ley manifiesta que el volumen y la presión de un gas dentro de un mismo embace y a una misma temperatura actuarán de forma inversamente proporcional.

Si tomamos como ejemplo a la cavidad torácica y a la atmosfera como dos embaces; uno pequeño y otro grande respectivamente, un tubo entre ellos permitiendo la comunicación entre sí podemos concluir lo siguiente: (Anexo 1- Fig. 5)

- En cada uno de ellos existe un volumen ocupado por gases
- En cada uno de los gases se ejerce presión
- En condiciones estáticas la presión de los dos embaces es idéntica

1.2.5 Presiones en el aparato respiratorio: Hay cuatro presiones que están involucradas en el ciclo ventilatorio. (Anexo 1- fig.6)

- **Presión bucal o atmosférica:** corresponde al aire de la atmosfera

- **Presión alveolar o intrapulmonar:** Es la presión del aire localizado en los alveolos
- **Presión pleural o intrapleural:** Es la presión que se mide entre la pleura, debido a que las propiedades elásticas del pulmón y el tórax traccionan en sentidos opuestos. Lo cual da a lugar una presión intrapleural negativa.
- **Presión traspulmonar:** Es la diferencia entre la presión alveolar menos la presión pleural.

1.3 Distribución de la ventilación y la Perfusión: El pulmón como consecuencia de las propiedades que posee tiende al colapso y a su vez la caja torácica tiende a expandirse, esto se da en condiciones normales. Dicho esto, existen dos fuerzas en sentidos opuestos lo que provocan una presión intrapleural negativa. Esta presión a su vez no es igual en todo el recorrido del espacio intrapleural. Esto se debe principalmente a que la pleura diafragmática se encuentra sujeta a una fuerza compresiva que está determinada por la gravedad, lo que produce una disminución de su valor con respecto a los vértices pulmonares. Esta acción está dada por el peso que los pulmones ejercen sobre el diafragma, comprimiendo así la pleural entre ellos además del musculo. (5)

1.3.1 Diferencias regionales de la ventilación: La presión intrapleural de los ápex (-10cms H₂O), superando así la presión intrapleural de las bases (-2.5cms H₂O). Lo que determina importantes diferencias en el volumen de cada unidad alveolar y así una mejor ventilación, hecho que nos permite concluir que la zona apical están mejor ventilada que la zona basal por unidad de volumen. Y estas están descritas de la siguiente forma: Zona I, Zona II y Zona III de West.

Existen diferencias en los volúmenes así como en la dinámica alveolar en cada ciclo ventilatorio. Los alveolos que se encuentran en la zona apical poseen mayor volumen y fuerza expansiva a diferencia de los alveolos basales, sin embargo en la inspiración experimentan cambios en cuanto al volumen por otra parte y en contraste los alveolos basales son más rápidos y más distensibles. (Anexo 1- Fig.7) Entonces si hablamos con respecto a la unidad de superficie podemos concluir que los alveolos mejor ventilados son aquellos que se encuentran en la zona basal.

1.3.2 Diferencias regionales de la perfusión: En el pulmón existen diferentes zonas, y de acuerdo a ellas el flujo sanguíneo también será diverso, debido a su forma de conducción vertical. Esta por efecto de la gravedad mantiene una presión hidrostática que mayor en las zonas más bajas en relación a las más elevadas. (5) Por lo cual concluimos que la zona basal es la mejor perfundida. (Anexo 1, Fig.8)

Estos fenómenos quedan sujetos a la fuerza de la gravedad que se ejerce sobre ellos, siendo así que los cambios de posición pueden modificar la distribución del flujo. Por ejemplo si se realiza un cambio de posición a decúbito supino, tanto la zona apical como la zona basal tendrán un flujo sanguíneo uniforme, sin embargo la zona mejor perfundida será la zona posterior del pulmón. (Anexo 1, Fig.9)

1.3.3 Relación ventilación perfusión: Existen dos elementos importantes para el buen funcionamiento del pulmón, estamos hablando de la ventilación y la perfusión del mismo. La interrelación entre los dos parámetros determinará la relación existente entre las diferentes partes del pulmón. Dicho esto la ventilación y la perfusión en cada zona deben ser óptimas y equivalentes, dando como resultado una relación ventilación perfusión (V/Q) igual a uno.

Sin embargo encontramos que en el pulmón no posee un comportamiento ideal en todas sus zonas. Existen zonas bien ventiladas y mal perfundidas; a ello se le llama unidad de espacio muerto, también podemos encontrar zonas mal ventiladas y bien perfundidas; esto se le conoce como unidades de shunt o corto circuito y existen zonas mal ventiladas y mal perfundidas; se les conoce como unidades silenciosas.

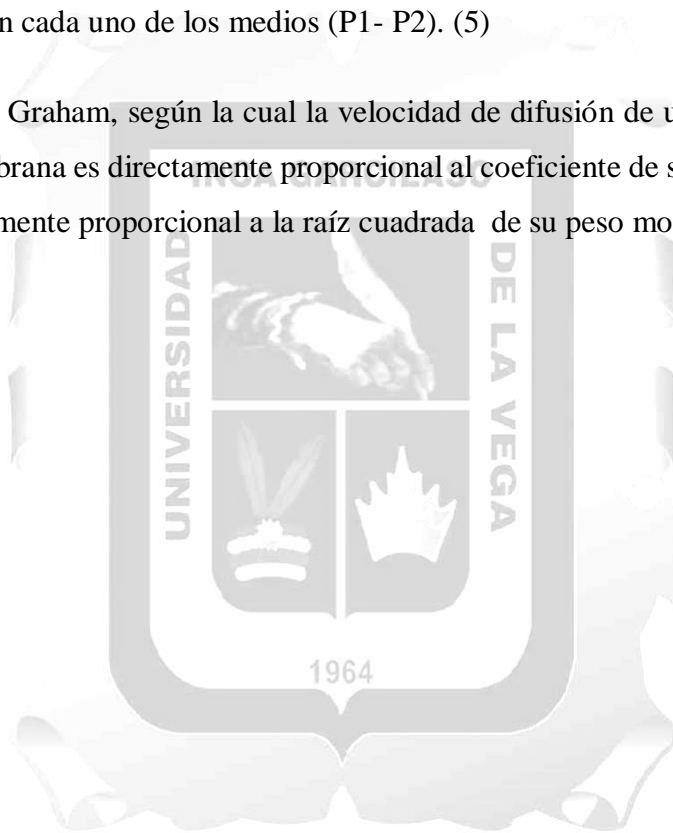
De esto se desprende importantes alteraciones del intercambio gaseoso en especial cuando hablamos de las unidades de espacio muerto, las unidades de shunt o unidades de corto circuito. (Anexo 1, Fig.10)

La relación entre la ventilación y la perfusión dependerá de cada tipo de unidad pulmonar; es decir en la Unidad de Espacio muerto la relación ventilación/ perfusión es >1 , en la unidad de shunt o corto circuito la relación ventilación/ perfusión es <1 y en la unidad silenciosa la relación ventilación/perfusión es igual a 0

1.4 Difusión: Es el paso del soluto a través de una membrana de permeabilidad selectiva, desde un medio de mayor concentración a uno de menor concentración.

Una vez que el oxígeno se encuentra en el alveolo, difunde al capilar en razón del gradiente de presión existente entre PAO_2 y la presión capilar de O_2 obedeciendo a:

- La ley de Fick, la cual expresa que la difusión de un gas a través de una membrana de tejido, es directamente proporcional a la diferencia de presiones a cada lado de la membrana ($P_1 - P_2$) y a la superficie de difusión (S), e inversamente proporcional al espesor de la membrana (E). (5)
- La ley de Henry, según la cual la difusión de un gas de un medio gaseoso a uno líquido o viceversa, es directamente proporcional a la diferencia de presión parcial del gas en cada uno de los medios ($P_1 - P_2$). (5)
- La ley de Graham, según la cual la velocidad de difusión de un gas a través de una membrana es directamente proporcional al coeficiente de solubilidad del gas, e inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su peso molecular.(5)



CAPITULO II

FISIOPATOLOGIA DEL ASMA

El asma es la enfermedad que se deriva de diversas causas que la desencadenan y en donde se desarrolla una serie de factores que pueden o no estar asociadas directamente al huésped. Respecto a ello se destacan los factores ambientales, los que son propios del huésped, los desencadenantes de los síntomas y agudizaciones del asma.

2.1 Factores de Riesgo: El asma posee un proceso complejo y variable entre uno y otro individuo, sin embargo podemos clasificarlo según sus factores de riesgo.

2.1.1 Factores Predisponentes: Aquellos que hacen a un individuo más sensible a desarrollar la enfermedad tales como la atopia y el sexo.

2.1.2 Factores Causales: Aquellos que sensibilizan las vías aéreas, provocando el desarrollo de la enfermedad, entre los cuales podemos mencionar alérgenos de la vivienda; ácaros domésticos, alérgenos de animales, alérgenos del aire libre; hongos, pólenes.

2.1.3 Factores Contribuyentes: Aquellos que incrementan la probabilidad del desarrollo de la enfermedad y/o lo hacen más susceptible a ella. Por ejemplo infecciones respiratorias y tabaquismo pasivo y/o activo.

2.1.4 Factores desencadenantes: Aquellos que provocan las agudizaciones en individuos ya sensibilizados. Tales como frío ambiental, ejercicio físico entre otros.

2.2 Células y componentes estructurales de la vía respiratoria ligadas al asma:

- **Epitelio bronquial:** Se ve afectado, con pérdida de células ciliadas como secretoras. Estas células son bastante sensibles a los diferentes cambios en su microambiente, dando como respuesta la liberación de múltiples proteínas inflamatorias así como citocinas, quimiocinas y mediadores lipídicos.
- **Musculatura lisa bronquial:** sus células presentan hiperplasia e hipertrofia expresando así mediadores proinflamatorios.

- **Células endoteliales:** colaboran en el proceso de reclutamiento de las células inflamatorias que van desde los vasos hacia la vía aérea, debido a las moléculas de adhesión.
- **Fibroblastos y Miofibroblastos:** Estos al ser estimulados por los mediadores de la inflamación y de crecimiento, producirán colágeno y proteoglicanos que son componentes del tejido conectivo.
- **Nervios colinérgicos de la vía aérea:** Los nervios sensoriales pueden causar síntomas como, la tos y la opresión torácica, y además liberar neuropéptidos inflamatorios.

2.3 Inflamación de la vía aérea: La inflamación afecta a toda la vía respiratoria, incluida la mucosa nasal, y está presente aun cuando los síntomas son episódicos. Sin embargo, la relación entre la gravedad del asma y la intensidad de la inflamación no se ha establecido de forma consistente. (1)

El asma se considera una enfermedad de origen inflamatorio que se produce en la vía aérea, en la cual intervienen diferentes células inflamatorias y diversos mediadores que originan diferentes cambios fisiopatológicos. Tales como los mastocitos, eosinófilos, linfocitos Th2, macrófagos y células epiteliales.

2.3.1 Células inflamatorias implicadas en el asma:

- **Linfocitos T (LT):** Están elevados en la vía aérea, con equilibrio que corresponde a la relación LTh1/Th2, con predominio en Th2, que libera citosina específicas, incluidas IL-4, 5, 9, y 13, que producen inflamación eosinofílica y la producción de IgE por los linfocitos B. Los LT están disminuidos mientras que los LT NK elevados. (1)
- **Mastocitos:** Están aumentados en el epitelio bronquial y el músculo liso de la pared. Su activación libera los mediadores de efecto broncoconstrictor y proinflamatorio, tales como la histamina y los leucotrienos.
- **Eosinófilos:** Estos liberan enzimas inflamatorias que ocasiona daños en las células epiteliales que generan mediadores que agravan la respuesta inflamatoria.

- **Neutrófilos:** Están elevados en la vía aérea en algunas pacientes con asma grave, durante las exacerbaciones y sujetos con asma y fumadores. Su papel fisiopatológico no se encuentra bien establecido y su aumento puede deberse al tratamiento glucocorticoideo.
- **Células dendríticas:** Estas interactúan con celular reguladoras de los ganglios linfáticos y estimulan la producción de los linfocitos Th2.
- **Macrófagos:** Pueden ser activados por alérgenos a través de receptores de baja afinidad para la IgE por lo cual liberan mediadores que amplifican la respuesta inflamatoria, comúnmente en el asma grave.
- **Células pulmonares neuroendocrinas:** Contribuyen en la respuesta de los linfocitos Th2 y estimula a las células productoras de moco.

2.3.2 Moléculas implicadas en el proceso inflamatorio del asma:

- **Quimiocinas:** expresadas principalmente por las células epiteliales, dicho esto son de gran importancia en el proceso de reclutamiento de las células inflamatorias en la vía aérea.
- **Cisteinil leucotrienos:** Son los broncoconstrictores liberados por los mastocitos y eosinófilos.
- **Citocinas:** Comandan la respuesta inflamatoria en el asma, así como determinan su gravedad. (1)
 - **IL-1 β y TNF α :** Incrementan la respuesta inflamatoria.
 - **GM-CSF:** Prolongan la supervivencia de los eosinófilos.

a. Citocinas derivadas del epitelio:

- **IL-33:** Promueven las propiedades inflamatorias proalérgicas de las células CD4 y actúa como quimioayudante de las células Th2. (1)
- **IL-25:** Implicada en la inflamación eosinofílica.

- **TSLP:** Aumenta el nivel de IgE, la Hiperrespuesta y el remodelado.

b. Citocinas derivadas de Th2:

- **IL-4:** Importante en la secreción de moco, así como la síntesis de IgE.
- **IL-13:** Importante en la síntesis de IgE y la metaplasia de las células mucosas.
- **Histamina:** Liberada por los mastocitos, promueve la broncoconstricción y la respuesta inflamatoria.
- **Óxido nítrico:** Tiene por función la vasodilatación.
- **Prostaglandina D2:** Broncoconstrictor que se deriva de los mastocitos, y está implicado en el reclutamiento de las células Th2

2.4 Alteración de la mecánica pulmonar en el asma: Existen una secuencia de eventos fisiopatológicos que contribuyen y dan origen a las principales alteraciones de la mecánica pulmonar en el asma.

