



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

“Efecto de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar, de pacientes pediátricos obesos, con diagnóstico de asma infantil, inscritos en el programa IRA en los CESFAM de la Comuna de Padres las Casas”

Autores: Cristhofer Ancahuala A.
Cristóbal Flores M.

15 de Junio, 2018, Temuco



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

“Efecto de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar, de pacientes pediátricos obesos, con diagnóstico de asma infantil, inscritos en el programa IRA en los CESFAM de la Comuna de Padres las Casas”

Autores: Cristhofer Ancahuala A.
Cristóbal Flores M.
Profesora Guía: Jossiana Robinovich

15 de Junio, 2018, Temuco

Agradecimientos

Para comenzar, queremos agradecer a nuestras familias por el apoyo y cariño incondicional recibido, ya que sin ellos este proceso hubiera sido imposible. De la misma forma, agradecer a nuestros amigos por siempre tener una palabra de aliento en tiempos en que la energía escaseaba.

Agradecer a nuestra profesora guía, la kinesióloga Jossiana Robinovich por su paciencia, comprensión, buena disposición y amabilidad durante toda esta etapa.

Crithofer Ancahuala A, Cristóbal Flores M

Resumen

Efecto de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar, de pacientes pediátricos obesos, con diagnóstico de asma infantil, inscritos en el programa IRA en los CESFAM de la Comuna de Padres las Casa.

Introducción: El asma infantil es la patología respiratoria crónica más frecuente en pediatría y con gran presencia en el país, representando un gran impacto en salud pública, al igual que la obesidad. Según datos entregados por el INTA en los años 2010-2011 la obesidad en los niños que ingresaron a primero básico fue de un 23,1%. Desde ya hace un par de años la evidencia ha sugerido que la obesidad está directamente asociada al asma. Es por ello que se han investigado distintas terapias con el fin de disminuir los efectos negativos del asma infantil como: las crisis asmáticas, el ausentismo escolar y la función pulmonar. Entre las distintas terapias ha surgido el ejercicio aeróbico de bajo impacto como la terapia con la mayor cantidad de efectos positivos.

Objetivo: Determinar el efecto del ejercicio de bajo en la función pulmonar como tratamiento en la obesidad y asma infantil.

Diseño: Estudio cuasi-experimental, pretest-postest

Material y Método: Se realizará el estudio en un solo grupo, con una muestra calculada de 56 personas, que cumplan con los criterios de elegibilidad. Al grupo se le aplicará un plan de ejercicio físico aeróbico de bajo impacto, durante 1 hora a frecuencia cardiaca leve a moderada, a lo largo de dos meses, dos veces por semana.

Palabras claves: Asma infantil, Ejercicio aeróbico de bajo impacto, obesidad.

Listado de contenidos

Agradecimientos	3
Resumen	4
Capítulo I: Introducción y antecedentes	9
1. Introducción	9
2. Descripción del problema	10
3. Justificación del estudio	13
3.1 Justificación (FINER)	15
Capítulo II: Marco teórico	16
4. Obesidad Infantil	16
5. Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO)	18
6. Tipos de asma en adultos	20
6.1 Asma	20
6.2 Asma alérgica	20
6.3 Asma no alérgica	20
6.4. Asma Infantil	21
7. Fisiopatología del asma	22
7.1 Inflamación crónica	22
7.2 Mecanismo de obstrucción	23
7.3 Hiperrespuesta bronquial	23
8. Diagnóstico para el Asma	24
8.1 Presencia de historia clínica y/o examen físico sugerente de asma	25
8.2 Demostración de obstrucción al flujo aéreo con reversibilidad total o parcial a los broncodilatadores.	26
8.3 Exclusión de diagnóstico diferencial (Anexos).	28
9. Tratamiento del asma infantil	28
9.1 Educación al paciente y familia	28
9.2 Farmacoterapia:	30
9.3 Manejo de las Exacerbaciones	32
10. Teorías en relación al asma y a la obesidad	33
10.1 Estado Proinflamatorio	33
10.2 Actividad física y dieta	34

11. Estado proinflamatorio en obesos	36
12. Ejercicio Aeróbico	37
13. Tipos de ejercicio de bajo impacto y asma	39
14. Búsqueda sistemática de información	41
15. Pregunta de búsqueda	41
16. Objetivo de búsqueda	41
16.1 Estudios que podrían contestar la pregunta	41
16.2 Fuentes y estrategias de búsqueda	42
16.3 Consulta en base de datos MedLINE	42
16.4 Términos libres más términos MESH	43
17. Lectura crítica	44
18. Pregunta de investigación	47
19. Objetivos del estudio	48
19.1 Objetivo general	48
20. Diseño del estudio	49
21. Justificación del Diseño	49
22. Población y muestra	50
23. Tamaño de la muestra	51
24.1 Población diana	51
23.2 Población accesible	52
24. Criterios de elegibilidad	52
24.1 Criterios de inclusión	52
24.2 Criterios de exclusión	52
25. Reclutamiento	53
26. Variables del estudio:	53
26.1 intervención:	53
26.2 Variables de resultado principal	53
26.3 Variable de resultado secundaria	54
27. Propuesta de análisis estadístico	55
28. Manejo de datos	55
28.1 Análisis descriptivo	55
28.2 Análisis inferencial	56
29. Descripción procedimiento del estudio	57

30. Consideraciones Éticas:	59
Capítulo V: Administración y presupuesto	61
31. Administración	61
32. Equipo de trabajo	61
33. Cronograma de Actividades	62
34. Carta Gantt	64
35. Lugar Físico	64
36. Presupuesto	65
37. Referencias.	67
38. Anexos	70
38.1 Consentimiento informado	70
38.2 Diagnóstico diferencial	76
38.3 Tablas de imc por edad y sexo	76

Capítulo I: Introducción y antecedentes

1. Introducción

A lo largo de la vida, la gran mayoría de las personas (Por no decir que todas) se van a ver afectadas por alguna enfermedad respiratoria, ya sea en su niñez, adolescencia o adultez. Existe una amplia gama de enfermedades respiratorias, siendo una de las más frecuente y conocidas, el asma bronquial.

Esta patología de carácter crónico, posee una de las prevalencias más altas en el mundo, llegando a afectar a alrededor de unos 235 millones de personas según los últimos datos arrojados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, según sus siglas).

Es tanta su prevalencia, que es posible encontrarla en cualquier parte del mundo, afectando a todos los países existentes, independiente de su grado de desarrollo o nivel socioeconómico, aunque este último factor puede tener cierta relación con la enfermedad, ya que se estima que alrededor de un 80% de las muertes producidas por el asma ocurren en países de ingresos bajos y medio-bajos(1).

Como se mencionó anteriormente, el asma puede afectar tanto a adultos, como a niños, siendo en este último grupo la enfermedad crónica más frecuente. Esta enfermedad puede presentarse cuando existe algún factor desencadenante como por ejemplo el polen, el humo del cigarro, polvo, cambios climatológicos (Cambio bruscos de temperatura), actividades físicas, entre muchas más, pero todos tienen un punto en común, generan en el afectado síntomas tales como sensación de cansancio, pecho oprimido, sibilancias y tos. Su pronóstico depende, entre otras variables, de la precocidad del diagnóstico y de la instauración, seguimiento

adecuado, detección y el tratamiento correcto de las exacerbaciones, y del grado de conocimiento y control que adquieran los padres o tutores de la enfermedad, para que el niño pueda desarrollar una vida normal, satisfactoria en las esferas personal, social o deportiva, con una calidad de vida aceptable. La evidencia muestra que la obesidad infantil, es un problema de elevada prevalencia en Chile. Nuestro país actualmente se encuentra en el 6° lugar mundial de obesidad infantil y se posiciona en el primer lugar de América Latina(2).

Actualmente se sabe que existe relación entre la obesidad infantil y el asma infantil, ya que, la obesidad infantil se describe como un estado pro inflamatorio y en este participan ciertas células de respuesta inmunológica, las que también actúan en el asma infantil.

2. Descripción del problema

Al igual que en el mundo, en Chile el asma infantil ha ido en un progresivo aumento durante las últimas décadas, muchos son los factores que han contribuido a que esto ocurra, siendo la obesidad, contaminación ambiental y genética las principales causas de que la prevalencia del asma en nuestro país fluctúe entre el 9,7% y 16,5% en niños de 6 a 7 años y de 7,3% a 12,4% entre los 13 y 14 años respectivamente(1).

Debido a esto es que se ha producido un aumento sustancial en los recursos dispuestos por el estado para esta patología. En lo que se refiere a los asmáticos infantiles, muchos son los factores que no les permiten tener un óptimo desempeño en sus actividades diarias, afectando también su calidad de vida y participación

social, escolar, deportiva, entre otras. Esto es resultado de la sensación de cansancio propia del asma, las crisis asmáticas o por los problemas para dormir surgidos en pacientes asmáticos. También se ve afectado el componente emocional, dado que en muchas ocasiones dejan de realizar ciertas actividades debido a incomodidad o frustración. Al mismo tiempo, es importante destacar que también se deteriora el nivel de calidad de vida de los padres o cuidadores de niños asmáticos, debido a la preocupación que les surge cuando estos realizan deportes, por el riesgo de sufrir una exacerbación asmática, todo esto sumado al estrés al cual están sometidos en su vida diaria(3).

Se estima que, en Chile, el asma infantil es una de las principales causas tanto de ausentismo escolar como de consultas médicas no programadas. Por otro lado, los niños con asma tienden a presentar un estilo de vida más sedentario y realizan menos actividad física que sus pares no asmáticos. Se ha descrito en la literatura que en promedio los asmáticos realizan media hora menos de actividad física que los no asmáticos, sin embargo, ambos grupos se sitúan bajo las recomendaciones nacionales(4).

La evidencia científica muestra que la obesidad infantil se correlaciona con el asma, debido a que esta enfermedad genera un estado pro inflamatorio, debido a la aparición de ciertos marcadores inflamatorios como el TNF- α , las interleucinas IL-6, la IL-1 β y la proteína C reactiva, los cuales están presentes tanto en el asma como en la obesidad. Actualmente se conoce que la IL-6 y el TNF- α se expresan en los adipocitos y se relacionan directamente con la grasa corporal total.

Si bien es sabido que la obesidad y el asma se relacionan de forma causal, también lo hacen en el aumento del ausentismo escolar, en la disminución de actividad física en los establecimientos educacionales y en la práctica de deportes, lo que puede contribuir aún más a que esta relación se mantenga, es decir, se genera un círculo vicioso en el que el niño obeso se hace más propenso a padecer asma y a su vez la manifestación de este diagnóstico tiene como consecuencia una disminución en la actividad física, lo cual contribuye a que la obesidad continúe aumentando. La obesidad infantil es un problema de salud pública en Chile el cual afecta a un gran número de niños, según datos entregados por el INTA en los años 2010-2011 la obesidad en los niños que ingresaron a primero básico fue de un 23,1%. Además exponía los datos mostrados por el SIMCE de educación física entre el año 2011 y 2012, en el que la obesidad en octavo año básico según IMC, subió de un 16 a un 18%, el sobrepeso de un 25 a un 26%, colocando a Chile como uno de los países con los más altos índices de obesidad infantil en el mundo (2).

El efecto del ejercicio es beneficioso para los factores que relacionan la obesidad con asma, por lo tanto, un niño obeso asmático, podría mejorar su condición con ejercicio aeróbico y de bajo impacto. Este tipo de ejercicio contribuiría en el control del asma, ya que mejora el metabolismo de las grasas, que se encuentran almacenadas en el cuerpo en formato de triglicéridos. El ejercicio aeróbico tiene la característica que la energía que utiliza, es obtenida a través de la degradación de los lípidos (Grasas) que existen en nuestro cuerpo, como resultado de todo esto habría disminución de las moléculas inflamatorias debido a que se reduciría el IMC (Índice de masa corporal), provocando que el niño disminuya su obesidad; y

además como este ejercicio sería de bajo impacto, no traería consecuencias negativas para los niños como la aparición del asma inducida por el ejercicio.