2.4.1 Obstrucción de la vía aérea: En el asma produce alteraciones funcionales tales como la obstrucción de la vía aérea, esta se origina por la disminución diámetro de la vía comúnmente al finalizar el ciclo ventilatorio. (6) La exacerbación de la obstrucción puede ocurrir en cualquier trayecto del árbol bronquial, existe evidencia que las vías aéreas periféricas son el principal lugar de obstrucción. A partir de ella se desencadena variaciones en la función; como un aumento del gasto respiratorio, alteraciones de la mecánica ventilatoria y de los volúmenes pulmonares, también podemos mencionar un desequilibrio entre la relación ventilación/perfusión y un compromiso significativo en el intercambio de gases.

- **Contracción del musculo liso bronquial:** Esta se manifiesta como respuesta a diferentes neurotransmisores cuyo efecto es broncoconstrictor, sin embargo es comúnmente reversible con medicamentos.
- **Aumento de la secreción mucosa:** Esta suele ser un adherente y puede incluso taponar la vía aérea.

- **Edema de la vía respiratoria:** Debido a la secreción de moco como respuesta a mediadores inflamatorios, comúnmente en las exacerbaciones agudas. (1)
- **Cambios estructurales de la vía aérea:** fibrosis subepitelial, por depósito de fibras de colágeno y proteoglicanos bajo la membrana basal; hipertrofia e hiperplasia del músculo liso y aumento de circulación en los vasos sanguíneos de la pared bronquial, con aumento de la permeabilidad.(1)

2.4.2 Disminución de la retracción elástica: Si bien es cierto se desconoce la razón por la cual se da dicha disminución de la retracción elástica de forma transitoria, existe la evidencia en algunos pacientes con asma moderado o grave que dicha retracción continua en los periodos asintomáticos.

Se ha encontrado que la elastina, quien responsable de la retracción elástica, está disminuida en los tabiques alveolares peribronquiales de pacientes que murieron a causa del asma. (6) El atrapamiento del aire se verá manifestado en los diferentes cambios de los volúmenes y capacidades; por ejemplo: el aumento del volumen residual, una disminución de la capacidad vital y una disminución de presión transpulmonar que traerá como consecuencia una menor velocidad para el vaciado pulmonar.

En condiciones normales al finalizar una espiración tranquila existe un equilibrio entre la presión transpulmonar y la caja torácica. Dicha presión producirá una apertura. Por otro lado en la Inspiración, la presión transpulmonar se intensifica produciendo un aumento en el calibre de la vía. Ahora en el caso de los pacientes asmáticos debido a su pobre retracción elástica existe una disminución de la presión transpulmonar, por lo cual la vía aérea tendrá más tendencia al cierre o incluso al colapso al finalizar el ciclo ventilatorio. (Anexo 2, Fig. 1)

2.5 Hiperrespuesta bronquial: Es un elemento característico del asma que ocasiona un estrechamiento de las vías respiratorias en respuesta a ciertos estímulos desencadenantes. Está vinculada a la inflamación y la remodelación de las vías respiratorias.

2.5.1 Contracción excesiva del músculo liso de la vía respiratoria: Puede deberse al aumento del volumen y la contractibilidad de las células del músculo liso.

2.5.2 Desacoplamiento de la contracción en la vía respiratoria: Los cambios inflamatorios pueden conllevar a un estrechamiento de las paredes de las vías respiratorias.

2.5.3 Engrosamiento de la pared de la vía respiratoria: El edema y los cambios debido a la contracción de la musculatura de las vías respiratorias amplifican el estrechamiento de la pared bronquial.

2.5.4 Nervios sensoriales sensibilizados: Puede aumentar la sensibilidad debido a la inflamación, produciendo una broncoconstricción exagerada en respuesta a diversos estímulos sensoriales. (1)



2.6 Remodelación de la vía aérea: Los pacientes con asma pueden desarrollar un fenómeno denominado remodelación de las vías respiratorias, que incluye, engrosamiento de la capa reticular de la membrana basal, fibrosis subepitelial, hipertrofia e hiperplasia de la musculatura lisa bronquial, proliferación y dilatación de los vasos, hiperplasia de las glándulas mucosas e hipersecreción de moco, que se asocia a una progresiva pérdida de la función pulmonar. (1) Tanto la limitación del flujo aéreo como los síntomas que se desencadenan pueden resolverse de forma espontánea o tras la medicación con una respuesta reversible.

2.7 Clasificación del asma: El asma, como enfermedad inflamatoria crónica, muestra diversas manifestaciones clínicas y grados de obstrucción del flujo de aire, por lo que su severidad puede variar en el tiempo para un mismo paciente. De ello la importancia de implementar diferentes sistemas de clasificación, que nos permitan conocer el impacto en la vida del paciente, y como consecuencia elaborar un plan tratamiento adecuado según cada variable. (7)

2.7.1 Clasificación según su gravedad: La Global Initiative for Asthma (GINA) estableció un sistema de clasificación, que considera aspectos clínicos y funcionales como frecuencia de los síntomas. (7)

Esta clasificación se basa principalmente en 3 aspectos. La frecuencia de los síntomas respiratorios nocturnos, la frecuencia de los síntomas respiratorios diurnos y la función pulmonar.

- **Asma Intermitente:**

Síntomas < 1 vez por semana, exacerbaciones breves, síntomas nocturnos no más de 2 veces por mes. FEV1 o PEF > 80% del predicho, variabilidad del FEV1 o PEF < 20%

- **Asma leve persistente:**

Síntomas > 1 vez por semana pero < 1 vez al día, las exacerbación pueden afectar la actividad y el sueño, síntomas nocturnos > 2 veces al mes. FEV1 o PEF > 80% del predicho, variabilidad del FEV1 o PEF 20-30%.

- **Asma Moderada persistente:**

Síntomas nocturnos > 2 veces al mes, Síntomas diariamente, las exacerbación pueden afectar la actividad y el sueño, síntomas nocturnos, síntomas nocturnos > 1 vez a la semana. Uso diario de β 2-agonista inhalado, de acción rápida. FEV1 o PEF 60 - 80% del predicho, Variabilidad del FEV1 ó PEF > 30%.

- **Asma grave persistente:**

Síntomas diariamente, exacerbaciones frecuentes, síntomas nocturnos frecuentes, limitación de actividades físicas. FEV1 ó PEF \leq 60%, variabilidad FEV1 o PEF >30%

2.7.2 Clasificación según su nivel de control: En enero de 2004, el Comité Ejecutivo La Global Initiative for Asthma (GINA) recomendó que la guía donde clasifica al asma por su severidad fuera revisada y se enfatizara el manejo del asma de acuerdo al grado de control clínico, más que en la clasificación antes mencionada. Hecho que se manifiesta en la revisión del 2006, cuando presentó la clasificación de acuerdo al grado de control, clasificando así a la enfermedad en tres categorías: controlado, parcialmente controlado y no controlado.

- **Controlado:**

Síntomas durante el día: menos de dos veces por semana; limitación a las actividades: ninguna; síntomas nocturnos: ninguna; uso de medicamentos de rescate: menos de dos veces por semana; función pulmonar: normal; exacerbaciones: ninguna.

- **Parcialmente controlado:**

Síntomas durante el día: más de dos veces por semana; limitación a las actividades: si; síntomas nocturnos: si; uso de medicamentos de rescate: más de dos veces por semana; función pulmonar: < 80% del predicho; exacerbaciones: una o más por año.

- **No controlado:**

Tres o más características de parcialmente controlado en cualquier semana, exacerbaciones: una en cualquier semana.

2.7.3 Clasificación con uso de cuestionario: Prueba de control del asma (ACT); Recientemente se ha incorporado a la participación del paciente en la clasificación de la enfermedad. En el 2004 Nathan propuso el cuestionario de control del asma. Este cuestionario diseñado por médicos especialistas en asma, inicialmente conformado por 22 preguntas, fue aplicado a 471 enfermos, obteniéndose buena consistencia en el resultado. Finalmente se optó por reducir a únicamente 5 preguntas. (7)

Entre las cuales se manifiesta la frecuencia de síntomas respiratorios, la limitación a las actividades cotidianas, la frecuencia del uso de broncodilatador de rescate y la percepción del paciente sobre el grado de control de la enfermedad. (Anexo 2, Fig. 2)

2.7.4 Clasificación del Asma de difícil control (ADC): El Consenso Latinoamericano de ADC la define como el asma insuficientemente controlada a pesar de una estrategia terapéutica apropiada, ajustada al nivel de gravedad clínica, indicada por un especialista y de al menos seis meses de duración. Se han establecido criterios mayores y menores para clasificarla (7)

- **Criterios mayores:**

Uso de corticosteroide oral continuo o más de seis meses de uso en un año y el uso de corticosteroide inhalados a dosis alta con un agonista beta 2 de acción prolongada de forma continua.

- **Criterios menores:**

VEF1 < 80% o variabilidad del FEM > 20%, uso diario de agonistas beta 2 de acción corta, uso de ciclos de corticosteroide oral más de tres veces en el año previo, una o más consultas en Servicios de Urgencias en el año previo, haber presentado un episodio de asma con riesgo de muerte y el deterioro rápido de la función pulmonar al disminuir el tratamiento con un corticosteroide. (7)

CAPITULO III

DIAGNOSTICO CLINICO

3.1. Historia clínica:

3.1.1 Antecedentes familiares: Este es un punto clave en la evaluación del paciente, debido a que existe una base hereditaria en el asma, en la que se encuentran implicados diversos genes. Es decir si existen antecedentes familiares de primer grado, el riesgo aumenta de padecer la enfermedad.

3.1.2 Factores desencadenantes: Dichos factores favorecen el desarrollo y las agudizaciones de los cuadros asmáticos. El más frecuente es la infección viral, también encontramos como desencadenantes al tabaco, inhalación de humo, incluso los cambios meteorológicos; humedad, frío, algunos fármacos, el ejercicio físico, etc. Por ello la importancia de ser exhaustivos en las preguntas que se realizan a los pacientes para buscar los factores que estén desencadenando la crisis.

3.1.3 Manifestaciones clínicas: Existe 3 manifestaciones clínicas típicas en pacientes asmáticos. Ciertamente no son las únicas, pero son las que mayormente podemos observar en la clínica del paciente asmático.

- **Tos:** La tos puede ser episódica empeorando mayormente por las noches, así como también podemos hablar de una tos crónica sin causa aparente. ésta es comúnmente al inicio seca o no productiva y posteriormente se hace más productiva, esto quiere decir con presencia de mucosidad.
- **Disnea:** Por lo general se manifiesta al realizar esfuerzos mínimos y esta puede presentarse conjuntamente con la sensación de opresión torácica. Que se hacen más evidentes durante las crisis asmáticas.
- **Sibilancias:** Se deben a la broncostricción que se da durante la respiración, predominantemente a final de ella es decir a la espiración. Sin embargo durante una crisis esta se puede autoescuchar tanto en inspiración como durante la espiración.

3.1.4 Exploración física: Los hallazgos clínicos durante la exploración física pueden estar ausentes y esto se debe a que dependerán del estado del paciente, pues si éste es asintomático o también llamado paciente con asma intermitente, al momento de la

evaluación puede no estar cursando con síntomas evidentes. Sin embargo en los casos de asma persistente leve, moderada, severa y de difícil control; si podremos encontrar presencia de sibilancias como hallazgo principal y característico del asma.

Sin embargo no es el único hallazgo que pudiera encontrarse, si hubieran secreciones podríamos encontrar roncus, que luego de la movilización producida por acción de tos desaparecer. Durante la crisis asmática se evidencian también; taquipneas, taquicardia, tirajes; esto se debe al uso de musculatura accesoria.

3.2 Pruebas de función respiratoria: las pruebas de función pulmonar en la patología del asma nos sirven para evaluar tres aspectos esenciales: confirmar el diagnóstico, valorar que tan severa es y así realizar las modificaciones necesarias para el tratamiento.

3.2.1 Curva flujo- volumen: Los resultados de la espirometría son claves para el diagnóstico. Si se observa una disminución en la velocidad de flujo estaremos frente a un patrón obstructivo de las vías aéreas. Por otro lado la magnitud de dicha disminución determinara el grado de severidad.

3.2.1.1 Grado de severidad:

- Obstructiva leve: VEF1: 70 – 80% del predicho
- Obstructiva moderada: VEF1: 60 – 69 % del predicho
- Obstructiva severa: VEF1: Menor al 60% del predicho

3.2.2 Test broncodilatador: Dicho test mostrará la reversibilidad bronquial tras la prueba de espirometría. Esta prueba se considerará positiva cuando el incremento del FEV1 o de FVC es superior a 200ml y mayor al 12% con respecto al anterior después de la inhalación de un broncodilatador.

3.2.3 Reversibilidad del flujo espiratorio máximo: La flujometría es una herramienta diagnóstica que nos puede ayudar a medir el flujo espiratorio máximo luego de haber alcanzado la capacidad pulmonar total. Además de ser una herramienta de fácil acceso, solo necesitando un flujómetro y una tabla de valores predichos.