En nuestro país, el tratamiento del asma es el expuesto en las guías clínicas que proporciona el ministerio de salud. El tratamiento es netamente farmacológico, no se entregan otras alternativas, como pudiera ser la acupuntura o la actividad física. Producto de que la gran mayoría de los pacientes solo acuden a sus controles, cuando se encuentran en períodos de crisis, es que el número de controles en salas IRA son cada vez más bajo, y el número de consultas por urgencias va en aumento.

Por lo anteriormente expuesto, es que se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar de pacientes pediátricos obesos con diagnóstico de asma infantil, inscritos en el programa IRA de los CESFAM de la Comuna de Padres las Casas, en el año 2019?

3. Justificación del estudio

Los motivos que incentivaron a realizar este estudio, fue el sustancial aumento de la prevalencia del asma en nuestro país, como se había mencionado antes y por el incremento que ya desde hace ya varios años, tiene la obesidad infantil en Chile.

El asma constituye un problema de salud pública de alta prioridad por su magnitud y consecuencias negativas en los grupos más vulnerables como son los niños, pues se encuentran expuestos a un número mayor de infecciones virales y a un menor desarrollo del sistema respiratorio.

A nivel internacional se estima que un 5% del total de pacientes asmáticos presenta evolución severa, lo que se asocia a una alta morbilidad y da cuenta de al menos 50% de los costos en salud por esta enfermedad. La gran mayoría de estos pacientes, a pesar de recibir tratamiento con medicamentos, presenta un pobre control de sus síntomas, con exacerbaciones frecuentes, consultas a servicios de urgencia, hospitalizaciones y en ocasiones disminución de la función pulmonar, con una muy mala calidad de vida (5). Muchas veces existe un subdiagnóstico importante, lo que retarda el inicio del tratamiento de mantención, exponiendo al paciente a una mala evolución. Cuando el diagnóstico está establecido, la principal causa de un mal control es la pobre adherencia al tratamiento indicado. En nuestro país, específicamente en relación al asma infantil, no existen muchas opciones o alternativas terapéuticas en el manejo del asma, esta se trata principalmente a través de farmacoterapia

Por este motivo es que el siguiente estudio pretende recolectar información sobre los efectos producidos por un programa a través de una combinación del tratamiento estándar más actividad física, el cual estimule la participación de estos jóvenes, lo que nos podría dar una opción adicional, alternativa y complementaria al tratamiento conservador. También permitiría un mejor control de la patología. Además de informar de un método alternativo de tratamiento, es deber de los profesionales de la salud, educar tanto a los pacientes, como a los cuidadores, para

que estos puedan aminorar las situaciones que puedan desencadenar episodios de agudización, y por último se considera que la realización de estudio es necesaria, porque los resultados obtenidos podrán utilizarse para mejorar las acciones de los profesionales de la salud en el manejo del asma y servirá como marco de referencia para investigaciones futuras.

3.1 Justificación (FINER)

Factible: El estudio será factible debido a que para la realización de este, se tendrán todos los recursos necesarios, ya sean económicos, físicos o de personal. Además de que es un proyecto de bajo costo y corta duración.

Interesante: El proyecto es interesante debido a que, si la intervención arroja resultados positivos o negativos, serían datos de mucho valor, ya que si son positivos, se entregaría una nueva herramienta para tratamiento kinésico para abarcar una enfermedad con una muy alta prevalencia. Por el contrario si la intervención da resultados negativos, se descartaría este tratamiento.

Debido a esto, si los resultados son positivos o negativos tendrían un gran valor, ya que no existen datos de esta intervención anteriormente.

Novedoso: Es novedoso, debido que luego de haber realizados una exhaustiva búsqueda bibliográfica, no existe ningún otro estudio de iguales o similares característica al nuestro.

Ético: El estudio que se realizará será ético, porque cumplirá con los cuatro principios de la ética y con los requisitos éticos de una investigación clínica.

Además contará con la autorización del comité de ética de la Universidad de la Frontera.

Relevante: El estudio es relevante, ya que ofrecería una nueva herramienta para los kinesiólogos inexplorada hasta el momento.

Podría dar pie para la creación de futuras nuevas guías clínicas y sería una base para futuras investigaciones

Capítulo II: Marco teórico

4. Obesidad Infantil

La obesidad es catalogada como un trastorno o también como una enfermedad crónica, compleja y de características multifactorial, que generalmente suele iniciarse en la infancia y adolescencia, que se podría definir como la acumulación de grasa anormal o excesiva que puede deteriorar la salud. En la actualidad, esta enfermedad es un importante y creciente problema de salud pública, en dicho sector de la población.

La obesidad aparece cuando existe un desbalance entre las calorías que una persona consume y con las que utiliza. En palabras más simple, sería lo siguiente, engorda el que ingiere más calorías de las que gasta realizando sus actividades cotidianas. Hay que mencionar, que la obesidad igual tiene una predisposición genética, es por esto que se pueden observar, familias compuestas de varias personas obesas.

Estudios han demostrados que la obesidad en la adolescencia se asoció con un mayor aumento de mortalidad y morbilidad. Aunque el problema principal, es el riesgo de que el

sobrepeso u obesidad se mantenga durante la adultez, ya que esta enfermedad constituye un factor de riesgo independiente para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Se estima que el 75% de los adolescentes que presentan obesidad, lo seguirán siendo cuando lleguen a la adultez.

Un individuo se le considera como obeso cuando su peso total supera en un 20% el peso medio ideal para su edad, talla y sexo, mientras que se considera obeso mórbido cuando este porcentaje es mayor a un 150%.

El método para evaluar si una persona se encuentra en su peso óptimo, es calculando el *índice de masa corporal (IMC)*, este índice se relaciona tanto para estimar el estado nutricional como también para evaluar el riesgo de desarrollar enfermedades asociadas al peso. Con el IMC, se puede clasificar si el individuo posee un sobrepeso u obeso. Este se define como el peso en los kilogramos divididos por la altura al cuadrado en metros (Kg/M²).

La particularidad del IMC, es que proporciona la medida más útil a nivel de población de sobrepeso y obesidad, ya que es la misma para ambos sexos y para todas las edades de los adultos. Aunque, hay que considerarlo como un valor aproximado, debido que puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas.

En el caso de los adultos, la Organización Mundial de la Salud define sobrepeso y obesidad de la siguiente forma:

- Sobrepeso: IMC igual o superior a 25
- Obesidad: IMC igual o superior a 30

En el caso de los niños y adolescentes, para clasificar obesidad y sobrepeso, es necesario tener en cuenta la edad que tienen.

En el caso de los niños menores de 5 años, el sobrepeso es el peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS. Por el lado de la obesidad, es el peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

Cuando la edad de los niños se encuentran sobre los 5 años, específicamente, entre los 5 y los 19 años, el sobrepeso se define como el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS, mientras que en el caso de la obesidad, es cuando es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS(6)

5. Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO)

El término Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO) comprende una gama de afecciones respiratorias del lactante que tienen en común la semiología de obstrucción bronquial, caracterizada por la presencia de espiración prolongada, sibilancias y tos, con grados variables de intensidad, que se presenta en forma común en distintas etiologías en el lactante.

El cuadro clínico del SBO se caracteriza por una reducción de la vía aérea debido a distintos mecanismos:

- Inflamación de la vía aérea del tejido peribronquial
- Contracción del músculo liso bronquial
- Obstrucción intraluminal por secreciones o por cuerpos extraño
- Anomalías estructurales

Las causas del SBO se dividen en tres grandes categorías:

- SBO asociado a infección viral (Siendo esta la causa más frecuente)
- Asma lactante (Que se puede desarrollar debido a un Síndrome bronquial obstructivo recurrente)
- SBO secundario a otras anomalías.

En el SBO existen tres categorías, para ubicar en una de estas a los lactantes, que presenten el cuadro clínico. Estas son:

- Un primer grupo que corresponde a los lactantes que presentan sibilancias en los primeros meses de vida, debido a alguna infección viral.
- El segundo grupo está formado por los lactantes que desarrollan un asma, que se expresa desde el primer año de vida.
- El tercer y último grupo es el que está desarrollado por los lactantes que desarrollan SBO secundaria a otra patología.

La mortalidad por SBO es baja, pero, por el contrario, la morbilidad es muy elevada. Esto constituye en nuestro medio el principal motivo de consulta por enfermedad respiratoria en menores de dos años en los servicios de urgencia durante los meses de invierno. El tratamiento médico que se utiliza para combatir este síndrome es casi el mismo que en el asma, usándose broncodilatadores y/o corticoides(7).

6. Tipos de asma en adultos

6.1 Asma

El asma es una enfermedad respiratoria que afecta a personas de todas las edades definida como “enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas, caracterizada por obstrucción bronquial a distintos estímulos, total o parcialmente reversible, cuya evolución puede conducir a una modificación estructural de dichas vías (remodelación), provocando una obstrucción bronquial no reversible, cuando se llega a la etapa de la adultez (8). En relación a los menores de 2 años el diagnóstico de asma es difícil de confirmar por lo que suele utilizarse el concepto de Síndrome Bronquial Obstructivo o Sibilancias Recurrentes en el lactante.

6.2 Asma alérgica

Está mediada por mecanismos inmunológicos que involucran a la inmunoglobulina E (IgE), se presenta desde el lactante hasta la edad adulta, con su mayor prevalencia en escolares y adolescentes; es el asma persistente. Los agentes desencadenantes más frecuentes son los aeroalérgenos, tanto intradomiciliarios (ácaros, cucarachas, polvo casero, epitelios y excretas de animales domésticos, esporas hongos y alimentos), como los extradomiciliarios, básicamente pólenes y esporas de hongos.

6.3 Asma no alérgica

En este tipo, los factores desencadenantes no son inducidos por mecanismos alérgicos y varían de acuerdo con la edad de los pacientes. Las infecciones virales ocupan un lugar preponderante en el niño pequeño, ya que muchas veces son el

gatillo disparador del primer cuadro, para posteriormente repetirse aun en ausencia de atopia. La mayoría de las veces las sibilancias desaparecen alrededor de los 3 años, aunque estos procesos infecciosos pueden ser el gatillo desencadenante de exacerbaciones en aquellos con asma alérgica. Los cambios climatológicos, ejercicio, problemas psicológicos, irritantes químicos, humo de tabaco, contaminantes atmosféricos, analgésicos o antiinflamatorios no esteroideos y el uso de bloqueadores beta, son otro grupo de agentes desencadenantes, así como algunas situaciones no bien identificadas, como cambios hormonales, alteraciones del estado de ánimo o factores físicos.

6.4. Asma Infantil

Es un trastorno que presenta episodios de ataques que se intercalan con períodos asintomáticos. Se caracteriza por la inflamación de las vías aéreas (Bronquios) y como respuesta produce aumento de la sensibilidad bronquial y provoca obstrucción. En muchas ocasiones, su origen es alérgico y produce un incremento de las secreciones y de la contracción de la musculatura bronquial. Se caracteriza por la presencia de sibilancias, opresión de pecho, dificultad respiratoria y tos. Un niño que tiene un episodio de bronquitis obstructiva (O tres al año no severa) no significa que tenga asma, son solamente crisis producidas por broncoespasmos.

7. Fisiopatología del asma

7.1 Inflamación crónica

Los efectos de la inflamación de las vías respiratorias se extienden en la mayoría de enfermos al tracto respiratorio superior y a la nariz, pero los efectos fisiopatológicos son más pronunciados en bronquios de mediano calibre. En este proceso inflamatorio, se describen dos tipos de mecanismos, con participación de mastocitos, eosinófilos y linfocitos. Los neutrófilos parecen estar implicados de forma importante en niños pequeños. El mecanismo inmunológico puede estar mediado o no por IgE, observable frecuentemente en el niño mayor (implicado en procesos de asma alérgica y atopia). Inicialmente, las células presentadoras de antígeno presentan al alérgeno a los linfocitos Th2. Luego los linfocitos Th2 activados inducen la formación de interleucinas (IL 4, 5 y 13) y de moléculas de adhesión, y también activan a los linfocitos B que producen IgE específica. Finalmente, la IgE se une a los receptores de mastocitos, eosinófilos y basófilos que producen la sensibilización del sujeto. En exposiciones posteriores al alérgeno, este se une a la IgE específica presente en las células diana y provoca la liberación de mediadores que contribuyen a la inflamación y aparición de los síntomas. Por tanto, la inflamación crónica es el resultado de una compleja interacción de múltiples células, donde destacan los procesos mediados por los eosinófilos en la patogenia de asma alérgica. Recientemente, se ha descrito en niños pequeños la importante implicación de los neutrófilos, capaces de liberar numerosos mediadores y compuestos citotóxicos en asma y cuadros de sibilancias exacerbados por infecciones virales. En el mecanismo no inmunológico, se

describe la participación principalmente de las células de la pared de la vía aérea, entre ellas las células epiteliales, que producen citocinas, así como las células endoteliales y fibroblastos, que producen neuropéptidos cuando las fibras nerviosas son estimuladas por irritantes. Todo ello contribuye así a la persistencia y al aumento de la respuesta inflamatoria(9)

7.2 Mecanismo de obstrucción

El hecho fisiológico principal de la exacerbación asmática es el estrechamiento de la vía aérea y la subsiguiente obstrucción al flujo aéreo, que de forma característica es reversible. La broncoconstricción de la musculatura lisa bronquial, que sucede en respuesta a múltiples mediadores y neurotransmisores, es reversible mediante fármacos broncodilatadores.

En su mecanismo ocurre:

- Edema de las vías aéreas, debido al aumento de la extravasación micro vascular en respuesta a los mediadores de la inflamación. Puede ser especialmente importante durante un episodio agudo.

- Hipersecreción mucosa, que ocasiona obstrucción de la luz bronquial debido al aumento de la secreción y a exudados inflamatorios.

7.3 Hiperrespuesta bronquial

Una circunstancia característica de la enfermedad, aunque no exclusiva, es el fenómeno de la hiperrespuesta bronquial (HRB). Definiríamos la HRB, como: el

estrechamiento de la vía aérea que ocurre en pacientes con asma en respuesta a estímulos que resultan inocuos en niños normales. La HRB está ligada a la inflamación, a la reparación de la vía aérea, a la disfunción neuroreguladora y a factores hereditarios. Será parcialmente reversible con tratamiento.

En el proceso intervienen:

- Una contracción excesiva de la musculatura lisa bronquial, como resultado de un aumento del volumen y/o de la contractilidad de las células del músculo liso bronquial.
- El desacoplamiento de la contracción en la vía respiratoria, como resultado de la inflamación bronquial, que puede conducir a un excesivo estrechamiento y a una pérdida del umbral máximo de la contracción cuando se inhalan sustancias broncoconstrictoras.
- Los nervios sensoriales, que pueden estar más reactivos por la inflamación, lo que puede llevar a una broncoconstricción exagerada en respuesta a los estímulos sensoriales(10).

8. Diagnóstico para el Asma

El diagnóstico del asma es principalmente clínico, y se realiza siguiendo unos principios, que son los siguientes:

8.1 Presencia de historia clínica y/o examen físico sugerente de asma

Esto se verifica a través de la existencia de síntomas episódicos de obstrucción al flujo aéreo. Los principales síntomas que permiten sospechar que el niño tiene asma son:

- Episodios de sibilancias (Ruidos pulmonares que se relatan por parte del cuidador o del propio afectado como pitos en el pecho)
- Disnea, dificultad para respirar, sensación de aire o ahogo.
- Tos, con mayor frecuencia en la mañana y en la noche
- Sensación de opresión torácica que en algunos casos los niños pueden relatar como un tipo de dolor.

Tener estos síntomas no indica que el infante tenga asma, ya que estos pueden estar presentes en muchas otras patologías respiratorias. Estos síntomas en la mayor parte de los casos suelen presentarse de forma episódica, espontánea o tras la exposición de factores desencadenantes, como pueden ser el cambio de temperatura, infecciones virales, smog, humo de tabaco, ejercicio, entre otros. Estos se caracterizan por tener variabilidad estacional y/o diaria, acentuándose en la noche o en la mañana.

El alivio de los síntomas luego del uso de broncodilatadores es una prueba para apoyar el diagnóstico del asma, aunque la falta de respuesta ante los broncodilatadores no es un factor excluyente de diagnóstico.

Como se sabe el asma también tiene un factor genético, por este motivo es fundamental conocer los antecedentes familiares de los parientes directos (Padres, hermanos).

Cuando se realiza el examen físico en pacientes que cursan durante sus periodos estables, este normalmente es normal, no existe ningún hallazgo. En cambio, durante los períodos de agudización o exacerbaciones se pueden encontrar hallazgos característicos como tos, sibilancias espiratorias, espiración prolongada, disminución del murmullo pulmonar, signos de hiperinsuflación pulmonar con aumento del diámetro anteroposterior del tórax e hipersonoridad.

En el caso de las exacerbaciones de carácter grave pueden aparecer dificultad respiratoria, quejido, aleteo nasal, dificultad para hablar y alimentarse y compromiso de conciencia variable y disminución o ausencia del murmullo pulmonar y de sibilancias. También se pueden encontrar signos de dermatitis atópica y de rinitis alérgica.

8.2 Demostración de obstrucción al flujo aéreo con reversibilidad total o parcial a los broncodilatadores.

Para esta parte del diagnóstico para el asma se necesita la realización de ciertos exámenes de apoyo como lo es la espirometría, que evalúa la obstrucción al flujo aéreo y también las pruebas de provocación bronquial con ejercicio y/o metacolina para evaluar la hiperreactividad bronquial.

Si los resultados que arrojan estos exámenes son normales, no excluyen el diagnóstico de asma, con especial énfasis si se realizan en niños asintomáticos.

La espirometría es el examen de función pulmonar estándar para evaluar la obstrucción al flujo aéreo de la vía, y también es el más usado para diagnóstico de

nuestra patología estudiada, debiendo realizarse primero sin el uso de un broncodilatador y segundo, después del uso del broncodilatador

Este examen se realiza a partir de los 6 años de edad, aunque se podría llegar a usar desde los 3 años en un centro de especialidad, entrenado en este grupo etario.

Lo ideal para realizar la espirometría, es que debe de realizarse en condiciones estables, de manera de obtener una medición basal de referencia y debe cumplir con requisitos de aceptabilidad y reproducibilidad. No es una contraindicación para llevarlo a cabo, que el paciente esté cursando una exacerbación.

Los parámetros más importantes que deben determinarse son: capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado (VEF1), la relación de VEF1/CVF y flujo espiratorio forzado entre el 25% y el 75% de la capacidad vital forzada (FEF25-75%).

Los valores normales que se consideran para que una espirometría sea normal, debe ser por cada parámetro de función pulmonar, un valor sobre el percentil 5 del valor que se dijo anteriormente. Se considera que existe una alteración ventilatoria obstructiva a una relación VEF1/CVF disminuida, VEF1 disminuido, FEF 25-75% y una CVF normal.

8.3 Exclusión de diagnóstico diferencial (Anexos).

9. Tratamiento del asma infantil

El objetivo principal del tratamiento del asma es mantener un buen control de los signos y síntomas, evitando la aparición de exacerbaciones, no pretendiendo curar la enfermedad en forma absoluta(11). De esta forma se contribuye a disminuir las consultas en urgencia, disminuir las hospitalizaciones, evitar el ausentismo escolar, mejorar la calidad de vida, etc. Por lo mismo, existen dos vías de tratamiento, una en el caso recién expuesto o también llamado tratamiento de mantención y la otra enfocada en un buen manejo de las crisis asmáticas.

El tratamiento del asma infantil se basa en varios aspectos dentro de los cuales destacan 4, son los principales, serían los siguientes:

9.1 Educación al paciente y familia

En la actualidad aún existe un gran desconocimiento de esta enfermedad a pesar de su elevada frecuencia, por este motivo, es esencial la educación tanto a pacientes como a la familia de este. Esta educación debe iniciarse desde el momento en que se diagnostica y continuar durante toda la evolución de la enfermedad. Para que esta educación sea realmente efectiva se debe realizar desde todo el equipo interdisciplinario que interactúa con el paciente y su familia.

Es de vital importancia, reforzar y difundir mensajes sobre los aspectos terapéuticos claves como el nivel de control del asma, técnica inhalatoria, auto-

evaluación, reconocimiento precoz del enfermo de una descompensación o de la familia y la importancia de la adherencia al tratamiento.

La educación al igual que cualquier otra área del tratamiento, debe ser personalizada a cada paciente, según la valoración realizada al paciente, considerando la cultura, capacidad intelectual y la etapa de desarrollo de los que reciben esta educación

Los objetivos de la educación son:

- Desarrollar habilidades de manejo autónomo y domiciliario
- Mejorar el cumplimiento del tratamiento
- Lograr el control de la enfermedad
- Evitar las complicaciones y reducir la carga sanitaria.

La educación se realiza como:

1. Una entrevista al paciente y/o sus padres, con el fin de conocer sus creencias, sus temores relacionado con la enfermedad y su tratamiento
2. Entregar información en un lenguaje comprensible con el paciente y grupo familiar
3. Realizar en un momento apropiado, es decir, cuando el paciente esté dispuesto a recibir la educación.

Estos programas educativos incluyen un plan de acción por escrito, que incluye el automanejo, junto con una revisión médica periódica, talleres grupales, junto con indicaciones preventivas en las cuales la familia debe colaborar, para evitar la

exposición del paciente a factores desencadenante, como alérgenos o contaminación intradomiciliaria o a contactos con portadores de enfermedades respiratorias y la correcta utilización de los fármacos inhalados. El autocuidado, basado en la monitorización diaria de los síntomas y de los índices de flujometría tiene como objetivo detectar precozmente la aparición de exacerbaciones(8).

También se incluye el manejo farmacológico, indicado según el grado de severidad del paciente. Para el tratamiento del asma, los medicamentos se clasifican en dos tipos: controladores y aliviadores (11) (8).

9.2 Farmacoterapia:

Los medicamentos para tratar el asma se pueden clasificar en controladores y aliviadores Los medicamentos controladores son aquellos que se utilizan a diario y los aliviadores según necesidad del paciente para revertir la broncoconstricción y aliviar síntomas.

Los medicamentos controladores: Como su nombre lo indica, mantienen la enfermedad controlada mediante su mecanismo antiinflamatorio, los cuales se administran diariamente y durante períodos prolongados. Entre ellos encontramos corticoesteroides inhalados (CI) (Budesonida, Fluticasona, Beclometasona, Mometasona), los cuales actúan en todos los factores relacionados con la inflamación, reducen los síntomas, la HRB, la frecuencia y severidad de las exacerbaciones, mejorando también índices de función pulmonar y la calidad de vida. Ejercen su acción al unirse al receptor de glucocorticoides que se encuentra ampliamente distribuido en el citoplasma de las células epiteliales de la VA, el que regula la transcripción de ciertos genes al aumentar la expresión de genes anti-

inflamatorios y disminuir la transcripción de los genes de las principales citoquinas inflamatorias ; inhibidores de leucotrienos útiles en el control del asma moderada, con efectos similares al de los corticosteroides, pero útil en casos de asma inducida por ejercicio o asociada a rinitis alérgica. También mejoran la adherencia y se utilizan en combinación con corticosteroides en el asma severa. Los β_2 agonistas de acción prolongada o LABA (Formoterol, Salmeterol), o broncodilatadores de larga duración al poseer una vida media de 12 horas, son recomendados en niños > 5 años que no controlan sus síntomas con CI a dosis bajas, no recomendándose <5 años(11). Es una opción a elegir si es que no se quiere doblar la dosis de CI para obtener efectos terapéuticos. Su indicación debe ser bien evaluada debido a una serie efectos adversos documentados, entre ellos: temblores, cefalea, taquicardia, arritmias, mareos, dolor torácico y en ocasiones broncoespasmo.