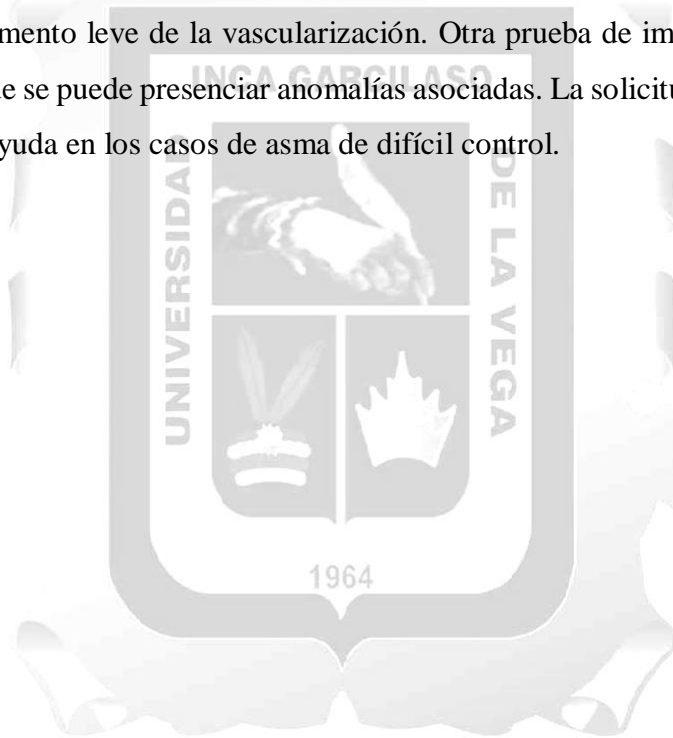
Ahora para poder medir la reversibilidad de dicho flujo es necesario medir el valor basal con el flujómetro para luego administrar al paciente un broncodilatador y luego de 15 a 20 minutos volver a tomar la prueba. Para que la dicha prueba sea positiva debería arrojar una diferencia de más del 20% respecto del valor inicial.

3.2.3 Test de provocación bronquial: Este test principalmente busca verificar la presencia de los agentes desencadenantes de la Hiperrespuesta bronquial, el mismo que se divide en los estímulos específicos (alérgenos o agentes ocupacionales), y los inespecíficos (agentes farmacológicos o agentes físicos).

3.3 Estudios complementarios:

3.3.1 Análisis en sangre: En ella hay la posibilidad de encontrar en algunos pacientes la presencia aumentada de los eosinófilos. Por otro lado en el caso de disnea con una respuesta al tratamiento pobre, podríamos encontrar anemia.

3.3.2 Pruebas de imagen: En muchos de los casos la radiografía suele ser normal, sin embargo podemos encontrar hiperinsuflación pulmonar, engrosamiento de las paredes bronquiales y aumento leve de la vascularización. Otra prueba de imagen sería la TAC de tórax en las que se puede presenciar anomalías asociadas. La solicitud de estas pruebas principalmente ayuda en los casos de asma de difícil control.



CAPITULO IV

EVALUACIÓN FISIOTERAPEUTICA

4.1 Anamnesis: Podemos definir como anamnesis al procedimiento a través del cual se recoge información de manera ordenada sobre el desarrollo de los síntomas en el tiempo, información sobre el paciente, estado de salud, antecedentes tanto familiares como personales y las condiciones relacionadas con la salud, cuyo fin será la realización del diagnóstico fisioterapéutico. (8)

En ella encontraremos datos como: Datos de identificación del paciente, diagnóstico médico con el que llega a consulta, enfermedad actual, el entorno del paciente, fármacos prescritos previamente, antecedentes personales y familiares, alergias así como cualquier dato que nos ayude a realizar un plan de intervención fisioterapéutico más óptimo.

4.1.1 Antecedentes personales y/o familiares: En esta sección indagaremos ciertos aspectos que nos sean relevantes para fijar el desarrollo de la enfermedad, o lo que estaría desencadenándola: la presencia de animales domésticos, el entorno en el que viven, si los padres fuman, si tiene hermanos que hayan sido diagnosticados con asma. Cuantas agudizaciones y/o hospitalizaciones ha tenido en los últimos meses.

4.1.2 Farmacología de uso: El uso de su medicación es fundamental para el correcto desarrollo de los planes de tratamiento que seguirán. Una parte fundamental es concientizar a la familia del menor para que este no abandone de tratamiento. Para ello es importante conocer los diferentes tipos de fármaco que un paciente asmático maneja, por ejemplo:

- **Medicamentos preventivos (de control):** Son aquellos que protegen al pulmón reduciendo la inflamación de las vías aéreas así como la presencia de moco dentro de ellas. (9)
- **Medicamentos de alivio rápido (de rescate):** Son aquellos que actúan de forma rápida en el momento de la crisis aliviando así los síntomas de las mismas. (9)

El fisioterapeuta está en la capacidad de indicar al paciente el uso correcto del inhalador y de esta forma asegurarse un manejo adecuado.

4.2 Valoración general del paciente respiratorio:

4.1.1 Signos vitales: La evaluación de estos nos brindará datos basales de índole fisiológico y en algunos casos patológico. Los valores que consideraremos normales están regulados según la edad y en algunos casos según el sexo. (10)

- **Frecuencia respiratoria:** Los parámetros normales en niños entre a 6 a 12 años es 18 – 30.
- **Frecuencia cardíaca:** Los parámetros normales en niños de 2 a 10 años despierto es: 60- 140latidos/minuto, promedio: 80 y dormido es: 60-90 latidos/minuto.
- **Presión arterial:** Los parámetros normales en niñas de 7 años 79 a 113 (sistólica) y 39 a 77 (diastólica). En el caso de los niños de 7 años es de 79 a 115 (sistólica) y 38 a 78 (diastólica).
- **Temperatura:** Los parámetros normales en niños de 2 a 8 años es de 37(°C)
- **Pulsioximetría:** Este instrumento de medición no invasiva nos proporcionará datos sobre la saturación de oxígeno con la que llega a consulta el paciente.

4.3. Examen físico:

4.3.1. Inspección: Se observa al paciente de forma global; a nivel corporal, personal, y psicosocial. Este proceso inicia desde momento que entramos en contacto con el paciente, el cual nos dará información sobre discapacidad, desequilibrios o funcionamiento. (8)

- **Valoración del patrón Ventilatorio:** Esta evaluación es fundamentalmente mediante la observación. Existen aspecto principales a tener en cuenta: (11)
 - a. Localización de la respiración:** Costal superior o clavicular, costal inferior o torácica y diafragmática- abdominal
 - b. Coordinación del tórax y el abdomen:** En condiciones normales estos dos componentes se expanden durante la inspiración.

c. El ritmo de respiración: En condiciones normales la frecuencia variará según la edad, por ejemplo en el caso de los niños entre 6 a 12 años será 18-30. (10) Sin embargo el ritmo mantendrá una relación de 1:2 entre la inspiración y la espiración respectivamente.

d. Modo ventilatorio: nasonasal, nasobucal o bucobucal.

- **Coloración de la piel:** Conocer la características de la piel es fundamental para conocer las repercusión que ésta tiene sobre el estado de salud del paciente, y por consecuencia otorgarnos mayor precisión en el diagnostico fisioterapéutico.

a. Cianosis central: Expresa alteraciones generalizadas en varios sistemas, haciéndose más visible cuando la saturación desciende a menos de 85%, sin presencia de anemia. Se define como la alteración que impide la saturación de oxígeno en cualquier nivel del cuerpo por lo cual su aspecto azulado, preferentemente en la mucosa de la boca, la lengua y los labios. (12)

Las causas pueden ser: Alteraciones de la función pulmonar, desigualdad entre la relación ventilación – perfusión, alteración en la difusión de oxígeno.

b. Cianosis periférica: Se caracteriza por ser localizada y simétrica, aparece tras la disminución del flujo sanguíneo periférico y de la vasoconstricción. Se visualiza principalmente en manos, orejas, nariz y pies. (12)

Las causas pueden ser: Disminución del gasto cardiaco, exposición al frío, obstrucción arterial y la obstrucción venosa.

- **Inspección estática del tórax:**

- a. **Forma del tórax:** Una correcta evaluación sobre las posibles alteraciones de la forma del tórax es fundamental, dado que esto repercute directamente en la calidad del patrón ventilatorio y por consiguiente en la correcta ventilación del paciente.
 - **Tórax acanalado:** Presenta un discreto hundimiento longitudinal del esternón. (13)
 - **Tórax en embudo o pectus excavatum:** Se caracteriza por una depresión de la región esternal. (13)
 - **Tórax piriforme:** Posee una forma de pera invertida con gran saliente anterosuperior. (13)
- **Inspección dinámica del tórax:** Nos permitirá evaluar los componentes de los movimientos respiratorios como la frecuencia, ritmo, amplitud y simetría. Teniendo en cuenta que una respiración normal consiste en movimientos rítmicos sucesivos de expansión del tórax y retracción. (13)
 - **Toracometría o prueba de amplitud torácica:** Este examen nos permite valorar los perímetros torácicos, así como la capacidad que tiene el tórax para expandirse. Este procedimiento se realizará con una cinta métrica o un cirtómetro. (Anexo 3- fig. 1)

Se efectúa a 3 niveles: superior o axilar, nivel medio o xifoideo y nivel inferior o subcostal. (13)
- **Evaluación de la postura:** Evaluar la postura de un paciente asmático es de suma importancia, dado que existen alteraciones que directamente están relacionadas con un mal funcionamiento de la mecánica ventilatoria. Como por ejemplo la cifosis dorsal y la escoliosis. Para tal efecto podemos contar con la valoración por medio de diversos test, principalmente el test de la tabla postural; donde valoraremos la vista anterior, posterior y lateral, para detectar las posibles desviaciones. Así mismo el test de Adam para evaluar la escoliosis. Y el test de la plomada, el cual nos permita evaluar el plano lateral.

- **Uso de musculatura accesoria:** Este es un signo muy característico del esfuerzo respiratorio y del compromiso con la musculatura. Está determinado por un aumento excesivo de la presión negativa inspiratoria, originando la depresión de las partes blandas en los espacios entre los huesos de la caja torácica, a este hecho se le denomina tiraje. La gravedad está determinada por cuantos músculos accesorios estén involucrados.

- **El tiraje subcostal:** Se le conoce también como la retracción o depresión de la parte inferior del tórax. Y se presenta como una medida que el cuerpo adopta con la intención de aumentar la capacidad inspiratoria máxima del tórax. Este es uno de los signos más importantes de dificultad respiratoria. Implica un marcado esfuerzo del organismo por compensar el déficit de oxígeno que se está presentando. Se caracteriza por el hundimiento de la piel por debajo de las costillas.

- **El tiraje intercostales o retracción intercostal:** Durante la inspiración los músculos intercostales se contraen y elevan las costillas mientras que el diafragma desciende permitiendo así que los pulmones se llenen de aire. Cuando existe un bloqueo parcial en las vías respiratorias, el aire no puede fluir libremente y la presión disminuye. Como consecuencia, los músculos intercostales quedan succionados en la caja torácica. El tiraje intercostal se caracteriza por el hundimiento del espacio entre las costillas, quedando así marcado su contorno. Está presente en grado leve de dificultad para respirar.

- **El tiraje supraclavicular:** Está caracterizado por el hundimiento de la piel por encima de la clavícula acompañado por el uso del músculo esternocleidomastoideo.

- **El tiraje supraesternal:** Está caracterizado por el hundimiento de la piel que queda por encima del esternón.

4.3.2 Palpación: Nos permitirá corroborar la información recopilada en la inspección y de esta forma detectar anomalías que pudieran ser relevantes para el diagnóstico fisioterapéutico. Esta debe ser bilateral y de forma comparativa.

- **Dolor Torácico:** El dolor torácico en los pacientes con asma suele deberse a la presencia de tos o sibilancias asociadas a la misma. También pueden ser la antesala a la crisis asmática. Es por ello su importancia, sobretodo en el caso de la población pediátrica que por general no saben cómo describir de forma más precisa la ubicación de su dolor. Es por ello y que todas las escalas que evalúan el dolor deberán ser validadas de acuerdo a la edad del paciente, de no ser así no podrán ser utilizadas.
 - **Escala de caras Wong- Baker:** Esta escala le proporciona al niño la libertad de valorar su propio dolor. Siendo capaces de darle un valor numérico acompañado de la cara cuya expresión es similar a la suya. Esta escala es utilizada en niños entre los 4 – 7 años. (Anexo 3- Fig. 2)
 - **Escala visual análoga (EVA):** Esta escala evalúa la intensidad del dolor, dentro de una línea vertical u horizontal, que va desde la ausencia del dolor hasta el dolor intenso. Esta escala es utilizada para niños mayores de 7 años. (Anexo 3 – Fig. 3)
 - **Escala del ¡Ay! (Oucher Scale):** Esta escala usa fotografías de los rostros de niños para medir la intensidad del dolor. Es usada en niños de 3 a 12 años. (Anexo 3 – Fig.4)
- **Movilidad de la caja torácica:** Para este estudio se usan maniobras de amplexación superior o inferior y la amplexión.
 - **Amplexación superior:** Se colocarán las manos sobre ambos huecos supraclaviculares con los pulgares hacia las apófisis espinosas y los demás dedos en las clavículas. Este proceso debe realizarse de forma suave, sin ejercer presión de ninguna forma y permitiendo así la libre expansión del tórax. (13) (Anexo 3- Fig. 5)
 - **Amplexación inferior:** Se colocarán las manos de forma simétrica a nivel de la línea infraclavicular con los pulgares separados de la columna vertebral. De igual forma que con la amplexación superior, no se ejercerá presión sino que se procederá con suavidad permitiendo así el libre movimiento de la caja torácica. (13) (Anexo 3- Fig. 6)

- **Amplexión:** Esta maniobra nos permitirá una evaluación anteroposterior con respecto al movimiento respiratorio, de cada hemitórax. Para lo cual se colocará una mano en la cara anterior del tórax y la otra en la cara posterior, y se le pedirá al paciente que inspire y espire profundamente, permitiendo al fisioterapeuta comparar la expansión del tórax tanto en la inspiración como en la espiración. Posteriormente se realizará este mismo proceso en el otro hemitórax. (13) (Anexo 3- Fig. 7)

4.3.3 Percusión: Esta maniobra consiste en golpear suavemente la superficie del tórax, con el fin de obtener respuestas sonoras cuyas características nos ayuden a reconocer la naturaleza física de la alteración y los límites del pulmón subyacente. (13) Los sonidos obtenidos tras la percusión son:

- **Resonancia:** Se caracteriza por ser de tono bajo o grave, hueco, de intensidad alta y una duración larga. Este sonido se obtiene de la percusión de los pulmones llenos de aire.
- **Matidez:** Se caracteriza por ser un tono medio, de intensidad media y breve. Este sonido se obtiene de la percusión del corazón y del hígado.
- **Timpanismo:** Se caracteriza por su similitud al sonido de un tambor, de tono alto o agudo, elevada intensidad y moderada duración. Este sonido se obtiene de percudir el estómago y los intestinos llenos de aire.
- **Hiperresonancia:** Se caracteriza por ser un tono más fuerte y grave que la sonoridad pulmonar, de intensidad muy alta y duración muy larga. Este sonido se obtiene tras la percusión zonas pulmonares que anormalmente están repletas de aire.