Los medicamentos aliviadores: Son aquellos que se utilizan en función de las necesidades del paciente, de manera de actuar con rapidez para revertir la broncoconstricción y los síntomas. Estos incluyen a los β_2 agonistas de acción corta, son broncodilatadores de acción rápida útiles en el tratamiento de los síntomas agudos provocados por la obstrucción bronquial, cuyo efecto es dosis dependiente y de variabilidad individual

El Salbutamol administrado en IDM representa este tipo, con un rápido inicio de acción si es administrado de la forma correcta (7-10 minutos). Otro medicamento aliviador es el Bromuro de Ipratropio, cuya acción es menos potente, pero utilizado en aquellos pacientes que no toleran a los β_2 agonistas.

9.3 Manejo de las Exacerbaciones

Las exacerbaciones se definen como episodios agudos y progresivos de obstrucción de la vía aérea que se manifiesta por un aumento en la tos, silbido al pecho, dificultad respiratoria o una combinación de los anteriores que presenta distintos grados de severidad. Los desencadenantes frecuentes de EA son las infecciones virales y la exposición a alérgenos.

Los principales objetivos para el manejo y tratamiento de una exacerbación son los siguientes:

1. Controlar los síntomas y detener la progresión de la exacerbación para evitar hospitalización, consultas adicionales y complicaciones.
2. Procurar las medidas necesarias para lograr control de la enfermedad luego de la crisis.

Para aplicar el mejor tratamiento y el indicado, se debe categorizar el estado de la exacerbación del paciente. La clasificación de las exacerbaciones es:

- EA leve: Evento que requirió uso de tratamiento aliviador (broncodilatadores) para el control de síntomas por al menos 3 días seguidos, pero no significó deterioro de la función pulmonar, ni ausentismo escolar ni requirió visita médica. Se puede confundir con el deterioro del control de la enfermedad que se presenta dentro de la variabilidad diaria individual que cada paciente.

- EA moderada: Evento que requirió un cambio en el tratamiento de mantención. Los elementos que definen esta exacerbación son: deterioro de síntomas, deterioro de función pulmonar, ausentismo escolar, aumento del uso de broncodilatador, consulta en servicio de urgencia o visita médica no programada.
- EA severa: Evento que requirió tratamiento inmediato para detener la progresión de la dificultad respiratoria. En general estos pacientes han necesitado corticosteroides sistémicos, visitas de urgencia y hospitalizaciones(8).

10. Teorías en relación al asma y a la obesidad

10.1 Estado Proinflamatorio

El incremento paralelo en la prevalencia del asma y la obesidad en diversas regiones, ha dado origen al postulado, de que ambas entidades tienen una relación causal, postulándose muchas teorías, las cuales intentan explicar esta asociación. Aunque esta relación no es está del todo clara, una de sus asociaciones es debido a que ambos padecimientos tienen en común, un proceso inflamatorio crónico. A partir del año 2000, con un mejor diseño de los estudios, se ha demostrado un riesgo mayor en los obesos, que aumenta desde 1.1 a 3 veces la probabilidad de desarrollar asma(12). Cada día existe más evidencia que confirma que la obesidad es un estado proinflamatorio, los primeros estudios ya mostraban que existía una relación entre la obesidad y ciertos marcadores inflamatorios como el TNF- α , las interleucinas IL-6, la IL-1 β y la proteína C reactiva. Actualmente se conoce que la

que la IL-6 y el TNF- α se expresan en los adipocitos y se relacionan directamente con la grasa corporal total. Sin embargo en el asma también está en mayor cantidad el TNF- α , y está relacionado con la síntesis de linfocitos T (Th2) por el epitelio bronquial y de IL-6 e IL-1 β . Por lo anteriormente expuesto, se puede inferir que la vía inflamatoria del TNF- α sería la vía común tanto para la obesidad como para el asma (13).

10.2 Actividad física y dieta

Se sabe que, una buena alimentación y actividad física mejoran los niveles de obesidad, pero actualmente se cree que también podrían provocar una mejoría en el asma. En relación a la actividad física estudios no han podido demostrar que la actividad física influye en la relación obesidad y asma, pero la actividad física de la madre gestante si pudiera tener importancia en el desarrollo del sistema nervioso simpático en el útero. La activación de la grasa parda, que generalmente está regulada por el sistema nervioso simpático y también por la contracción muscular, segrega una serie de hormonas, entre ellas, se descubrió la irisina, la cual aumenta durante el ejercicio físico y posee la capacidad de transformar la grasa común o blanca en parda. Este adipocito transformado es lo que se ha denominado grasa beige. La grasa parda es importante para incrementar la termogenia y el metabolismo basal a través del desacoplamiento de proteínas. Por otra parte, se sabe que los 3 tipos de receptores betaadrenérgicos se expresan en el tejido adiposo.

En lo que hace referencia a la dieta se han descrito una variedad de nutrientes de alimentos que tienen relación con la prevalencia del asma. Entre ellos encontramos los antioxidantes específicamente vitamina C, se encuentra principalmente en los frutos cítricos, y la vitamina E, esta se encuentra en hortalizas de hojas verdes, frutos secos, semillas de girasol, entre otros muchos, estos son de vital importancia en la alimentación, ya que una de las funciones de la vitamina E es actuar como antioxidante a nivel de la síntesis del pigmento hemo, que es una parte esencial de la hemoglobina de los glóbulos rojos, además ambas tienen un rol importante sobre el sistema inmunológico. Sin embargo la función que más interesa es que bloquean parte del daño causado por los radicales libres. Los radicales libres se producen cuando el cuerpo descompone el alimento o cuando usted está expuesto al humo del tabaco o a la radiación. Lo que resulta de mucha utilidad a la hora de prevenir el asma no alérgica. Otro compuesto es el caroteno, compuesto químico que se encarga de darle la pigmentación anaranjada a la zanahoria y entre sus funciones se ha mostrado que funciona como un antioxidante liposoluble, además de que puede reducir las probabilidades de ataques cardíacos y aumenta la eficiencia del sistema inmunitario(14). Por último también se menciona que la riboflavina o vitamina B2 y la piridoxina pueden tener un efecto importante aumentando la función inmunológica, reduciendo los síntomas del asma y mejorando la función pulmonar. Recientemente también en el estudio de Romieu se ha descrito que el mayor consumo de ácido grasos trans en población pediátrica se ha relacionado con una reducción de la prevalencia del asma(13). Cabe destacar que todos son factores protectores en la prevalencia del asma, de estar en condiciones adecuadas, pero de no ser así, se transformaría inmediatamente en un

factor de riesgo, debido a la gran cantidad de funciones inmunológicas en las que se desempeñan.

11. Estado proinflamatorio en obesos

La inflamación constituye una respuesta fisiológica del organismo, en la que actúan células del sistema inmune, tales como: neutrófilos, eosinófilos y macrófagos ante infecciones o heridas, y que tiene como objetivo, restablecer la homeostasis. Casi siempre se considera como una respuesta beneficiosa en la protección controlada del organismo. La obesidad se acompaña frecuentemente de un cierto grado de inflamación, denominada inflamación crónica de baja intensidad, y a la que hasta ahora no se le ha encontrado un efecto positivo(9). Esta se ha definido como un estado de inflamación crónica, ya que se ha logrado identificar células del sistema inmune, principalmente macrófagos, infiltrados en el tejido adiposo, predominantemente en el tejido adiposo visceral. La infiltración mencionada podría deberse a la hipertrofia de los adipocitos que tiene lugar en la obesidad, la cual conlleva un aumento en la producción de adipocinas y citocinas pro-inflamatorias tales como el FNT- α , la interleucina (IL-6), el amiloide sérico A (SAA), la resistina, y/o por una hipersecreción por parte del tejido adiposo de citoquinas proinflamatorias tal como la proteína quimioatrayente de monocitos-1 (MCP-1), entre otros(15) . El aumento en la producción de estas moléculas desencadena efectos locales a nivel del endotelio que conducen a un incremento en la expresión de moléculas de adhesión y en la permeabilidad vascular que, en última instancia, se traducen en un aumento en la infiltración de monocitos y en la

acumulación de macrófagos. A su vez, dichos macrófagos producen más factores quimiotácticos atrayentes de otros macrófagos, lo que se convierte en un auténtico círculo vicioso que perpetúa el estado proinflamatorio(16). También se menciona que es probable que el deterioro al endotelio, el cual es producto del daño oxidativo resultante de un marcado ambiente lipolítico, juegue un rol importante en el reclutamiento de los macrófagos, similar al observado en la aterosclerosis.

La obesidad no solo provoca un estado inflamatorio en el tejido adiposo sino que también condiciona un estado inflamatorio a nivel sistémico, ya que al medir los niveles de mediadores inflamatorios en circulación, como son las proteínas de fase aguda interleucina 6 y la proteína C reactiva, además del FNT- α y otras interleucinas, se ha visto un aumento significativo de estas en la circulación(17).

12. Ejercicio Aeróbico

Este tipo de ejercicio se caracteriza por realizarse con una intensidad leve a moderada y de larga duración.

La característica de este tipo de ejercicio, es que utiliza la vía aeróbica del organismo para obtener energía. Esta vía se caracteriza por el uso de oxígeno, como principal molécula para la obtención del ATP. También, cuando se realiza este tipo de ejercicio, se debe hacer por lo menos 30 minutos, ya que este es el tiempo necesario para activar la vía aeróbica. En este ejercicio, las fibras musculares reclutadas son en su gran mayoría fibras tipo I, también conocidas como fibras de tipo lenta, esto es debido porque este tipo de fibra obtienen la mayor parte del ATP, a través del metabolismo aeróbico, que como se sabe, se demora en activarse ya que al comienzo de cualquier tipo de ejercicio, primero se

comienza degradando los hidratos de carbono como fuente energética, por medio del metabolismo anaeróbico, y luego cuando se agotan y el ejercicio sigue en el tiempo, se activa esta otra vía.

Este es el ejercicio predilecto para usar cuando se quiere quemar grasas, ya que esta actividad usa como fuente energética, los depósitos de grasas que existen en el cuerpo.

Se debe mencionar que la finalidad de este ejercicio no es el aumento de masa muscular, sino que lo que se busca, es como se mencionó anteriormente, es la quema de grasa, y por ende la reducción del peso. Además, tiene como beneficio, el aumento de la resistencia al ejercicio por parte de la persona. (Mayor capacidad de realización de ejercicio, en un ciclo de tiempo más prolongado). De esta forma mejora la optimización de la vía oxidativa (Vía aeróbica) mejorando la oxidación de los ácidos grasos.

Todos estos beneficios, serían de mucha ayuda para los niños asmáticos, que además son obesos, ya que como se sabe, existe una relación causa-efecto entre la obesidad y el asma, como una de los efectos del ejercicio aeróbico es reducir la grasa y por ende el peso corporal, se estaría trabajando sobre la disminución de la obesidad, dando como efecto secundario, una disminución sobre el estado proinflamatorio que tiene el infante. Otro beneficio para este sector de población, es el incremento de la resistencia, un mejoramiento en la capacidad cardiopulmonar, pudiendo a medida que avance el tiempo, realizar cada vez más ejercicio.

También hay que recordar; que una buena parte de los asmáticos son muy intolerantes al ejercicio, debido a que no poseen una buena capacidad cardiopulmonar, y además por la aparición del Asma Inducido por el Ejercicio (AIE), no hay que preocuparse en este caso, por el AIE, ya que al ser un ejercicio de una intensidad moderada se categoriza como un ejercicio de bajo impacto, el cual no es capaz de inducir AIE(18).

13. Tipos de ejercicio de bajo impacto y asma

Dentro de la literatura se han descrito una serie de ejercicios, de entre los cuales existe un grupo que podría tener efectos beneficiosos en la función pulmonar, los síntomas del asma y la calidad de vida en sujetos asmáticos. Dentro de este grupo se mencionan al ejercicio aeróbico que ya se describió anteriormente y el ejercicio de bajo impacto, ya que paradójicamente uno de los principales desencadenantes de los síntomas del asma es el ejercicio, lo que puede provocar Asma Inducida por el Ejercicio. Esta es una condición que por lo general tiende a producirse durante el ejercicio, o también después de pocos minutos que se haya realizado el ejercicio, expresando un estrechamiento reversible de la vía aérea(18).

Según la ATS (American Thoracic Society), el asma inducida por ejercicio (AIE) se define por una caída $\geq 10\%$ del VEF1 después de un test de ejercicio. En Estados Unidos por medio de la encuesta nacional de pacientes con asma, en el estudio Landmark para AIE con un total de 11.665 pacientes participantes, las tasas de notificación de AIE variaron de 16,3% en niños de 4 a 12 años, 33,9% en adolescentes de 13 a 17 años y 22,8% de los adultos(19). Es por lo anteriormente

mencionado que se incita a que el tipo de ejercicio a utilizar para tratar el asma debe ser el aeróbico y de bajo impacto, ya que está descrito en la literatura, que es el tipo de ejercicio que entrega los mejores resultados. En esta categoría de los más estudiados y con los mejores resultados se encuentran: la natación, pero no confundir con natación como disciplina porque inmediatamente dejaría de ser un ejercicio de bajo impacto, más bien nadar. Otros ejercicios de bajo impacto lo son el trote y por último el ciclismo(20).

Ya hace un par de décadas la natación se consideraba uno de los pocos ejercicios bien tolerados por los asmáticos, esta puede mejorar la condición física, además de aumentar la capacidad pulmonar y desarrollar buenas técnicas de ventilación en pacientes asmáticos. En un análisis combinado, nadar varias veces a la semana durante al menos media hora se observó una mejora del VEF1 en 100 mL, esta diferencia es clínicamente significativa y comparable a fluticasona a bajas dosis. Además, tuvo un impacto notable en el acondicionamiento físico, 25% mayor de mejoría del VO2max en comparación con otros deportes(19).

La evidencia está a favor del entrenamiento aeróbico usando grandes grupos musculares de los miembros inferiores (MMII), de forma continua y rítmica. Es por esto que el trote también es una muy buena opción, la banda sin fin (trotadora) es usualmente preferida por los pacientes y los fisioterapeutas, debido a la facilidad para adaptarse, ser aplicable a las actividades de la vida diaria y también porque no es necesario salir del hogar para trotar lo que podría verse truncado en caso de lluvia, temperaturas muy bajas. En cuanto al ciclismo la mejor opción es el cicloergómetro o bicicleta estática, ya que, puede ser utilizado para variar la modalidad y comparar el desempeño del paciente respecto a la banda; también se

puede preferir para pacientes en los cuales se quiera disminuir el impacto en el sistema músculo-esquelético, siendo este, una herramienta muy eficaz para combatir esta enfermedad (21).

Capítulo III: Revisión de la literatura

14. Búsqueda sistemática de información

La revisión de la información se llevó a cabo a través de varias fuentes de búsqueda:

- Libros
- Búsqueda en base de datos (Medline)
- Consulta a expertos

15. Pregunta de búsqueda

¿Cuál es el efecto del ejercicio de bajo impacto en la función pulmonar, como intervención para pacientes pediátricos que padecen obesidad y asma infantil?

16. Objetivo de búsqueda

Determinar el efecto del ejercicio de bajo en la función pulmonar como tratamiento en la obesidad y asma infantil.

16.1 Estudios que podrían contestar la pregunta

- Experimentales

- Cuasiexperimentales
- Ensayos clínicos

16.2 Fuentes y estrategias de búsqueda

- Búsquedas en libros
- G.Postiaux, fisioterapia respiratoria en el niño.
- West, Fisiología respiratoria, 7a edición.
- Fisiología del deporte. J. López Chicharro, A. Fernández Vaquero. 3º Edición

16.3 Consulta en base de datos MedLINE

Pacientes:**Asthma[Mesh],”Pediatric Obesity”**

Intervención:**Exercise[Mesh]**

Resultados:**"Respiratory function"[Mesh]**

Para la realización de la búsqueda con términos MESH solo se utilizó el término boleano “AND” y la búsqueda quedó de la siguiente forma:

(("Respiratory Function"[Mesh]) AND ("Exercise"[Mesh]) AND ("Pediatric Obesity"[Mesh]) AND ("Asthma"[Mesh])).

Esta búsqueda arrojó 3 resultados,pero ninguno responde nuestra pregunta de investigación.

16.4 Términos libres más términos MESH

Para la realización de la búsqueda, se utilizaron los términos booleanos de la siguiente forma:

"childhood asthma" OR "childhood obesity" OR "asthmatic and obesity childhood" OR "Asthma"[Mesh] AND "aerobic exercise" OR "low impact exercise" OR "moderate intensity exercise" OR "Exercise"[Mesh] AND "lung function" OR "pulmonary function" OR "lung activity" OR "Respiratory Function"[Mesh]

La búsqueda arrojó 187 resultados, por lo que se prosiguió a la utilización de límites, entre los que se utilizaron: Humanos, Fecha de publicación, niños de 6-12 años, ensayo clínico y estudio clínico. Con todos estos cambios, la búsqueda arrojó 8 resultados.

De los 8 artículos encontrados ninguno responde a cabalidad nuestra pregunta de investigación, sin embargo, 1 artículo cumplía con algunos criterios de la búsqueda como: niños asmáticos y ejercicio aeróbico, por lo que fue incluido.

The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial.

Andrade LB1, Britto MC2, Lucena-Silva N2, Gomes RG2, Figueroa JN2.

Abstract

Few studies have been conducted on the effects of aerobic exercise in children with asthma, particularly on the inflammatory component and functional

outcomes. This study evaluated the effect of aerobic exercise on inflammation, functional capacity, respiratory muscle strength, quality of life and symptoms scores in asthmatic children. This was a 6-week randomized trial of 33 moderately asthmatic children (6-17 years). Patients were randomized aerobic training (exercise group; n = 14), while another group did not exercise (control; n = 19). Primary endpoint was evaluations serum cytokines (IL-17, IFN, TNF, IL-10, IL-6, IL-4 and IL-2) assessed by flow cytometry. The six-minute walk test, pulmonary function, quality of life and symptoms (asthma-free days) were secondary endpoint. The Mann-Whitney test was used to evaluate the independent variables and the Wilcoxon test for paired variables. The t-test was used for the remaining calculations. Significance was determined at 5%. Aerobic training failed to modify the inflammatory component. In the exercise group, an increase occurred in functional capacity ($p < 0.01$) and peak expiratory flow ($p = 0.002$), and maximal inspiratory ($p = 0.005$) and expiratory pressure ($p < 0.01$) improved. Furthermore, there was a significant increase in all the domains of the PAQLQ. The children who exercised had more asthma-free days than the controls ($p = 0.012$) and less sensation of dyspnea at the end of the study ($p < 0.01$). In conclusion, six weeks of aerobic exercise no changes in plasma cytokine patterns in asthmatic children and adolescents; however, an improvement was found in functional capacity, maximal respiratory pressure, quality of life and asthma-related symptoms. ClinicalTrials..

KEYWORDS: Asthma; Children; Cytokines; Exercise; Physical training; Quality of life.

17. Lectura crítica

A: ¿Son válidos los resultados del ensayo?

Preguntas de eliminación

1- ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? <i>Una pregunta debe definirse en</i>	SI	NO SÉ	NO
	Se evaluó el efecto del ejercicio		

<p><i>términos de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>La población de estudio.</i> - <i>La intervención realizada.</i> - <i>Los resultados considerados.</i> 	<p>aérobico sobre la inflamación, capacidad funcional, músculos respiratorios, calidad de vida y los síntomas de los niños asmáticos. La población estudiada son 33 niños asmáticos, cuya edad se encontraban entre los 6 y 17 años.</p>
<p>2- ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes en los tratamientos <i>¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?</i></p>	<p>SI NO SÉ NO</p> <p>Los niños fueron asignados al azar para ser parte del grupo control o del grupo de ejercicio, de acuerdo a una tabla de números secuenciales elaborada usando el programa EpiDat. La aleatorización fue realizada por un estadístico que no participó en la investigación.</p>
<p>3- ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> - <i>¿El seguimiento fue completo?</i> - <i>¿Se interrumpió precozmente el estudio?</i> </p>	<p>SI NO SÉ NO</p> <p>El seguimiento fue completo para 27 pacientes integrantes del estudio, ya que 4 pacientes dejaron el estudio en el transcurso de este, por distintos motivos (Decisiones tomadas por los participantes). A pesar de lo anterior, Si fueron considerados todos los pacientes que quisieron seguir en el estudio y estos tuvieron seguimiento hasta el final del año.</p>

Preguntas de detalle

<p>4- ¿Se mantuvieron ciegos al tratamiento los pacientes, los clínicos y el personal del estudio? <ul style="list-style-type: none"> - <i>Los pacientes.</i> - <i>Los clínicos.</i> - <i>El personal del estudio.</i> </p>	<p>SI NO SÉ NO</p> <p>Si, hubo una asignación oculta de pacientes, clínicos y personal de estudio.</p>
<p>5- ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? <i>En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre</i></p>	<p>SI NO SÉ NO</p> <p>Los grupos en u principio tenían las mismas características, ya que los integrantes de ambos grupos tenían resultados similares en las entrevistas.</p>

<i>el resultado: edad, sexo, etc.</i>	
6- ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	SI NO SÉ NO Ambos grupo fueron tratados de igual modo, exceptuando que uno recibió entrenamiento aeróbico.

B: ¿Cuáles son los resultados?

7- ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <i>¿Qué resultados se midieron?</i>	No, ya que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de control y el grupo de ejercicio en la línea de base. No se produjeron cambios en los valores espirométricos siguiente al entrenamiento aeróbico con excepción al flujo espiratorio máximo que fue mayor al grupo que fue sometido al ejercicio. La fuerza muscular respiratoria aumento solo en el grupo de ejercicio, en el que se observaron incrementos en la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima.
8- ¿Cuál es la precisión de este efecto? <i>¿Cuáles son sus intervalos de confianza?</i>	La precisión será 0.002

C: ¿Pueden ayudarnos estos resultados?

9- ¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local? <i>¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son</i>	SI NO SÉ NO A pesar de que los pacientes del estudio son asmáticos al igual que nuestros pacientes, existe una gran diferencia entre estos, esta es el peso. Esto es debido a que los pacientes que fueron estudiados en el estudio se
---	--

<p><i>suficientemente parecidos a tus pacientes</i></p>	<p>encontraban en un peso normal, mientras que en nuestro caso, los pacientes son obesos.</p>
<p>10- ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?</p> <p><i>En caso negativo, ¿en qué afecta eso a la decisión a tomar?</i></p>	<p>SI NO SÉ NO</p> <p>El resultado obtenido fue el más importante en este estudio y no se dejó pasar ningún resultado de importancia clínica.</p>
<p>11- ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?</p> <p><i>Es improbable que pueda deducirse del ensayo, pero ¿qué piensas tú al respecto?</i></p>	<p>SI NO SÉ NO</p> <p>Esto es porque del estudio, se puede obtener una forma alternativa de tratar el asma, que no solo se reserva a la farmacoterapia.</p> <p>Los riesgos de estudios fueron bajos, ya que los participantes no se exponen a grandes riesgo para su salud general, o riesgos que empeoren el estado de su patología de base, además que hay que mencionar que los pacientes nunca dejaron su tratamiento de base.</p>

Capítulo IV: Metodología

18. Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de la implementación de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar de pacientes pediátricos obesos y asmáticos crónicos inscritos en el programa IRA de los CESFAM de la Comuna de Padres las Casas, en el año 2019?

19. Objetivos del estudio

19.1 Objetivo general

Determinar el efecto de la implementación de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar de pacientes con edades entre 7-14 años, con diagnóstico de asma bronquial o SBO r e IMC por edad(CDC/NCHS) inscritos en el programa IRA de los CESFAM de la comuna de Padres las Casas, en el año 2018.