4.3.4 Auscultación: La auscultación es la última fase de la exploración física del tórax. Ésta se realiza con el estetoscopio, mediante el cual analizaremos las características del sonido respiratorio y así poder clasificarlo en normal y anormal. Para tal efecto se auscultarán los ruidos respiratorios en la zona anterior, lateral y posterior del pulmón. (13)

- **Ruido Laringotraqueal:** Es un ruido de tonalidad alta, que se escucha en todo el ciclo ventilatorio; en la parte anterior a nivel de la laringe, tráquea y esternón. En la parte posterior en todo el recorrido de la columna vertebral, y en la parte interna de los espacios escapulovertebrales. Este sonido se debe al paso del aire por la glotis. (13)
- **Murmullo pulmonar:** Es un ruido inspiratorio que va de forma continua, se escucha como un sople muy suave, sin embargo en la fase espiratoria también se puede percibir pero de forma aún más suave y menos intensa, teniendo que en cuenta que sólo se escuchará al inicio de ella. Se puede escuchar con mayor claridad en las axilas, debajo de clavícula y en las zonas infraescapulares.
- **Soplos:**
 - **Tubarío:** Este ruido se escucha en casos donde el tejido pulmonar es homogéneo como en la neumonía y los bronquios están permeables. El ruido se asemeja al Laringotraqueal en las paredes del tórax. (13)
 - **Anfórico:** Este ruido puede estar presente en casos de neumotórax, es poco intenso con resonancia metálica. Y en la mayoría de los casos solo se escucha al hacer toser al paciente o mientras realiza una respiración profunda.
- **Estertores:**
 - **Crepitaciones:** Se escucha al final de la inspiración y es dada como consecuencia de la distensión de los alveolos con material fibrinoide. El ruido se asemeja al del cabello que es frotado cerca al oído.
 - **Sibilancias:** Se da por la obstrucción de los bronquios de pequeño calibre y puede distinguirse por ser un ruido de tonalidad aguda. Este es un ruido característico de los pacientes asmáticos.

- **Roncus:** Puede aparecer por la presencia de moco espeso así también por la disminución de la luz dada por la contracción del músculo bronquial y edema de la mucosa.

4.3.5 Valoración de la Disnea: La American Thoracic Society ha definido disnea como “una experiencia subjetiva de disconfort respiratorio que engloba sensaciones cualitativamente distintas que varían en intensidad”. (14) La disnea es uno de los síntomas que provoca mayor limitación, siendo así uno de los factores más importantes al momento de la evaluación. Esta puede ser evaluada de forma indirecta al relacionar la sintomatología con cualquier actividad de la vida diaria. En el caso de los adultos podemos encontrar diversos cuestionarios que nos ayuden en la valoración de la disnea, sin embargo en el caso de los niños la situación cambia y esto es debido a que los niños menores de 13 años, no tienen la suficiente madurez cognitiva para comprender la repercusión fisiológica del ejercicio a través de descripciones numéricas y/o verbales. (15) Para tal efecto se evaluará la percepción del esfuerzo, a través de la escala EPInfant, la escala de borg y Medical Research Council “mMRC”

- **Escala de medición de esfuerzo percibido infantil “EPInfant”:** En ella se observan 11 descriptores numéricos (0 a 10), 5 descriptores verbales ubicados cada 2 niveles de intensidad, y un set de ilustraciones que representan un niño corriendo a intensidades crecientes a lo largo de una escala de barras de altura incremental siguiendo una pendiente de tipo exponencial de izquierda a derecha. (16) (Anexo 3- Fig.8)
- **Escala de borg:** Esta escala consta de 11 niveles numéricos de disnea (entre 0 y 10 puntos) Es la más utilizada en la práctica habitual. (17) (Anexo 3- Fig. 9)
- **Medical Research Council “mMRC”:** Esta escala tiene como objeto que el paciente gradúe cuantitativamente su nivel de disnea de forma visual y sencilla. (Anexo 3- Fig.10)

4.3.6 Valoración de la Tos: Su mecanismo de producción se da por un escape brusco del aire generado por la apertura de la glotis tras un aumento en las presiones intratorácica e intraabdominal por la contracción de la musculatura abdominal. (11) Su clasificación estará dada por su sonoridad y sus características sintomáticas.

- **Tos seca, irritativa:** Es de claridad suave y resonante. Típica de los pacientes con traqueobronquitis aguda y pleuritis.
- **Tos apagada:** Es de tonalidad débil. Comúnmente en ancianos o pacientes con patologías neuromusculares (18)
- **Tos coqueluchoide:** Esta es similar a la anterior salvo que no es productiva, y comúnmente se presenta en pacientes con síndromes mediastinos que involucren al nervio vago.
- **Tos ronca:** Es intensa y grave, además se acompaña de una sensación de herida retroesternal.

4.3.7 Valoración de la expectoración: La expectoración se define como la expulsión las secreciones, de exudación y de la destrucción celular de las vías respiratorias que tiene lugar cuando su producción fisiológica, está por encima de 10 ml/día. (11)

Esta valoración cumple un aspecto importante a la hora de abordar la sintomatología de un paciente respiratorio. Es preciso valorar su aspecto, color y olor así como el volumen que expectora, además de grado de dificultad para llevarla a cabo.

4.3.8 Valoración de la capacidad funcional y la tolerancia al ejercicio: Las pruebas más usadas en niños son la prueba de caminata de seis minutos (PC6m) y la prueba de lanzadera (shuttle walking test), en sus modalidades incremental y de resistencia. (11)

- **Prueba de Caminata de 6 minutos (PC6m):** Esta es una prueba de campo en la que buscamos establecer la distancia recorrida a un tiempo continuo, marcado por el propio paciente. Se valorará el recorrido en un pasillo de 30 metros donde la caminata se realizará en línea recta y sin correr. (11) (Anexo 3- Fig. 11)

- **Equipo requerido:**

1. Pasillo de longitud de 30 metros
2. Cronómetro, saturómetro, contador de vueltas
3. Cinta métrica de 30 metros como mínimo

4. Dos conos, uno a cada lado del pasillo
5. Fuente portátil de oxígeno (pacientes oxígeno dependientes)
6. Escala de disnea y fatiga de piernas (escala de Borg modificada)
7. Tensiómetro

- **Preparación del paciente:**

1. No suspender tratamiento
 2. En paciente oxígeno dependientes, usar la fuente de oxígeno portátil.
 3. No debe hacerse ayuno, recomendar desayuno liviano al menos 1 hora antes.
 4. El niño no deberá hacer ejercicio al menos 2 horas antes de la prueba.
 5. Mostrar la escala de borg modificada y la forma de uso.
 6. Enfatizar que puede caminar lo más rápido que pueda sin llegar a correr.
 7. La prueba deberá repetirse 2 veces con un intervalo de 15 minutos, y se usará los datos de la prueba con mejores valores.
- **Incremental Shuttle Walking Test (ISWT):** Esta es una prueba que inicialmente fue desarrollada para pacientes con EPOC, sin embargo en la actualidad su uso se ha ampliado para pacientes con enfermedades respiratorias crónicas como el asma. La prueba consiste en recorrer caminando un circuito de 10 metros previamente señalizados ubicados a 5 centímetros de cada extremo. Dicha prueba es incremental, por cual la velocidad de marcha irá en aumento a cada cada un minuto hasta llegar a un máximo de 12 niveles. Mediante una señal auditiva estandarizada, se indicará el momento en que se incrementa la velocidad (tres señales acústicas) y el cambio de sentido en el extremo del circuito (una señal acústica). (11)(19) Durante la prueba se registrará la distancia recorrida en metros, frecuencia cardíaca basal y final, disnea, género, peso (kg), talla (m) y respuesta cardíaca al ejercicio. (20) (Anexo 3- Fig.12)

- **Endurance shuttle walking test (ESWT):** Esta escala es considerada una prueba de resistencia. Donde el niño a ser evaluado deberá mantener una marcha constante, en su protocolo original se estima utilizando el 85 % del VO₂peak predictivo obtenido por una ecuación de regresión que incorpora como variable la distancia alcanzada en un ISWT previo. Otro método de estimación es mediante el 85% de la velocidad pico obtenida durante el ISWT. (19) El resultado final estará determinado por el tiempo y la distancia obtenida. (13) (Anexo 3- Fig.12)
- **Test de Ejercicio Cardiopulmonar en niños y adolescentes:** Esta prueba realiza una evaluación funcional y dinámica del sistema cardiorrespiratorio logrando así detectar déficits funcionales en los primeros estadios que no son detectables en pruebas convencionales en reposo. El test de ejercicio cardiopulmonar mide la carga de trabajo aplicada durante el ejercicio y los procesos metabólicos, respiratorios y cardiovasculares que ocurren durante éste, logrando identificar los mecanismos involucrados en la limitación de la capacidad para realizar el ejercicio físico.(19) El protocolo de uso de este test dependerá del propósito del examen y las características del paciente. (Anexo 3- Fig. 13)

4.3.9 Evaluación específica de la musculatura respiratoria: Los niños con enfermedad respiratoria de tipo crónica como es el asma, presentan en su mayoría debilidad de los músculos involucrados en la respiración. Es por ello que es importante realizar una correcta evaluación de la fuerza de los músculos respiratorios en conjunto. (11)(19)

- **Evaluación de la fuerza muscular inspiratoria/ espiratoria:** Para evaluar la fuerza muscular tanto inspiratoria como espiratoria, se requiere hacerlo de forma separada para los músculos inspiratorios será a través de la presión inspiratoria máxima (PIM) mientras que para los músculos espiratorios será la presión espiratoria máxima (PEM). (11) Para medir la PIM, se solicita al niño que respire dos a tres veces de manera tranquila y posteriormente solicitar una espiración lenta y sostenida que se acerque al volumen residual para luego pedir que al paciente que realice una inspiración máxima y sostenida por al menos 1,5 segundos. Esta prueba se realizará con un manómetro anaeroide o digital de medición de presión negativa. Para la medición de la PEM se dará las órdenes iniciales de la PIM pero con la diferencia que luego de dos o tres respiraciones se pedirá un esfuerzo máximo hasta capacidad pulmonar total posteriormente se pedirá una espiración enérgica, máxima y sostenida hasta volumen residual. Esta prueba se realizará con un manómetro anaeroide o digital de medición de presión positiva. (19)
- **Evaluación de la presión inspiratoria nasal de olfateo (Sniff nasal inspiratory pressure, SNIP):** La valoración de la presión nasal u olfateo máximo nos permitirá calcular la fuerza que ejercen músculos inspiratorios. La prueba se realizará con el paciente sentado habiéndole colocado un sensor nasal en una narina, dejado el lado contralateral sin oclusión. Para esta prueba se le pedirá al paciente que realice 2 a 3 respiraciones tranquilas y al finalizar una espiración relajada realizar una inspiración máxima con la fosa que se encuentra sin oclusión, el tiempo estimado es de 1.5 segundos y se deberán realizar 10 intentos.(19)

4.3.10 Evaluación de la resistencia de los músculos respiratorios: La resistencia de los músculos que intervienen en la inspiración pueden ser evaluados a través pruebas como la resistencia ventilatoria o la prueba basada en la capacidad de los músculos inspiratorios para generar altos niveles de presión en forma constante en el tiempo.

- **Presión inspiratoria máxima sostenida (PIMS):** Durante la prueba el niño deberá respirar mediante un dispositivo externo de tipo umbral, en el que se incrementará la resistencia cada 2 minutos y lograr que llegue a la carga máxima que el niño es capaz de sostener por dos minutos completos, obteniendo de esta forma la máxima presión inspiratoria que es capaz de lograr en ese lapso. El índice que describe la literatura PIMS/PIM normal debe ser superior a 65% para validar que la musculatura respiratoria posee una adecuada resistencia. (11)(19)
- **Tiempo límite:** Es una prueba de carga constante en que el niño debe respirar el mayor tiempo posible contra una resistencia constante y conocida que lo lleve a la fatiga. El valor que se considerará será el tiempo total (en segundos) de duración de la prueba. (19)

4.4 Estudios complementarios: Dichos estudios nos permiten tener una mirada más exacta de los parámetros ventilatorios del paciente.

4.4.1 Pruebas de función pulmonar: El correcto análisis de estos resultados brindara al fisioterapeuta datos basales, que permitirá conocer el estado actual del paciente, así como brindar una guía para pruebas posteriores con que comparar.

4.4.2 Pruebas de imagen: Como parte de los exámenes complementarios, este nos permitirá ver si hay presencia de otros componentes; llámese acumulación de secreciones u otras alteraciones pulmonares.

CAPITULO V

TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO

5.1 Objetivos generales: El objetivo principal del tratamiento fisioterapéutico y en especial en la rehabilitación respiratoria, es devolverle al paciente la mayor independencia posible en la realización de sus actividades de la vida diaria. Sabiendo que el asma es una enfermedad crónica que afecta principalmente a la población infantil, teniendo una prevalencia variable de país a país, fluctuando entre de 6 a 30%.(21) Por lo cual la orientación de nuestros objetivos se dará desde la fase aguda de crisis y de intercrisis, hasta sus clasificaciones de mayor severidad.