- **19.2 Objetivos específicos** Determinar si la realización de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto provoca cambios en la función pulmonar de los participantes.
- Determinar si la realización de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto provoca cambios en el índice de masa corporal de los participantes
- Determinar si los cambios en la función pulmonar se relacionan con los cambios en el IMC de los participantes
- Determinar si los cambios en la función pulmonar e IMC varían según edad y sexo de los participantes
- Determinar si el efecto del plan de ejercicio varía según el tratamiento farmacológico del participante (Según tratamiento con corticoides, b2 agonistas o anticolinérgicos).

- Determinar si los cambios en la función pulmonar e IMC varían según factores sociodemográficos (edad y educación de la madre y educación del jefe de hogar)

20. Diseño del estudio

En el presente estudio se utilizará el modelo de diseño de tipo cuasi-experimental.

El estudio de tipo de cuasi-experimental son esquemas de investigación no aleatorios. Estos tipos de estudios sirven como alternativa a los estudios experimentales de asignación aleatoria, cuando se carece de pleno control experimental. Los estudios cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que un estudio de carácter experimental: Probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentales permiten estimar los impactos del tratamiento o programas, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada.

21. Justificación del Diseño

El diseño que se utilizará será uno de tipo cuasi-experimental, debido a que nuestro estudio buscará medir el efecto del tratamiento y no así la efectividad de este, siendo este nuestro principal motivo para descartar un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECCA).

También hay que mencionar que carecemos del tamaño del efecto que tendría nuestro estudio, esto es debido a que no se ha realizado ningún estudio anteriormente con las características que tiene nuestra intervención. Otro motivo

para decantarnos por este tipo de estudio, es que no contaremos con dos grupos, uno de control y otro de intervención, sino que solo con uno, por lo que la aleatorización sería imposible de realizar.

22. Población y muestra

La intervención se llevará a cabo en la comuna de Padre Las Casas, debido a que era necesario que todos los participantes, estén expuestos a las mismas condiciones ambientales, específicamente contaminación del aire producto de uso de leña. La contaminación del aire es un factor predisponente de enfermedades respiratorias; en la ciudad de Temuco estos presentan grandes variaciones según sectores dentro del radio urbano, por lo que el nivel de exposición de la población a esta condición varía considerablemente de acuerdo al sector de residencia. Por otra parte, en la comuna de Padre las Casas cuenta con cuatro CESFAM (Padre las Casas, Colinas, Pulmahue y Cununhueno), lo que favorecerá el acceso a un gran número de pacientes en un radio no muy grande de distancia, lo cual facilita el desarrollo del estudio.

22.1 Muestra

La muestra incluirá 20 niños entre 7-14 años, con obesidad y diagnóstico de asma infantil provenientes de los distintos CESFAM de la Comuna de Padre Las Casas, pertenecientes a la novena región de Chile. El reclutamiento se realizará a través de invitaciones, las cuales estarán dirigidas a los directores de cada establecimiento. Posteriormente en los establecimientos que hayan aceptado participar, se realizará una recolección de datos de los pacientes, entre los meses de abril y junio del año 2019.

23. Tamaño de la muestra

A través del cálculo de tamaño muestral, se estimará el número de niños necesarios para llevar a cabo el estudio. Para esto se utilizaron los datos obtenidos del estudio "The Efficacy Of Aerobic Training In Improving The Inflammatory Component Of Asthmatic Children" el cual incluía 2 grupos, uno de control y otro de intervención basada en ejercicio aeróbico, los cuales eran evaluados al principio y al final del estudio. Específicamente de este estudio extrajimos la media y la desviación estándar de la función pulmonar arrojada al finalizar el estudio, concretamente del VEF1. Para realizar el cálculo de tamaño muestral se consideraron los siguientes valores:

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

$$SD = 0,2$$

$$d = 0,1$$

Con estos datos se prosiguió con el cálculo de la muestra, este nos arrojó un total de 15,3 personas, luego se ajustó el tamaño de la muestra por posibles pérdidas del 20% y se obtuvo una muestra de 20 personas los cuales son necesarios para la realización del estudio.

24.1 Población diana

Va a estar constituida por pacientes pediátricos que presenten obesidad y asma infantil diagnosticada, (Esta última debe estar siendo controlada) de entre 7 y 14 años, que estén inscritos en el programa IRA de los CESFAM de la comuna de Padre las Casas.

23.2 Población accesible

Va estar constituida por los pacientes pediátricos que presenten obesidad y asma infantil diagnosticada (Esta última debe estar siendo controlada) de entre 7 y 14 años, inscritos en el programa IRA de los CESFAM de la comuna de Padre las Casas. que asistan regularmente a control.

24. Criterios de elegibilidad

24.1 Criterios de inclusión

- Constar con el consentimiento informado parental.
- Niños de 7-14 años con diagnósticos de asma o SBOR y que presenten un IMC por edad (CDC/NCHS) con diagnóstico de obesidad.
- Pacientes inscritos en el programa IRA y tratados en algún CESFAM de La Comuna de Padre Las Casas.

24.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que no reciban tratamiento farmacológico o no estén diagnosticados de asma o SBOR.
- Pacientes con diagnóstico de cardiopatías congénitas.
- Pacientes que presenten patologías neurológicas de base.
- Pacientes que presenten otras patologías respiratorias crónicas (DBP, FQ, etc.). Pacientes que no hayan asistido a controles en los últimos seis meses

25. Reclutamiento

En primer lugar, el proyecto será presentado a todos los CESFAM de la Comuna de Padre las Casas, los que aprueben la realización de la intervención, se visitarán y posteriormente se hará revisión de las fichas, de aquellos pacientes que cumplan con los criterios de elegibilidad. A continuación, se les contactará vía telefónica o se les buscará en el CESFAM el día de sus controles, para convencerles de la participación de sus hijos en el proyecto. A los padres que hayan aceptado que sus hijos participen en el estudio, se les hará entrega del consentimiento informado parental para su correspondiente lectura y posterior firma.

26. Variables del estudio:

26.1 intervención:

- Ejercicio aeróbico de bajo impacto: Variable cuantitativa, continua.

26.2 Variables de resultado principal

- Función pulmonar: Variable cuantitativa, continua. Se realiza una prueba de espirometría. Se anotaron los volúmenes pulmonares entregados como lo son VEF1, la CVF y la relación VEF1/ CVF.

26.3 Variable de resultado secundaria

- Índice de masa corporal por edad: Variable cuantitativa, continua. Se calcula a través de la relación $IMC = \text{Peso (kg)}/\text{Talla (m}^2\text{)}$ y se ubica según su edad en la tabla de IMC por edad.

- **26.4 Variables independientes o de control**

- I. Edad: variable cuantitativa, discreta. Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento, hasta la fecha de ingreso al CESFAM (cédula de identidad). Consignada en la ficha clínica en años y meses.
 - II. Sexo: Variable cualitativa, nominal. Consignado en la ficha como masculino (M) o femenino (F).
 - III. Nivel educacional de la madre/padre: Variable cualitativa, ordinal. Consignado en la ficha como educación básica, media o universitaria y si es completa o incompleta.
- Tratamiento Farmacológico: Variable cualitativa, nominal. Se consigna en nuestras fichas el tipo de tratamiento que recibe, si es b2 agonista, anticolinérgicos, corticoides inhaladas, inhibidores de leucotrienos, etc.

Variable	Tipo de Variable	Instrumento
Edad	Cuantitativa discreta	Cédula de Identidad
Genero	Cualitativa nominal	Ficha como masculina (M) o femenina (F)
Nivel educacional del padre/madre	Cualitativa ordinal	Ficha como educación básica, media, superior
Tratamiento farmacológico	Cualitativa nominal	Ficha como tipo de tratamiento utilizado, b2 agonista, anticolinérgico, corticoides, etc.

27. Propuesta de análisis estadístico

Hipótesis nula: No existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la disminución de los síntomas del asma en el niño son producto de un descenso en el IMC.

Hipótesis alternativa: Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la disminución de los síntomas del asma en el niño son producto de un descenso en el IMC.

28. Manejo de datos

28.1 Análisis descriptivo

Conjunto de técnicas orientadas a describir, organizar y representar los datos obtenidos de la muestra, para facilitar su posterior análisis. Cuando tengamos todos los datos

recopilados procederemos con el análisis descriptivo de las variables cuantitativas o cualitativas utilizando estadígrafos adecuados para cada tipo de variable y resultado.

Esto se realiza en base a la distribución de frecuencia, en donde los datos se agrupan y organizan en tablas o gráficos, otro método es la descripción de datos a través de parámetros numéricos, las medidas de tendencia central como lo son el promedio, mediana o moda y para las de tipo cualitativas como lo son edad, género nivel educacional madre, padre o tutor y tratamiento farmacológico se expresarán a través de tablas de distribución de frecuencias de cada grupo.

28.2 Análisis inferencial

El objetivo de este análisis es hacer inferencia con respecto a la población basándose en la información contenida en nuestra

Es un método que nos permite la estimación, predicción y contraste de hipótesis, siendo estas últimas herramientas fundamentales para la toma de decisiones en momentos de incertidumbre.

El conocimiento de la naturaleza de nuestras variables, nos permitirá descubrir la relación que existe entre las mismas, para ser utilizadas en la toma de decisiones.

Para el análisis inferencial de los datos en el grupo único utilizaremos las siguientes pruebas estadísticas:

- Prueba T para medias pareadas: Esta prueba se utilizará para evaluar las variables cuantitativas como la función pulmonar y edad, específicamente cuando se trata de una única muestra que ha sido evaluada 2 veces (antes y después).La

comparación se realizará sobre las distintas variables, para comprobar si existen (H1) o no (H0) o diferencias entre la primera evaluación y la evaluación final.

- Prueba de McNemar para medias pareadas: Esta prueba se utiliza para evaluar las variables cualitativas entre las que destacan el IMC por edad, género, nivel educacional de la madre/padre y tratamiento farmacológico. Esta prueba nos permite comparar razones, tasas o proporciones de un mismo grupo, cuando no existe grupo de control.

29. Descripción procedimiento del estudio

Luego de tener al total de pacientes confirmados, que se estima por el cálculo de tamaño de muestra que deben ser alrededor de 20 pacientes, se procederá a dividir el grupo en cuatro subgrupos de 5 pacientes cada uno por orden alfabético, esto es debido a que no se contará con el suficiente espacio y el material para poder realizar la intervención al mismo tiempo en los 20 niños seleccionados. Luego los cuatro grupos serán citados el mismo día, pero en diferente horario.

La primera sesión se llevará a cabo en un gimnasio provisorio, el cual será equipado con bicicletas estáticas, bandas elásticas, balanza con tallímetro, laptop con parlantes, etc. Éste lugar será solicitado a la municipalidad de la comuna por el tiempo que dure la etapa experimental del estudio.

Esta sesión estará destinada a evaluación. En ella se llevará a cabo una medición del peso y talla, luego se realizará una evaluación espirométrica y se calculará la frecuencia cardiaca máx. de trabajo a través de la fórmula de Tanaka.

Los resultados obtenidos se extrapolarán a tablas de IMC según edad. Si los participantes no poseen un IMC que los categorice como obesos, se les excluirá del estudio, pero antes se les entregará un manual con instrucciones sobre los cuidados del asma y de la obesidad infantil, al igual que a todos los participantes del estudio.

En las siguientes sesiones se llevará a cabo una rutina de ejercicios, la cual incluirá:

- Fase de Calentamiento (15 min)
 - Se realizará marcha en lugar, levantado rodillas.
 - Ejercicios respiratorios de palanca, con movimientos rítmicos de las extremidades superiores.
 - Ejercicios de elongación de la musculatura de extremidad superior e inferior.
- Ejercicio aeróbico de bajo impacto (35 min)
 - Se comenzará con un minuto de pedaleo sin carga, luego se aumentará la carga según tolerancia sin sobrepasar la intensidad moderada durante 20 minutos.
 - Actividad entretenida, la cual cambiará cada 2 semanas.
- Vuelta a la calma (10 min)
 - Marcha alrededor del gimnasio, con movimientos oscilatorios de miembros superiores con respiración profunda.
 - Elongación de cuádriceps, tríceps sural, tibial anterior, bíceps braquial y tríceps braquial.

Toda la intervención se realizará con música de fondo de acuerdo a la actividad que se esté realizando. Además, se constatarán regularmente a través de preguntas, el nivel de

fatiga, estado de ánimo, aparición de síntomas asmáticos. Todo esto será complementado con la observación del terapeuta, enfocado ante la posible aparición de signos y síntomas del asma infantil.

Después de finalizada la sesión, se les hará entrega de una colación a los niños, que consistirá en una barra de cereal, un jugo en caja de 250 ml y una fruta, mientras que a los padres se les devolverá el dinero que hayan gastado en transporte, esto se realizará cada sesión a la que asistan.

En la última sesión se volverá a evaluar a los participantes del estudio, y así, verificar si existió algún cambio en relación a evaluación inicial, respecto tanto en la función pulmonar como en el IMC. Finalmente se procederá a anotar en la ficha los nuevos resultados.

30. Consideraciones Éticas:

El siguiente estudio cumplirá a cabalidad con los cuatro principios de la ética.

- Principio de Beneficencia: Se refiere a la obligación ética de lograr los máximos beneficios posibles para los participantes del estudio. Esto se logrará por medio de que todos los pacientes que participen en la intervención recibirán una intervención de base. También esta intervención estará destinada al beneficio de los sujetos participantes.

Las intervenciones serán administradas sin importar que con el pasar del tiempo los integrantes abandonen el estudio. Además, se protegerá al participante en su integridad física y mental.

- Principio de justicia: Este principio hace alusión a la obligación ética de tratar a cada persona de acuerdo con lo que es moralmente correcto y apropiado, de dar a cada persona lo que le corresponde. Todos los individuos que cumplan con los criterios de elegibilidad, tendrán las mismas posibilidades de participar en el estudio, sin distinción de raza, sexo, cultura, tipo de raza, nivel de estudio, nivel socioeconómico, entre otros. Al igual que, todo paciente o en este caso sus padres o tutor legal tendrá derecho a recibir información sobre el estado de avance de la investigación cuando lo desee.
- Principio de No Maleficencia: Se refiere en condenar todo acto que se infrinja daño en forma deliberada a las personas. En el estudio, todas las intervenciones que se realizarán, no tendrán ningún efecto negativo, agravarán o producirán alguna situación que perjudique a los participantes. Es decir, no se buscar producir ningún tipo de daño. Además, los niños pesquisados como obesos, luego de realizada la intervención, se le hará la interconsulta, para que pueda ir con el nutricionista de su respectivo CESFAM.
- Principio de Autonomía: Los participantes o en este caso los padres o tutores legales de estos, tendrán el derecho de elegir si quieren participar o no del estudio, previo a la entrega de la información sobre qué consiste y que se realizará en este. Además, cuando ya se encuentren participando del estudio, los pacientes en el caso de que estos se sientan incómodos con alguna pregunta, con el trato recibido por parte de los integrantes del estudio o con alguna actividad que deban realizar,

podrán pedir la finalización de su participación en el estudio, sin poder negar la petición.

También se contará con el consentimiento informado parental (anexo **39.1**)

Capítulo V: Administración y presupuesto

31. Administración

La investigación estará a cargo de los dos investigadores principales (Internos de Kinesiología), quien será supervisado por un kinesiólogo. Dentro del equipo de trabajo también se encontrarán un bioestadístico y una secretaria. Para realizar esta intervención se arrendará un espacio amplio, ubicado en la comuna de Padre las Casas, el que se equipará con los implementos necesarios para realizar el estudio.

32. Equipo de trabajo

- Investigadores principales: Serán los encargados de organizar y coordinar la realización de este estudio, estarán a cargo de la selección del personal que trabajará conjuntamente con ellos, asignándoles los roles a cumplir. Se pondrán en contacto con los CESFAM de los cuales serán reclutados los posibles participantes, teniendo que confirmar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad y luego deberán aplicar el consentimiento informado a los posibles participantes. Deberán supervisar el correcto cumplimiento de las distintas etapas de la investigación.

- Kinesiólogo supervisor: El rol de este integrante del grupo de trabajo, es encargarse de la correcta aplicación de la intervención por parte suya y de los investigadores principales, en los pacientes que acepten participar en el estudio.
- Bioestadístico: Será el encargado de realizar el cálculo del tamaño muestral. Una vez realizada la intervención aeróbica, será el encargado de ingresar los resultados a la base de datos y por último realizar el análisis estadístico.
- Secretaria: Su rol será la de llevar los registros de asistencia de los pacientes, entregará la citación de los pacientes con fecha y hora determinada, tendrá que llevar en orden todo documento ya sea consentimiento informado, resultado de evaluaciones y tratamientos.

33. Cronograma de Actividades

Etapas I: Consolidación grupo de trabajo

Enero a marzo del 2019

- Aprobación de la investigación por el comité de ética de la Universidad de la Frontera.
- Formación y organización del equipo de trabajo.
- Postulación a proyectos de financiamiento concursables.
- Obtención del financiamiento.
- Obtención del espacio físico para realizar el proyecto.
- Adquisición de los recursos materiales para llevar a cabo el proyecto.

Etapa II: Muestreo

Abril a junio del 2019

- Reclutamiento de los pacientes según los criterios de elegibilidad para obtener la muestra necesaria.
- Orientación a los padres de los posibles pacientes.
- Entrega del consentimiento informado.
- Medición de variables como función pulmonar IMC por edad.

Etapa III: Experimental

Julio y agosto del 2019

- Determinación de la carga en el tratamiento de los pacientes.
- Realización de las sesiones de ejercicio.
- Medición de las variables de resultado al final.

Etapa IV: Análisis y Difusión de datos

Septiembre a diciembre del 2019

- Ingreso de los datos a la base informática
- Elaboración del análisis descriptivo de los datos.
- Realización análisis inferencial de los resultados.
- Extracción de las conclusiones
- Publicación de los resultados, análisis y conclusiones de la investigación.

34. Carta Gantt

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Etapa I: Consolidación del grupo de trabajo	X	X	X									
Etapa II: Muestreo				X	X	X						
Etapa III: Experimental							X	X				
Etapa IV: Análisis y difusión de datos									X	X	X	X

35. Lugar Físico

La intervención terapéutica será aplicada en un amplio lugar techado, que se adaptará como un gimnasio provisorio para que se pueda llevar a cabo la intervención. Dentro de este espacio habrá bicicletas estáticas, tatamis, bandas elásticas, parlantes, balanza con tallímetro, laptop, oxímetro de pulso, fonendoscopio, camillas, agua, luz, electricidad, WiFi y calefacción central, lo cual brindará óptimas condiciones para el desarrollo de las intervenciones.

36. Presupuesto

Recursos humanos

Personal	Valor por Hora	N° de Horas	Valor Total
Kinesiólogo	\$6.000	64	\$384.000
Supervisor			
Bioestadístico			\$400.000
Secretaria	\$5.000	100	\$500.000
Total			1.284.000

*Los investigadores principales no son considerados, debido a que estos son los realizadores de la investigación, así que estos no cobran por la labor desempeñada

Insumos para intervención

Recursos	Cantidad	Valor Unidad	Valor total
Tallímetro con balanza	1	\$119.990	\$119.990
Bicicleta estática	5	\$100.000	\$500.000
Oxímetro de pulso	1	\$50.000	\$50.000
Fonendoscopio	1	\$70.000	\$70.000
Camilla	1	\$65.000	\$65.000
Bandas elásticas	5	\$7.000	\$35.000
Laptop	1	\$250.000	\$250.000
Tatami	12	\$2500	\$30.000

Parlante	1	\$50.000	\$50.000
Total			\$1.169.990

Viatico

	Cantidad	Valor Unidad	Valor total
Colaciones	16x20	\$400	\$128.000
Transporte	16x20	\$900	\$288.000
Total			\$416.000

Total

	Valor
Recursos Humanos	\$1.284.000
Insumos para la intervención	\$1.169.990
Viático	\$416.000
Total	\$2.869.990

37. Referencias.

1. Astudillo P. Asma infantil en Chile. Neumol Pediátrica [Internet]. 2006;91–3. Available from: <http://www.neumologia-pediatria.cl/pdf/200612/AsmaInfantil.pdf>
2. Ministerio de salud GDC. Cminsal.Pdf [Internet]. 2010. p. 24. Available from: <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/9ad9cbfb71ca4705e04001011e010283.pdf>
3. Velástegui C, Pérez-Canto P, Zárate V, Salinas P, Moreno G, Prado F. Impacto del asma en escolares de dos centros de salud primaria Impact of asthma among primary attention children. Rev Med Chile. 2010;138:205–12.
4. BROCKMANN V P, CAUSSADE L S, HOLMGREN P NL, PRADO A F, REYES M B, VIVIANI G P, et al. Actividad física y obesidad en niños con asma. Rev Chil pediatría [Internet]. 2007;78(5):482–8. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062007000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Ana María Herrera G, Gabriel Cavada C, Jaime Mañalich M. Hospitalizaciones por asma infantil en Chile: 2001-2014. Rev Chil Pediatr. 2017;88(5):602–7.
6. Ministerio de salud GDC. Patrones de crecimiento para la evaluación

nutricional de niños, niñas y adolescentes, desde el nacimiento hasta los 19 años de edad [Internet]. Ministerio de Salud. 2018. 1-92 p. Available from: <http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/03/2018.03.16-Patrones-de-crecimiento-para-la-evaluación-nutricional-de-niños-niñas-y-adolescentes-2018.pdf>

7. Aguirre V, Camposano MLB, Costagliola Y COLS. Serie guías clínicas minsal, 2013. 54 p.
8. Viviana Aguirre, Pablo Bertrand, María Lina Boza et al. GUIA CLINICA AUGÉ. 2011;1-48.
9. Medzhitov R. Origin and physiological roles of inflammation. Nature [Internet]. 2008 Jul 23;454:428. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nature07201>
10. MACKENNEY P J. DR. JORGE MACKENNEY P. Broncopulmonar Infantil CLC. Profesor Asistente de Pediatría, Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Historia Santiago. 2007;133-44.
11. GINA. AT ER - D Global Strategy for Asthma Management and Prevention IS AT ER - D. Glob Strateg Asthma Manag Prev [Internet]. 2018;32. Available from: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2018/04/wms-GINA-2018-report-tracked_v1.3.pdf
12. Del Río Navarro B, Berber Eslava A, Sienna Monge JJ. Relación de la obesidad con el asma y la función pulmonar. Bol Med Hosp Infant Mex. 2011;68(3):171-83.
13. Goldney C. Relación Entre Obesidad Y. 2010;43(3):171-5.

14. Fernández CF, Febles CS, Bernabeu AS, García Triana BE. Funciones de la vitamina E. Actualización. Rev Cubana Estomatol. 2002;39(1):28–32.
15. Garc EA. Obesidad , tejido adiposo y resistencia a la insulina. Acta Bioquímica Clínica Latinoam [Internet]. 2012;46(2):183–94. Available from: <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v46n2/v46n2a03.pdf>
16. Barrios Y. Adiposidad, estado pro-inflamatorio y resistencia a la insulina durante la menopausia. Rev Venez Endocrinol y Metab. 2012;2:51–64.
17. Reyes J M. Características inflamatorias de la obesidad. Rev Chil Nutr [Internet]. 2010;37(4):498–504. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000400011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
18. Êkon Carlsen K-H, Carlsen KCL. Exercise-induced asthma.
19. NÚÑEZ C M, MACKENNEY P J. Asma y ejercicio: Revisión bibliográfica. Rev Chil enfermedades Respir [Internet]. 2015;31(1):27–36. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482015000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
20. Weisgerber M, Webber K, Meurer J, Danduran M, Berger S, Flores G. Moderate and vigorous exercise programs in children with asthma: Safety, parental satisfaction, and asthma outcomes. Pediatr Pulmonol. 2008;43(12):1175–82.
21. C Olga Cecilia Vargas VO. Entrenamiento físico en enfermedad respiratoria crónica. Colombia) [Internet]. 2003;1(2):180–9. Available from: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/viewFile/602/520>

38. Anexos

38.1 Consentimiento informado

Su hijo(a) ha sido invitado a participar en el estudio “**Efecto de un plan de ejercicio aeróbico de bajo impacto en la función pulmonar, de pacientes pediátricos obesos y con diagnóstico de asma infantil, inscritos en el programa IRA de cualquier CESFAM de la Comuna de Padres las Casas**” realizado por Cristhofer Ancahuala y Cristóbal Flores estudiantes de 4° año de kinesiología y dirigido por la klgia Jossiana Rovinovich, profesora de la carrera de Kinesiología de la Universidad de La Frontera, Temuco, Región de la Araucanía, Chile.