5.2 Objetivos específicos del programa de rehabilitación respiratoria: Los objetivos que proponen los programas de rehabilitación respiratoria están orientados a revertir la fisiopatología que se produce en el asma. (22)(23)

- Reducir la obstrucción de las vías aéreas, prevenir y tratar las complicaciones de la misma.
- Administrar pautas de manejo de control e identificación de los síntomas.
- Reeducar el patrón respiratorio optimizando su funcionamiento en el periodo de intercrisis.
- Aumentar las fases espiratorias con ayudas instrumentales.
- Realizar una técnica correcta inspiratoria.
- Practicar técnicas de relajación para el control de la ansiedad en los periodos de crisis.
- Tratar los tejidos blandos para procurar una mecánica ventilatoria adecuada.
- Introducir la actividad física y el ejercicio para mejorar la calidad de vida del paciente.

5.3 Rehabilitación respiratoria: La American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) definen la rehabilitación respiratoria como “una intervención basada en la evidencia, multidisciplinar e integral para los pacientes con enfermedades crónicas respiratorias que son sintomáticos y con frecuencia tienen mermadas las actividades de la vida diaria. Integrada en el tratamiento individualizado del paciente, la rehabilitación pulmonar se dirige a reducir los síntomas y optimizar el estatus funcional, incrementar la participación y reducir los costes sanitarios mediante la estabilización o revirtiendo las manifestaciones clínicas de la enfermedad”. (24) La rehabilitación pulmonar hace referencia al conjunto de técnicas orientadas a la eliminación de secreciones de las vías respiratorias y a mejorar la ventilación pulmonar. (23)

5.4 Rehabilitación en fase aguda: crisis e intercrisis del asma: La fisioterapia respiratoria en esta fase, está principalmente orientada a disminuir las consecuencias de la hiperrespuesta y obstrucción bronquial. (23) Aunque no podamos intervenir directamente en el momento de la crisis, se manejarán en esta etapa pautas y ejercicios de relajación para estos periodos puedan ser mejor controlados. Sin embargo en el periodo de la intercrisis el abordaje fisioterapéutico cumple un papel relevante en la mejora de la sintomatología y la disminución de episodios de crisis. (25)

5.4.1 Programa de fisioterapia respiratoria en el periodo de la crisis:

- **Técnicas de relajación y control respiratorio:** Estas técnicas están orientadas a disminuir los síntomas como la hiperventilación en el asma por medio de diversos método o técnicas tales así como: el método de Papworth, la técnica respiratoria de Buteyko u otro método similar centrado en cambiar el modelo respiratorio. (26) (27) Lo que es importante acotar es que dichas técnicas deberán ser enseñadas y practicadas durante el periodo de intercrisis.

5.4.2 Programa de fisioterapia respiratoria en el periodo de la intercrisis: Esta es la etapa donde se buscará el mayor aprendizaje de las técnicas respiratorias; como la reeducación del patrón ventilatorio favoreciendo su manejo en el periodo de la crisis, así como también manejar las secreciones bronquiales ya sea de forma manual o con ayudas instrumentales.

- **Técnica de desobstrucción bronquial:** Existen diferentes técnicas para mejorar la higiene bronquial movilizandando las secreciones, sin embargo no todas las técnicas pueden ser aplicadas para todos los pacientes, por ello es que de forma individualizada y dependiendo de la edad y de cuanta secreción tenga el paciente asmático, se aplicara la técnica específica misma contribuirá a la reeducación del patrón respiratorio para disminuir la hiperinsuflación.
- **Técnica de reeducación ventilatoria:** El uso de la musculatura accesoria durante la respiración es algo característico en los pacientes con asma durante las etapas de mayor gravedad. Es por ello que la reeducación diafragmática en la etapa aguda es tan importante. El diafragma controla el 80% de la respiración, partiendo de esta premisa, diremos que los ejercicios donde se potencie su acción mejorarán la eficacia de la ventilación, reducirá el esfuerzo respiratorio mejorando el intercambio gaseoso y la oxigenación.
- **Uso de ayudas instrumentales de limpieza mucociliar:**
 - Ejercitador respiratorio de presión positiva respiratoria (PEP):

5.5 Rehabilitación en fase crónica: moderada a severa: La fisioterapia respiratoria a este nivel se hace cada vez más relevante, debido a que los síntomas van generando mayor restricción a las actividades de la vida diaria, lo mismo que genera una carga emocional para el niño. El ejercicio físico contribuye como factor desencadenante de los episodios de broncoespasmos en un 70 a 90% de la población infantil, como consecuencia está la limitación de todo tipo de actividad que involucre esfuerzo físico, llevándolos a enfrentarse a graves problemas tanto físicos (falta de desarrollo muscular) como psíquicos (inseguridad personal, timidez, aislamiento social). (28)

5.5.1 Criterios de inclusión al programa:

- Paciente entre las edades de 6 a 12 años.
- Paciente con diagnóstico de asma moderada a severa.
- Pacientes clínicamente estables al menos 6 semanas antes de las pruebas. (4)

- Pacientes sin exacerbaciones al menos 15 días antes del inicio de las pruebas de evaluación. (4)

5.5.2 Criterios es exclusión al programa:

- Pacientes menores de 6 años
- Pacientes con asma de base inestable o con comorbilidad no controlada. (15)
- Pacientes con compromiso cognitivo severo
- Pacientes con alguna discapacidad física (4)
- Pacientes con otras enfermedades pulmonares o sistémicas. (4)

5.5.3 Justificación del programa: Actualmente el asma es un problema que afecta a millones de personas, siendo los niños los más afectados. La OMS estimó en el 2019 que el asma afectó a 262 millones de personas en todo el mundo. (2) Dado ello, la importancia de incluir dentro del tratamiento del asma, los programas de rehabilitación pulmonar en sus distintas variaciones, orientadas y segmentadas según cada grupo poblacional. Existen diversos manejos para el tratamiento del asma en una población pediátrica, sin embargo esta propuesta está basada en la incorporación del juego como herramienta principal, sin dejar de lado las técnicas de drenaje bronquial, que son la base para que el niño tenga un mejor control de su respiración. La evidencia respalda a cada paso la intervención fisioterapéutica, reduciendo la disnea, mejorando la tolerancia al ejercicio y generando en la familia tanto como en el niño el manejo de su enfermedad, reduciendo el ausentismo escolar, aspectos que permiten impactar grandemente en su calidad de vida, en la sensación de confort y en su autoestima.

5.5.4 Materiales: Los materiales para el desarrollo de este programa van desde los equipos de rehabilitación pulmonar a los materiales que usaremos para cada ejercicio o planteamiento del juego. Siendo que el ambiente para el desarrollo del programa deberá ser un lugar amplio, de acceso rápido y con buena ventilación.

- Equipo de oxigenoterapia
- Oxímetro de pulso

- Tensiómetro.
- Cronómetro.
- Conos para señalización
- Colchonetas
- Pelotas de diferentes tamaños
- Globos
- Cuerdas para saltar
- Palos o barras de plástico
- Escaleta de agilidad con obstáculos

5.5.5 Aplicación de técnicas de relajación: La aplicación de los diferentes métodos y técnicas llevan como objetivo principal la reeducación del patrón respiración para una mejora en la percepción y el control de la hiperventilación y la hiperinflación que se dan durante las crisis asmáticas, de este modo disminuir el uso de musculatura accesoria así como los bloqueos respiratorios. (26) Es imprescindible que estas técnicas se aprendan en las fases de intercrisis para lograr un mejor manejo durante la crisis, cuando esta se presente. (Anexo 4- Fig.1)

- **Técnica Buteyko:** Este método consiste en respiraciones nasales con tiempo de apnea para lograr incrementar la tensión del CO₂ alveolar y arterial, logrando como objetivo reducir el broncoespasmo, estabilizar el patrón respiratorio y disminuir la sensación de disnea. (26)
- **Reducción respiratoria diafragmática:** Tiene como finalidad restablecer el uso correcto del patrón diafragmático, combinando así la respiración nasal pausada y alargando la espiración. (26)

- **Método Papworth:** Consiste en utilizar el patrón respiratorio de tipo diafragmático y combinarlo con pausas respiratorias progresivas, de tal modo incrementar los niveles de CO₂ y reducir los efectos de la hipocapnia, así reducir las crisis de broncoespasmos. (26)
- **Respiración Pranayama:** Es la respiración usada habitualmente en las algunas modalidades de yoga. Consiste en realizar respiraciones profundas y lentas de forma progresiva por la nariz y con el uso del diafragma (26)

5.5.6 Aplicación de técnicas de drenaje bronquial: (Anexo 4- Fig.2)

- **Técnicas activas:**
 - **Drenaje autógeno:** (a partir de los 5 años)
 - ✓ **Posición de paciente:** Posición sedente
 - ✓ **Aplicación de la técnica:** La aplicación de la técnica será en 3 fases:
 1. **Fase de despegar:** En esta se realiza una inspiración normal seguida por 3 segundos de apnea y una espiración con labios fruncidos.
 2. **Fase de recolección de secreciones:** Se realizar una inspiración y una espiración moderadamente forzada, con un tiempo de apnea de 3 segundos. Esta fase puede ser acompañada por vibraciones para movilizar las secreciones de la caja torácica hacia la boca.
 3. **Fase de evacuación de secreciones:** Se realiza una inspiración aún más profunda seguida por periodo de apnea de 3 segundos y luego la espiración, teniendo un adecuado control del aire para no estimular de forma inadecuada la tos.

- ✓ **Objetivo:** Movilizar y recolectar las secreciones provenientes de las vías aéreas medias, distales para conducir las hacia las proximales.
- ✓ **Contraindicaciones:** En el caso de sospecha de inestabilidad hemodinámica o hemoptisis grave no debe aplicarse. (29) (30)
- **ELTGOL:** (a partir de los 10 años)
 - ✓ **Posición del paciente:** Paciente decúbito lateral sobre el lado de la región que hay que drenar.
 - ✓ **Aplicación de la técnica:** La espiración lenta comienza a nivel ventilatorio en reposo, manteniendo la boca abierta, la mano del fisioterapeuta empuja el abdomen infralateral mientras que ejerce presión de atrás hacia adelante, la otra mano se ubicará en la pared laterocostal opuesta realizando un contra apoyo.
 - ✓ **Objetivo:** Se usa para facilitar el transporte mucociliar de las zonas medias hacia las zonas proximales del árbol bronquial.
 - ✓ **Contraindicaciones:** En el caso que el niño presente inestabilidad hemodinámica, alteraciones en la ventilación o episodios de hemoptisis. (29) (30)
- **Tos dirigida:**
 - ✓ **Posición del paciente:** Paciente en posición sedente
 - ✓ **Aplicación de la técnica:**
 1. **Fase Inspiratoria:** Se realizará una inspiración diafragmática
 2. **Fase compresiva:** Seguido se realizará la contracción de los músculos espiratorios durante 2 segundos.
 3. **Fase espiratoria:** El aire será expulsado de forma rápida, produciéndose la tos.

- ✓ **Objetivo:** Movilizar y expulsar las secreciones de vías aérea medias y proximales.
- ✓ **Contraindicaciones:** No usar en caso de fracturas costales o traumatismos intracraneales. (29)(30)
- **Espiración forzada (TEF):** (a partir de los 4 años)
 - ✓ **Posición del paciente:** Paciente en posición sedente
 - ✓ **Aplicación de la técnica:**
 1. **Fase de control respiratorio:** Se pedirá al paciente que realice respiraciones lentas y de forma pausada. Por tiempo aproximado de 1 a 2 minutos.
 2. **Fase de expansión torácica:** El paciente deberá realizar 3 – 4 inspiraciones profundas con espiraciones seguidas a labios fruncidos.
 3. **Fase del TEF:** para iniciar la ejecución de la técnica se pedirá al paciente realizar una inspiración profunda seguida por una espiración forzada con glotis abierta contrayendo la musculatura espiratoria. El fisioterapeuta deberá ubicarse en la parte posterior al paciente con las manos a la altura de zona abdominal ejerciendo presión durante la espiración forzada.
 - ✓ **Objetivo:** Movilizar y expulsar las secreciones de vías aéreas medias y proximales.
 - ✓ **Contraindicaciones:** Está contraindicada durante crisis de broncoespasmo o hemoptisis. (29) (30)

5.5.7 Acondicionamiento muscular:

- **Estiramientos previos al entrenamiento:** Están orientados a flexibilizar el cuerpo, evitándose de esta forma lesiones musculares durante los ejercicios, evitando además la rigidez en los tendones de las piernas y mejorando la capacidad de la caja torácica y con ello la respiración. El cual tendrá una duración de 15 minutos. (Anexo 4- Fig.3)

- **Ejercicios de movilidad articular:** Estos ejercicios de preparación tendrán un tiempo aproximado de 15 minutos. (Anexo 4- Fig. 4)
 - **Ejercicios para cuello:** Paciente en bípedo, piernas ligeramente separadas, manos en la cintura, realizara una flexión del cuello y una extensión del mismo, de forma coordinada y controlada.
 - **Ejercicios para hombros:** Desde la posición bípedo, piernas separadas, un brazo arriba y el otro abajo, el niño realizará movimientos alternos de brazos hacia arriba y hacia abajo. Siempre acompañando los movimientos con una respiración pausada.
 - **Ejercicios para tronco:** En posición bípedo, las manos en la cintura realizará rotaciones de tronco de derecha a izquierda de forma coordinada.
 - **Ejercicios para brazos y piernas:** En posición bípedo, piernas ligeramente separadas, un brazo hacia arriba. De manera coordinada y sincronizada flexionara la rodilla mientras que baja el brazo del lado opuesto. En este ejercicio los movimientos irán acompañados de una respiración pausada.
- **Ejercicios aeróbicos:** Estos ejercicios están orientados a mejorar la condición muscular y la resistencia durante el ejercicio, sin embargo estará regulado con variables de intensidad en el tiempo. Es decir se irá aumentando el tiempo y la resistencia en el juego, según exista un mejor acondicionamiento muscular.
 - **Caminar por 5 minutos:** A modo de calentamiento previo a los ejercicios de mayor carga.
 - **Correr durante por 10 minutos:** A un ritmo constante acompañado de una respiración controlada.
 - **Ejercicios de miembros superiores e inferiores:**
 - **Saltar la cuerda:** El objetivo es fortalecer la musculatura inferior, así como también mejorar la coordinación y la resistencia al ejercicio.

- **Transporta la pelota:** El objetivo es fortalecer los músculos de la espalda, desarrollar la coordinación y el equilibrio. Este juego se realizará en dos hileras, Al sonido del silbato saldrán los primeros niños de cada hilera que llevarán con los brazos extendidos y por encima de la cabeza la pelota, la cual deberá ser entregada a su compañero y así sucesivamente. (31)
- **Saquen al enemigo:** El objetivo es fortalecer la musculatura superior y la inferior, así como el equilibrio y la coordinación. Para este juego se dividen dos equipos, colocados en filas, uno frente a otro, se les pedirá que se paren en una pierna y tomando una cuerda de ambos extremos, tirarán de ella hasta conseguir que el otro niño frente a ellos pase el centro de la zona que estará limitada por una línea. (31)
- **Competencia con pelota o globos:** Este juego se realizará, formando dos hileras en las que cada participante competirá con su compañero, llevando un globo entre sus piernas. El desplazamiento será hasta la línea de meta marcada previamente por el fisioterapeuta. Sin sueltan el globo volverán al inicio. (Anexo 4- Fig. 5)
- **Equilibrio con pelota:** Este juego se realizará formando dos hileras, en donde los primeros niños saldrán sujetando entre sí unos palos que les servirán de soporte la sostener la pelota. Deberán llevar la pelota evitando que ésta se caiga hasta la línea marcada previamente por el fisioterapeuta. (Anexo 4- Fig. 6)

5.5.8 Entrenamiento de los músculos respiratorios: Estos ejercicios a modo de actividades están orientados a favorecer el soplo, teniendo en cuenta que el asma es una enfermedad obstructiva crónica reversible que compromete el flujo aéreo espiratorio.

- **Entrenamiento respiratorio en forma de actividades:** En estos ejercicios
 - **Sopla la bolita y mantenla flotando:** A partir de la posición bípedo, tomará un embudo hecho de papel con una cañita, realizará una

inspiración profunda para luego expulsar todo el aire por la boca y a través de la cañita impulsando así la bolita hacia arriba. (Anexo 4- Fig.7)

- **Traslado sobre la cuerda:** El juego consiste colocar una figura de papel o cartón que en el centro haya sido atravesado por una cuerda, el niño deberá soplar hasta llevarlo hacia el extremo contrario para lo cual puede hacerlo en una o en varias espiraciones. (32)

5.6 Educación: intervención global: El asma es una enfermedad de tipo inflamatoria de alta complejidad debido a las múltiples de causas para el desencadenamiento de la misma, con una gran variabilidad en edades de inicio y el sintomatología, en algunos caso más grave que en otros. Por lo que tiene un gran impacto en la sociedad, no solo en los pacientes que la padecen sino también en sus familias y su entorno. La educación en el paciente asmático y la familia son elementos esenciales a tener en cuenta para la intervención terapéutica. (23) El fin de los programas de rehabilitación respiratoria no solo están enfocados a la aplicación de las diferentes técnicas de manejo respiratorio, o a las actividades que promuevan y mejoren la fuerza y la resistencia muscular en general. Sino como bien lo describe La American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) La rehabilitación respiratoria es “una intervención basada en la evidencia, multidisciplinar e integral para los pacientes con enfermedades crónicas respiratorias...” (14)

- Es de suma importancia impulsar los canales de información, dando prioridad a intervención desde la prevención de aquellos factores de riesgo y así poder minimizarlos.
- Supervisión constante del tratamiento farmacológico, de su adecuado cumplimiento y óptima aplicación.
- Brindar charlas sobre los conceptos básicos sobre el asma, para su mayor comprensión.
- Buscar maximizar la adherencia al tratamiento integral del asma, de ello dependerá el éxito en el tratamiento.

CONCLUSIONES

- El asma es una enfermedad que viene afectando a la población infantil en su mayoría, repercutiendo no solo en su estado de salud, sino también en su entorno. Aumentando el ausentismo escolar, las hospitalizaciones y las limitaciones a las actividades de la vida diaria.
- Uno de los desencadenantes que se abordan en este trabajo por su importancia en el desarrollo físico, social y emocional del niño, es el asma inducido por el ejercicio. Existe la evidencia que los programas de rehabilitación respiratoria contribuyen en gran medida a reducir las crisis asmáticas durante el ejercicio.
- Los programas de rehabilitación respiratoria se basan en la modificación del patrón respiratorio, optimizando de esta forma la acción de la musculatura inspiratoria comandada por el diafragma. Y reduciendo el uso de la musculatura accesoría.
- La eficacia de los programas de rehabilitación respiratoria está dada por la participación de un equipo multidisciplinario, además del compromiso de cada paciente así como de su entorno. Dado que se trabaja con los padres principalmente, es importante su participación activa.
- El juego como herramienta de intervención fisioterapéutica ha logrado que muchos niños se integren y se afiance la participación en los programas de rehabilitación respiratoria. Logrando de esta forma alcanzar los objetivos trazados, y mejorar notablemente la calidad de vida de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Luzán 5 Health Consulting, S.A. GEMA5.0. Guía española para el manejo del asma [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica; 2020 [Actualizado el 8 Junio del 2021; citado el 11 de junio del 2021]. Disponible en: https://www.semg.es/images/documentos/GEMA_5.0.pdf
- 2.- Organización Mundial de la Salud. Asthma [Internet]. Organización Mundial de la Salud.com; 2021 [Actualizado el 3 Mayo del 2021; Citado el 11 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
- 3.- Gómez- Bastero A, Almadana V. Asma y ejercicio físico. Caso clínico. Rev Asma [Internet]. 2018 [Citado 9 Junio 2021]; 3 (1): 21- 29. Disponible en: <https://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/129/173>
- 4.- Silva C, Torres L, Rahal A, Terra J, Vianna E. Comparison of morning and afternoon exercise training for asthmatic children. Brazilian Journal of Medical and Biological Research [Internet]. 2006 [Citado 24 de Junio 2021]; 39 (1): 71- 78. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bjmr/a/V8KqnHKMpL7Ly3cmyqgTC6N/?lang=en>
- 5.- Cristancho Gómez W. Fisiología respiratoria Lo esencial de la práctica clínica. 3a edición. Colombia; Editorial El Manual Moderno; 2012. Disponible: https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho
- 6.- Vargas M. Fisiopatología del asma. NCT [Internet]. 2009 [Citado 13 de junio 2021]; 68 (S2): S111- S115 Disponible: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092e.pdf>
- 7.- Salas Hernández J, Fernández Vega M, Almeida Arvizu V. Clasificación del Asma. NCT [Internet]. 2009 [Citado 13 de junio 2021]; 68 (S2): S143- S148. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092i.pdf>
- 8.- Vargas Castillo M. Historia clínica y valoración fisioterapéutica. Rev. NPunto. [Internet]. 2020 [Citado 16 de Junio 2021]; 3 (31): 4- 33. Disponible en: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/5f969a3581fd7art1.pdf>
- 9.- Global Initiative for Asthma. Gina Patient Guide: You Can Control Your Asthma [Internet].USA: Global Initiative for Asthma – GINA; 2021 [Citado 13 de Junio 2021]. Disponible en: <https://ginasthma.org/gina-patient-guide-you-can-control-your-asthma/>

- 10.- Cobo D, Daza P. Signos vitales en pediatría. Rev. Gastrohnp. [Internet]. 2011 [Citado 16 de junio 2021]; 13 (S1): S58- S70. Disponible en: <https://revgastrohnp.univalle.edu.co/a11v13n1s1/a11v13n1s1art6.pdf>
- 11.- Souto Camba S, Gonzales Doniz L. Valoración fisioterapéutica del paciente respiratorio. Rev. Iberoam. Fisioter. [Internet]. 1999 [Citado 15 de junio 2021]; 2 (1): 50-60. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-valoracion-fisioterapica-del-paciente-respiratorio-13012715>
- 12.- Giraldo Zuluaga M, Ramírez Zuluaga R. Semiología clínica de la cianosis. Rev Med. UPB. [Internet]. 2004 [Citado 18 de Junio 2021]; 23 (2): 171- 177. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1590/159026103007.pdf>
- 13.- Báez Saldaña R, Monraz Pérez S, Castillo González P, Rumbo Nava U, García Torrentera R, Ortíz Siordia R. et al. Exploración del tórax una guía para descifrar sus mensajes. UNAM. [Internet]. 2016 [Citado 19 de Junio 2021]; 59 (6): 43- 57. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un166h.pdf>
- 14.- Rodríguez- Núñez I, Luarte – Martínez S, Landeros I, Ocares G, Urizar M, Henríquez M, et al. Evaluación de la escala EPIInfant para la auto-regulación perceptual de la intensidad del ejercicio en niños sanos. Rev. Chil. Pediatr. [Internet]. 2019 [Citado 19 de Junio 2021]; 90 (4): 0370- 4106. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062019000400422
- 15.- Puppo H, Torres- Castro R, Rosales- Fuentes J. Rehabilitación respiratoria en niños. Rev. Med. Clin. Las Condes. [Internet]. 2017 [Citado 15 de Junio 2021]; 28 (1): 131-141. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-rehabilitacion-respiratoria-en-ninos-S0716864017300056>
- 16.- Rodríguez Núñez I. Escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPIInfant): validación en niños y adolescentes chilenos Escala de medición del esfuerzo infantil percibido (EPIInfant): Validación niños y adolescentes chilenos. Rev. Chil. Pediatr. [Internet]. 2016 [Citado 22 de Junio 2021]; 87 (3): 211- 212. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0370410615002077?via%3DIhub>

- 17.- Sáez Roca G. Valoración del paciente con disnea. Escalas de medición. Rev. Neumosur. [Internet]. [Citado 16 de Junio 2021]; 23:257- 270. Disponible en: <https://www.neumosur.net/files/EB03-23%20disnea.pdf>
- 18.- Temporelli G. Semiología Médica- Tos. [Internet]. Semiología Médica.com; 2008. [Actualizado 2021; Citado 22 de Junio 2021]. Disponible en: <https://www.semiologiaclinica.com/index.php/articlecontainer/motivosdeconsulta/99-tos>
- 19.- Torres- Castro R, Zenteno D, Rodríguez- Núñez I, Villarroel G, Álvarez C, Gatica D, et al. Guías de rehabilitación respiratoria en niños con enfermedades respiratorias crónicas: actualización 2016. Rev. Neumol. Pediatr. [Internet]. 2016 [Citado 23 de Junio 2021]; 11 (3): 114- 131. Disponible en: https://www.savagnet.cl/revistas/neumo_ped_julio_2016/index.html#1
- 20.- Ciudad D, Diaz P, Orellan J, Soto C. Prueba de caminata de carga progresiva (Incremental Shuttle Walking Test) en niños sanos. Rev. Chil. Enferm. Respi. [Internet]. 2018 [Citado 23 de Junio 2021]; 34 (3): 0717- 7348. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482018000300160
- 21.- Munayco C, Arana J, Torres- Chang, Saravia L, Soto- Cabezas M. Prevalencia y factores asociados al asma en niños de 5 a 14 años de un área rural del sur del Perú. Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública. [Internet]. 2009 [Citado 24 de Junio 2021]; 26 (3): 1726- 4634. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342009000300007
- 22.- Aguilera Sanz M. efisioterapia.net- Efectos de la fisioterapia respiratoria en pacientes infantiles con asma [Internet]. Madrid: efisioterapia.net; 2012 [actualizado 08 noviembre del 2012; Citado 24 de Junio 2021]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/efectos-fisioterapia-respiratoria-pacientes-infantiles-asma>
- 23.- Cano- De la Cueva R, Useros- Olmo A, Muñoz- Hellín E. Eficacia de los programas de educación terapéutica y de rehabilitación respiratoria en el paciente con asma. Arch. Bronconeumol [Internet]. 2010 [Citado 15 de junio 2021]; 46 (11): 600- 606. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-pdf-S030028961000205X>

- 24.- La American Thoracic Society. Asthma. [Internet]. New York. Thoracic.org; 1988. [Actualizado 2021; Citado 19 de Junio 2021]. Disponible en: <https://www.thoracic.org/professionals/clinical-resources/disease-related-resources/asthma.php>
- 25.- González Belido V, González Olmedo P, Moreno Martínez M. Tratamiento fisioterápico en el asma infantil: a propósito de un caso clínico. Fisioterapia [Internet]. 2008 [Citado 23 de Junio 2021]; 30 (1): 49- 54. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563808729559>
- 26.- Vilaró J, Gimeno- Santos E. Eficacia de la fisioterapia respiratoria en el asma: técnicas respiratorias. Rev Asma [Internet]. 2016 [Citado 9 Junio 2021]; 1 (2):41 – 45. Disponible en: <https://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/105/106>
- 27.- Macedo T, Freitas D, Chaves G, Holloway E, Mendonca K. Cochrane.org- Ejercicios respiratorios para niños con asma. [Internet]. Airways Group. 2016 [Actualizado 12 abril 2016; Citado 10 de Julio 2021]. Disponible en: https://www.cochrane.org/es/CD011017/AIRWAYS_ejercicios-respiratorios-para-ninos-con-asma
- 28.- Cruz H, Razón R, Zenea A, Ortega L. Rehabilitación integral y tolerancia al ejercicio físico en escolares asmáticos severos. Rev. Cubana. Pediatr. [Internet]. 1995 [Citado 30 de Junio 2021]; 67 (1): 1561- 3119. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75311995000100004&script=sci_arttext&lng=en
- 29.- Jimenez C. Fisiosite.com- Revisión de técnicas de drenaje de secreciones en pediatría y sus efectos fisiológicos. [Internet]. Madrid: Fisiosite.com; [Citado 05 de Julio 2021]. Disponible en: <https://www.fisiosite.com/blog/fisioterapia/fisioterapia-respiratoria/revision-de-tecnicas-de-drenaje-de-secreciones-en-pediatria-y-sus-efectos-fisiologicos/>
- 30.- Martí Romeu J, Vendrell Relat M. Manual SEPAR de procedimientos- Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. Barcelona; Editorial Respira; 2013. Disponible en: https://issuu.com/separ/docs/manual_27

31.- Duvalón Ramírez J, Pérez Reyes J, Rodríguez Pérez Z. EFDeportes.com - Juegos recreativos diseñados para niños asmáticos del segundo ciclo. [Internet]. Buenos aires: efdeportes.com; 2012 [Actualizado agosto 2012; Citado 15 de Julio 2021].

<https://www.efdeportes.com/efd171/juegos-recreativos-para-ninos-asmaticos.htm>

32.- Espinoza Y. EFDeportes.com- Ejercicios respiratorios adaptados, para la atención familiar, de niños diagnosticados con discapacidad intelectual y asma bronquial. [Internet]. Buenos aires: efdeportes.com; 2011 [Actualizado 2011; Citado 06 de Julio 2021]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd160/ejercicios-respiratorios-de-ninos-con-asma-bronquial.htm>



ANEXO 1: FISILOGIA RESPIRATORIA

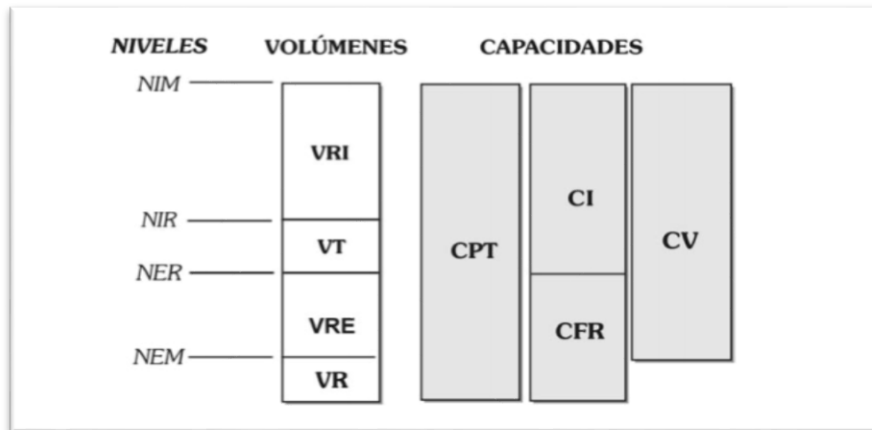


Fig.1 Niveles, volúmenes y capacidades pulmonares.

https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho



Fig.2 Músculos de Inspiración. Los productores y los facilitadores actúan en condiciones fisiológicas. Mientras que en condiciones patológica y/o de ejercicios intervienen los accesorios.

https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho

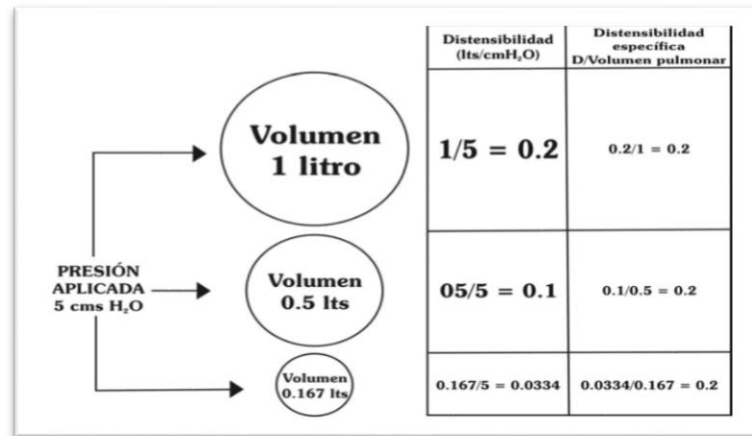


Fig. 3 Comparación de la distensibilidad estática con la distensibilidad específica en tres diferentes e hipotéticos tamaños del pulmón.

[https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia Respiratoria Cristancho](https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho)

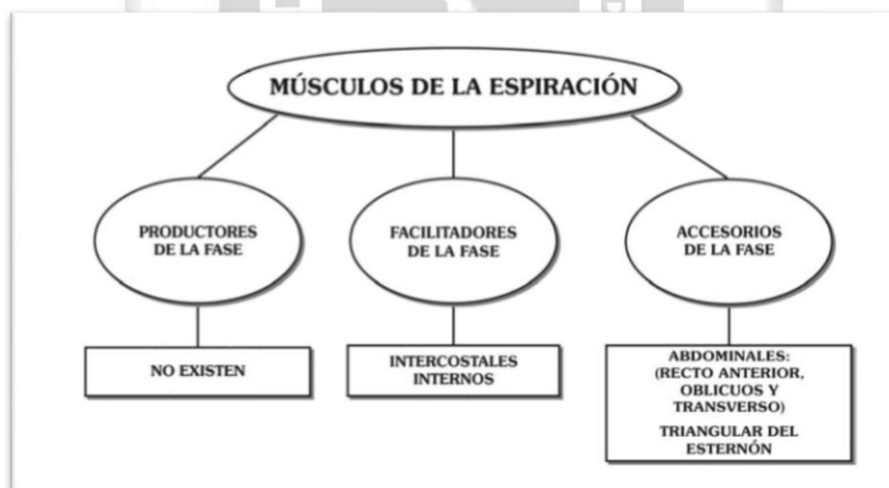


Fig. 4 Músculos de la Espiración.

[https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia Respiratoria Cristancho](https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho)

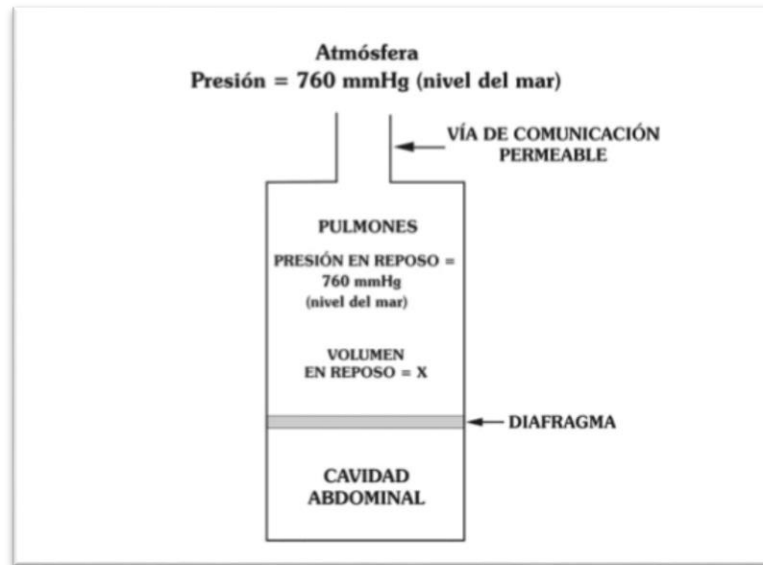


Fig.5 Condiciones de volumen y presión intrapleural en reposo.

https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho



Fig.6 Curva presión tiempo durante el ciclo ventilatorio.

https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho

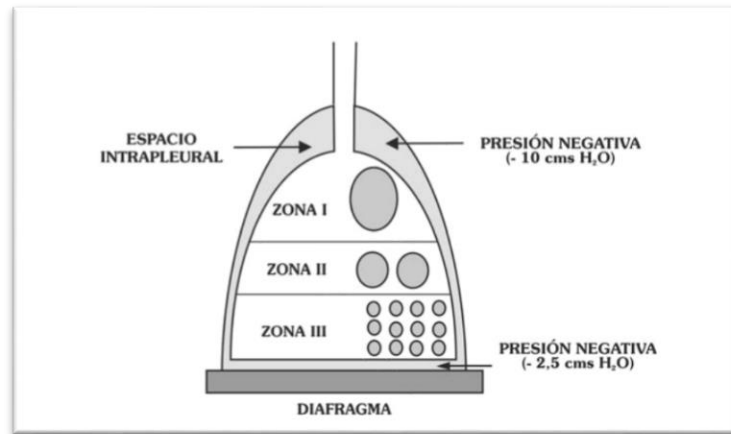


Fig.7 Representación que ilustra que la Zona III es mejor ventilada que la Zona I por unidad de superficie.
[https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia Respiratoria Cristancho](https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho)

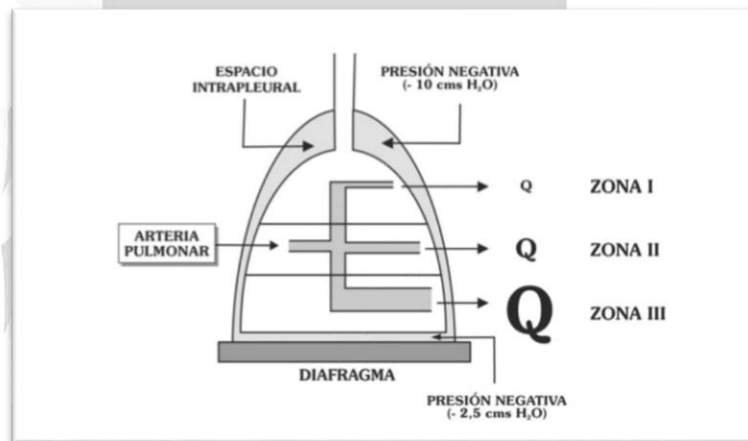


Fig.8 Representación que muestra la mejor zona de perfusión.
[https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia Respiratoria Cristancho](https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho)

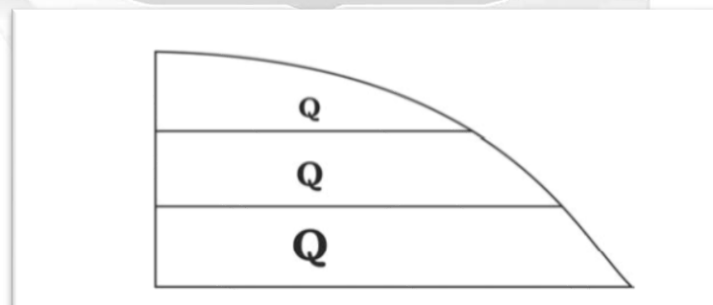


Fig.9 Representación del efecto de cambio de posición sobre la distribución del flujo sanguíneo.
[https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia Respiratoria Cristancho](https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho)

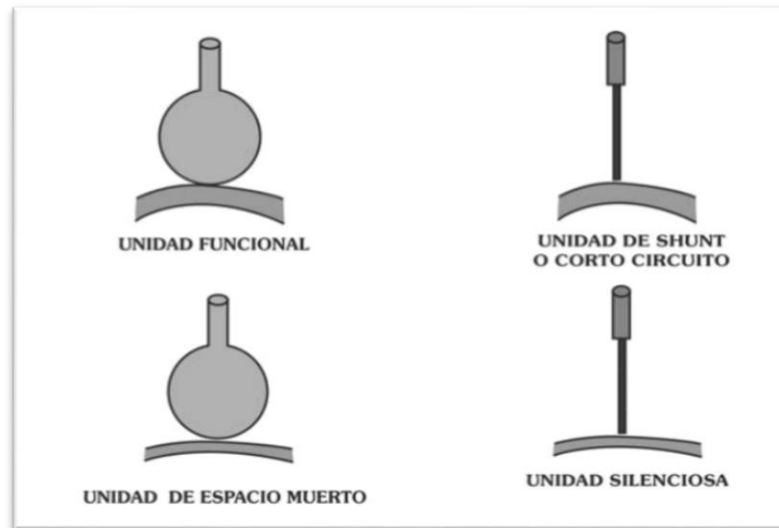


Fig.10 Unidades pulmonares.

https://www.academia.edu/43495049/Fisiologia_Respiratoria_Cristancho



ANEXO 2: FISIOPATOLOGIA RESPIRATORIA

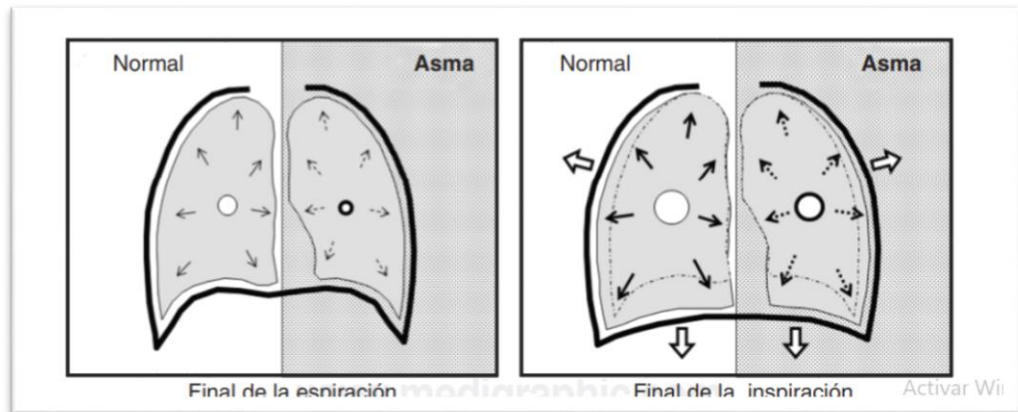


Fig. 1 Representación esquemática de los cambios en la presión transpulmonar y el calibre de las vías aéreas durante el ciclo respiratorio.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092e.pdf>

Nombre del paciente: _____ Fecha: _____ ID# de paciente: _____ Su doctor de cuidado primario: _____

Asthma Control Test™ –ACT (La prueba de Control del Asma) es:

- Una prueba rápida que produce un resultado numérico para evaluar el control del asma.
- Reconocida por los Institutos Nacionales de la Salud (National Institutes of Health - NIH) en sus directrices sobre el asma de 2007.
- Convalidada clínicamente por espirometría y evaluaciones de especialistas.

PACIENTES:

- Contesten cada pregunta y escriban el número de la respuesta en el cuadro que aparece a la derecha de la pregunta.
- Sumen sus respuestas y escriban el puntaje total en el cuadro del TOTAL que se muestra abajo.
- Hablen con su doctor sobre sus resultados.

1. En las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo le ha impedido su asma hacer todo lo que quería en el trabajo, en la escuela o en la casa?	Siempre 1	La mayoría del tiempo 2	Algo del tiempo 3	Un poco del tiempo 4	Nunca 5	PUNTAJE
2. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia le ha faltado el aire?	Más de una vez al día 1	Una vez al día 2	De 3 a 5 veces por semana 3	Una o dos veces por semana 4	Nunca 5	
3. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia sus síntomas del asma (respiración sibilante o un silbido en el pecho, tos, falta de aire, opresión en el pecho o dolor) lo/a despertaron durante la noche o más temprano de lo usual en la mañana?	4 o más veces por semana 1	De 2 a 3 veces por semana 2	Una vez por semana 3	Una o dos veces 4	Nunca 5	
4. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia ha usado su inhalador de rescate o medicamento en nebulizador (como albuterol)?	3 o más veces al día 1	1 ó 2 veces al día 2	2 ó 3 veces por semana 3	Una vez por semana o menos 4	Nunca 5	
5. ¿Cómo evaluaría el control de su asma durante las últimas 4 semanas?	No controlada en absoluto 1	Mal controlada 2	Algo controlada 3	Bien controlada 4	Completamente controlada 5	
						TOTAL

Si obtuvo 19 puntos o menos, es probable que su asma no esté bajo control. Asegúrese de hablar con su doctor sobre sus resultados.



Fig. 2 Prueba de control del asma (ACT).

<https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Test-de-Control-del-Asma-Disponibile-en-fig3-320780011>

ANEXO 3: EVALUACION FISIOTERAPEUTICA



Fig. 1 Prueba de amplitud torácica.

<https://diplomadoenfisioterapiadeldeporteconvencionalyadaptad.files.wordpress.com/2017/06/pruebas-clinicas-para-patologia-osea-articular-y-muscular.pdf>

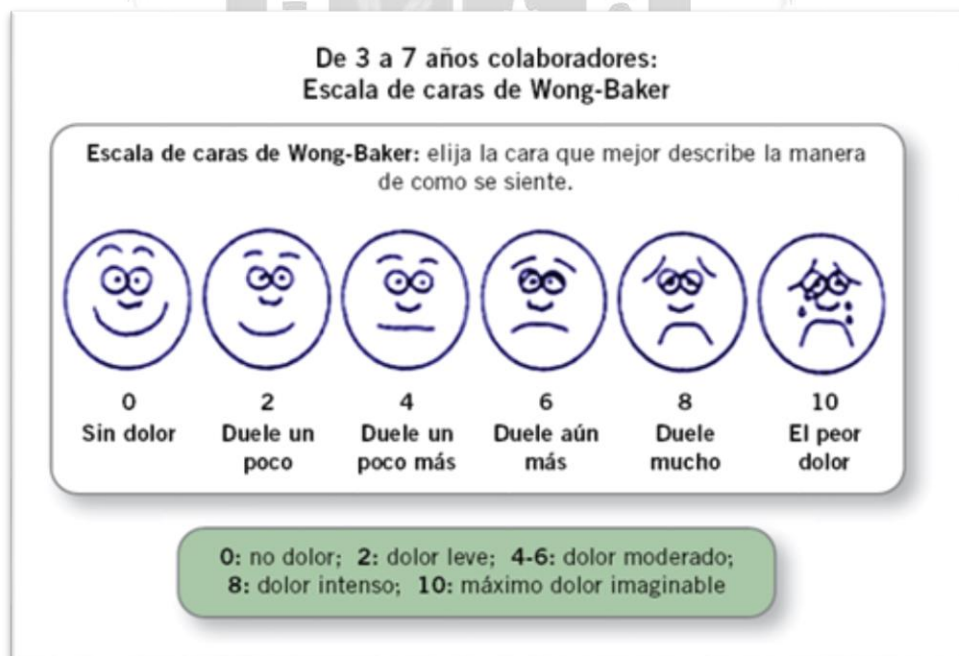


Fig. 2 Escala de caras de Wong – Baker. <https://enfamilia.aeped.es/temas-salud/como-se-evalua-dolor-en-ninos>

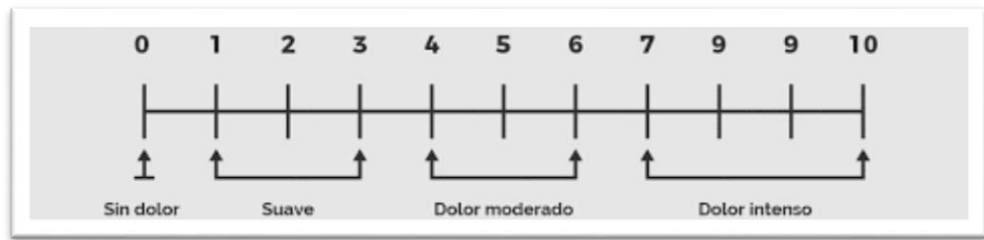


Fig. 3 Escala Análoga visual (EVA).

[https://www.google.com/search?q=Escala+An%C3%A1loga+visual+\(EVA\)&rlz=1C1SOJL_esPE905PE905&sxsrf=ALeKk03R6V1gFdqH_6-02cwwKEtlEsMYuA:1628532135134&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKewjgw637wqTyAhUOI7kGHcivAZ0Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1517&bih=631#imgsrc=KXwcDp2ma5bCOM](https://www.google.com/search?q=Escala+An%C3%A1loga+visual+(EVA)&rlz=1C1SOJL_esPE905PE905&sxsrf=ALeKk03R6V1gFdqH_6-02cwwKEtlEsMYuA:1628532135134&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKewjgw637wqTyAhUOI7kGHcivAZ0Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1517&bih=631#imgsrc=KXwcDp2ma5bCOM)



Fig. 4 Escala de Oucher.

https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680307/reyes_corrales_ines%20de%20lostfg.pdf?sequence=1



Fig. 5 Amplexación superior. <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v59n6/2448-4865-facmed-59-06-43.pdf>



Fig. 6 Amplexación inferior. <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v59n6/2448-4865-facmed-59-06-43.pdf>



Fig. 7 Amplexión. <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v59n6/2448-4865-facmed-59-06-43.pdf>

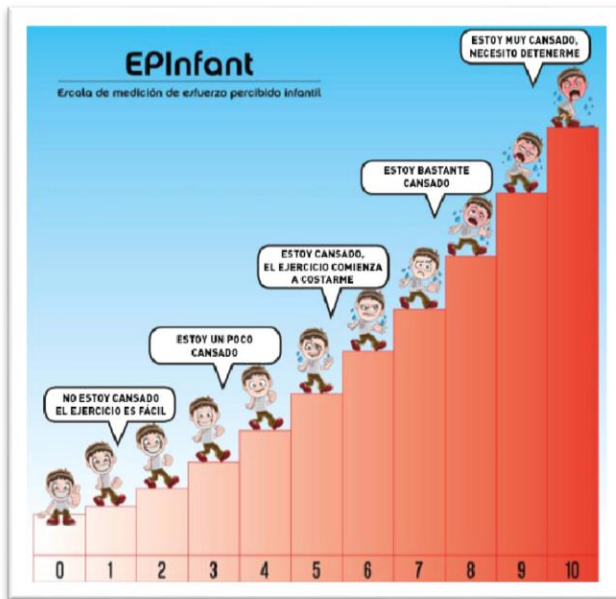


Fig. 8 Escala de medición de esfuerzo percibido infantil “EPINFANT”
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062016000300012



Fig. 9 Escala de Borg modificada. <https://www.entrealamos.com/el-ejercicio-fisico-como-terapia-anti-envejecimiento/escala-de-borg-modificada/>



Fig.10 Escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC).
https://www.avancesenrespiratorio.com/recursos_para_pacientes_na_escala_de_disnea

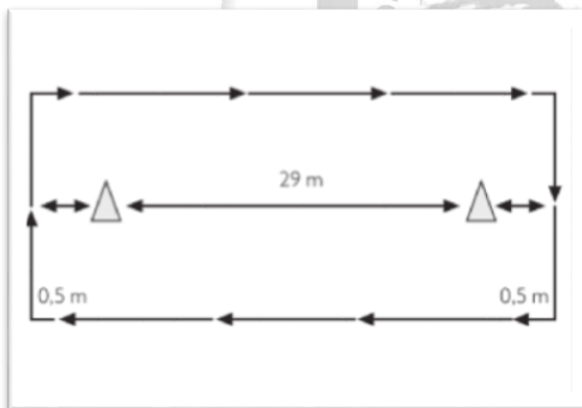


Fig.11 Esquema gráfico de la prueba de caminata de 6 minutos.
https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-grafico-del-recorrido-del-Test-de-Marcha-de-6-minutos_fig1_305904368

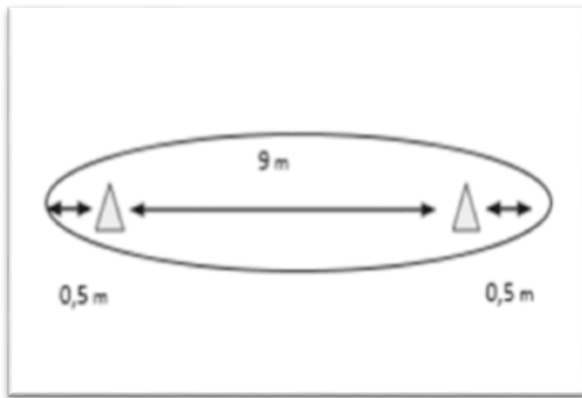


Fig. 12 Esquema gráfico del recorrido de Shuttle Walking Test (incremental y de resistencia) https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Esquema-grafico-de-recorrido-de-Shuttle-Walking-Test-incremental-incremental_fig2_305904368



1964

Fig. 13 Test de Ejercicio Cardiopulmonar en niños y adolescentes. http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/03_funcion_pulmonar_0.pdf

ANEXO 4: TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO



Fig. 1 Técnicas de respiración- Reducción del patrón respiratorio.

<https://profesionaldeabajo.wordpress.com/2017/02/21/aprende-a-respirar-bien-para-retrasar-la-fatiga-en-la-actividad-fisica/sentado/>

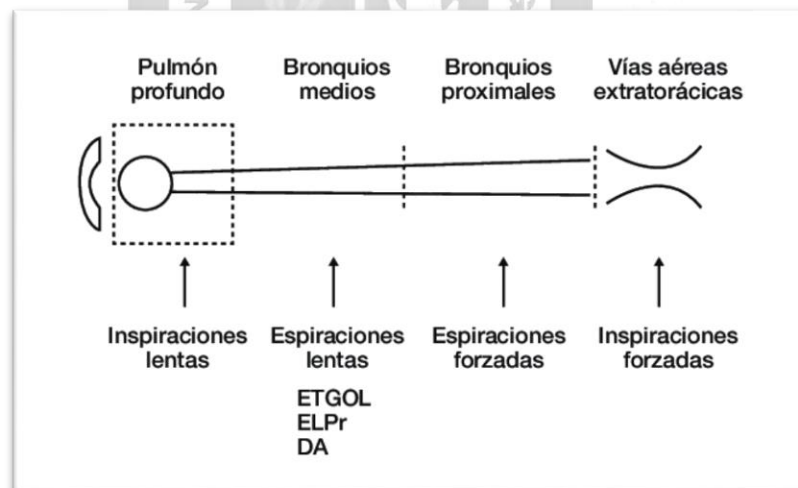


Fig. 2 Clasificación de las técnicas de drenaje bronquial.

https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Clasificacion-de-las-tecnicas-kinesicas-segun-nomenclatura-funcional-de-Guy_fig1_328466333



Fig. 3 Estiramientos generales antes de inicio.

<http://mirutafitness.blogspot.com/2015/10/dia-14-estiramiento-bbg-semana-2.html>

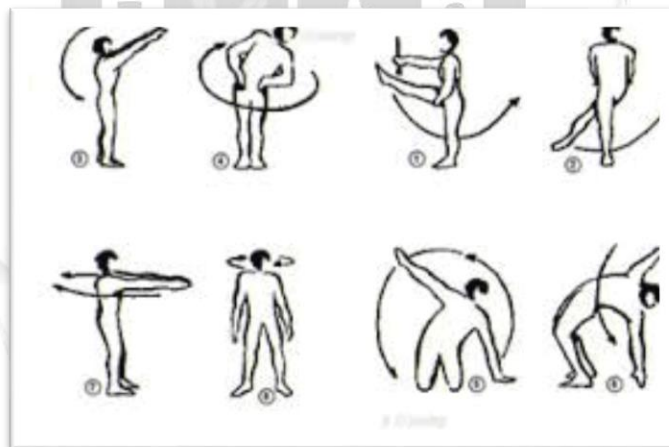


Fig. 4 Ejercicios de movilidad articular.

<https://www.pinterest.com/pin/607282330980776232/>



Fig. 5 Actividad- Competencia con pelota o globos.

<https://www.sneakersadis19.com/products.aspx?cid=62&cname=juegos+con+pelotas+para+jovenes>



Fig. 6 Actividad- Transportando la pelota.

<https://penitenciasyretos.blogspot.com/2017/02/20-juegos-competencias-retos-y.html>



Fig. 7 Entrenamiento respiratorio en forma de actividades: Sopla la bolita y mantenla flotando. https://mademsa.cl/blog/post/1257_sopla-la-bolita-y-mantenla-flotando