Propósito

Las asmas infantiles junto con la obesidad infantil son de las enfermedades con mayor prevalencia a nivel nacional, lo que se ve favorecido por el clima de la región en el caso del asma infantil. Si bien existe un tratamiento farmacológico para esta enfermedad, nuestra intención es entregar una opción adicional para su tratamiento y de bajo costo, a través, de un plan de ejercicios de bajo impacto y, así poder conocer si existe una mejoría aun mayor, tanto en el tratamiento del asma infantil como en la obesidad infantil.

Selección de Participantes

Se le invita a tomar parte de esta investigación a su hijo/a, ya que, este tiene diagnóstico de asma infantil, presentando también un grado de obesidad. sumado a que cumple con los criterios de elegibilidad. La elección de la comuna de Padre Las Casas es porque existe una gran cantidad de CESFAM y por lo tanto todos los participantes del estudio estarán bajo las mismas condiciones ambientales.

Información sobre el ejercicio de bajo impacto

Tipo de ejercicio físico que privilegia la intensidad leve a moderada, pero de larga duración. Una de las características de este tipo de ejercicio, es la utilización de la vía aeróbica del organismo para obtener energía. Si bien, es sabido que el ejercicio puede inducir al asma, está comprobado que en este rango de edad y con este tipo de ejercicio, existe un menor riesgo de inducir el asma. Por último, se ha comprobado que este tipo de ejercicio, entrega la mayor cantidad de efectos positivos en el asma infantil. Sus beneficios se enfocan principalmente en la función cardiopulmonar, estado físico y la calidad de vida relacionada con la salud.

Descripción del Proceso

En la intervención se llevará a cabo una rutina de ejercicios, la cual incluirá:

- 1) Fase de Calentamiento (15 min)
 - Se realizará marcha en lugar, levantado rodillas.
 - Ejercicios respiratorios de palanca, con movimientos rítmicos de las extremidades superiores.
 - Ejercicios de elongación de la musculatura de extremidad superior e inferior.

2) Ejercicio aeróbico de bajo impacto (35 min)

- Se comenzará con un minuto de pedaleo sin carga, luego se aumentará la carga según tolerancia sin sobrepasar la intensidad moderada durante 20 minutos.
- Actividad entretenida, la cual cambiará cada 2 semanas.

3) Vuelta a la calma (10 min)

- Marcha alrededor del gimnasio, con movimientos oscilatorios de miembros superiores con respiración profunda.
- Elongación de cuádriceps, tríceps sural, tibial anterior, bíceps braquial y tríceps braquial.

Duración

La realización del plan de ejercicios se realizará en un período no mayor a 2 meses. Durante ese tiempo, será necesario que vengan a nuestro gimnasio improvisado, dos veces a la semana durante una hora al día. En total, veremos a usted y a su niño/a 16 veces en aproximadamente 2 meses.

Molestias

Al participar en esta investigación es posible que su niño/a experimente alguna molestia, esta podría ser por el ejercicio, pero como es de bajo impacto no tendría un efecto contraproducente sobre la enfermedad, pero tal vez note a su niño/a más cansado de lo usual. Estos comportamientos generalmente desaparecen, pero si está preocupado, por favor contáctenos.

Beneficios

Puede que no haya ningún beneficio para su hijo/a, pero su participación seguramente nos ayudará a encontrar la respuesta a la pregunta de investigación. Puede que no haya ningún beneficio para la sociedad en el presente estado de la investigación, pero probablemente se beneficiarán generaciones futuras.

Incentivos

Por la participación en el estudio se le entregará una manual sobre los cuidados del asma y su alimentación. Además, se les entregará una colación a los niños todos los días después de terminada la sesión. Sin embargo, no se les hará un aporte monetario, pero si se reembolsaran los gastos en transporte por traer al niño a la sesión.

Confidencialidad

La información que recolectamos para este proyecto de investigación se mantendrá en completa confidencialidad. La información acerca de su niño/a recolectada por la investigación será aislada y solo los investigadores podrán acceder a ella.

Compartir los resultados

El conocimiento que obtendremos de este estudio se compartirá con usted antes de que se haga disponible al público. Sin embargo, después se publicarán los resultados con el fin de contribuir al conocimiento científico y beneficiar a la sociedad-

Derecho a negarse a participar y a retirarse

Usted no tiene porque aceptar que su niño/niña participe de esta investigación si no desea hacerlo y negarse a que su niño/a participe, esto no afectará a su tratamiento o el de su niño/a en este Centro de ninguna forma. Usted puede retirar a su niño/a de la Investigación en el instante que lo desee.

A quién contactar

Si usted tiene algunas preguntas puede hacerlas ahora e incluso después de que haya comenzado el estudio. Si usted desea hacer preguntas más tarde, puede contactar a cualquiera de las siguientes personas: Cristhofer Ancahuala A. fono +56953269444; Cristóbal Flores M. fono +56988839321

Formulario de Consentimiento

He sido invitado para que mi hijo/a participe en una investigación para conocer el efecto de un plan de ejercicios físicos de bajo impacto tanto en el asma de mi hijo(a) como su obesidad.

Entiendo que ello significa que tendrá que asistir a 16 sesiones 2 veces por semana, las cuales durarán 1 hora. He sido informado de que los riesgos son mínimos y pueden incluir solo un leve cansancio producto de la inactividad física. Soy consciente de que puede que no haya beneficio personal para mí o mi hijo/a y que no seré compensado monetariamente, pero se me hará devolución de los gastos de transporte y se entregará una pequeña colación a mi hijo/. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser contactado fácilmente usando el número que se me dio.

He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente.

Consiento voluntariamente que mi hijo/a participe en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirar del estudio a mi hijo/a en cualquier momento sin que afecte de ninguna forma mi atención médica ni la de mi niño/a.

Nombre del Participante _____

Nombre del Padre/Madre o Apoderado _____

Firma del Padre/Madre o Apoderado _____

Fecha _____

Día/mes/año

38.2 Diagnóstico diferencial

Clave Diagnostica	Diagnostico
Historial perinatal y familiar Síntomas presentes desde recién nacido o patología pulmonar perinatal.	Fibrosis quística, displasia broncopulmonar, malformaciones congénitas, disquinesia pulmonar.
Historia familiar de enfermedad pulmonar inusual. Enfermedades vía aérea superior.	Fibrosis quística, anomalías del desarrollo esquelético, enfermedades neuromusculares Anomalías congénitas de vía aérea, inmunodeficiencia.
Signos y síntomas Tos productiva y persistente.	Fibrosis quística, reflujo gastroesofágico, trastorno de deglución, cuerpo extraño, disquinesia ciliar, e inmunodeficiencia.
Vómito excesivo	Reflujo gastroesofágico, aspiración
Disfagia	Problemas de deglución, aspiración
Llanto o voz anormal	Patología laríngea
Signos focalizados al examen físico	Anomalías del desarrollo, bronquitis, bronquiectasia, tuberculosis
Estridor inspiratorio y espiratorio	Patología laríngea o problemas de la vía aérea central extratorácica. Disfunción de las cuerdas vocales
Bajo incremento pondoestatural	Fibrosis quística, inmunodeficiencia , reflujo gastroesofágico
Hipocratismo sagital	Fibrosis quística, bronquiectasia, bronquiolitis, disquinesia ciliar, cardiopatías congénitas.
Alteraciones radiológicas focales o persistentes	Bronquiolitis, aspiración recurrente, cuerpo extraño en la vía aérea, bronquiectasia, atelectasia, tuberculosis, malformaciones congénitas pulmonares.

38.3 Tablas de imc por edad y sexo

El criterio de calificación según el IMC será el siguiente:

* IMC < p 10 : Bajo peso

* IMC entre p10 y < p 85 : Normal

* IMC entre p 85 y < p 95: Riesgo de obesidad

* IMC > p

95 :

Obesidad

INDICE DE MASA CORPORAL (PESO/TALLA2) POR EDAD (CDC/NCHS)								
MUJERES								
Percentiles								
Edad Años	p5	p10	p25	p50	p75	p85	p90	p95
6,0	13,2	13,8	14,4	15,2	16,3	17,1	17,7	18,8
6,5	13,2	13,8	14,4	15,3	16,5	17,4	18,0	19,2
7,0	13,2	13,8	14,5	15,4	16,7	17,6	18,3	19,6
7,5	13,2	13,9	14,6	15,6	17,0	17,9	18,7	20,1
8,0	13,3	14,0	14,7	15,8	17,3	18,3	19,1	20,6
8,5	13,4	14,1	14,9	16,0	17,6	18,7	19,6	21,2
9,0	13,5	14,2	15,1	16,3	18,0	19,2	20,0	21,8
9,5	13,6	14,4	15,3	16,6	18,3	19,5	20,5	22,4
10,0	13,7	14,6	15,5	16,8	18,7	19,9	21,0	22,9
10,5	13,9	14,7	15,7	17,2	19,1	20,4	21,5	23,5
11,0	14,1	14,9	16,0	17,4	19,5	20,8	22,0	24,1
11,5	14,3	15,2	16,2	17,8	19,8	21,4	22,5	24,7
12,0	14,5	15,4	16,5	18,1	20,2	21,8	22,9	25,2
12,5	14,7	15,6	16,8	18,4	20,6	22,2	23,4	25,7
13,0	14,9	15,9	17,1	18,7	21,0	22,5	23,9	26,3
13,5	15,2	16,2	17,4	19,0	21,3	22,9	24,3	26,7
14,0	15,4	16,4	17,6	19,4	21,7	23,3	24,6	27,3
14,5	15,6	16,7	17,9	19,6	22,0	23,7	25,1	27,7
15,0	15,9	16,9	18,2	19,9	22,3	24,0	25,4	28,1
15,5	16,2	17,2	18,4	20,2	22,6	24,4	25,8	28,5
16,0	16,4	17,4	18,7	20,5	22,9	24,7	26,1	28,9
16,5	16,6	17,6	18,9	20,7	23,1	24,9	26,4	29,3
17,0	16,8	17,8	19,1	20,9	23,4	25,2	26,7	29,6
17,5	17,0	18,0	19,3	21,1	23,6	25,4	27,0	29,9
18,0	17,2	18,2	19,4	21,2	23,8	25,6	27,2	30,3

INDICE DE MASA CORPORAL (PESO/TALLA³) POR EDAD (CDC/NCHS)

VARONES

Percentiles

Edad Años	p5	p10	p25	p50	p75	p85	p90	p95
6,0	13,8	13,9	14,6	15,4	16,4	17,0	17,5	18,4
6,5	13,7	14,0	14,6	15,5	16,5	17,2	17,7	18,7
7,0	13,7	14,0	14,6	15,5	16,6	17,4	18,0	19,1
7,5	13,7	14,1	14,7	15,6	16,8	17,6	18,4	19,6
8,0	13,7	14,2	14,8	15,8	17,0	17,9	18,7	20,1
8,5	13,8	14,3	14,9	16,0	17,3	18,3	19,1	20,5
9,0	13,9	14,4	15,1	16,2	17,6	18,6	19,5	21,1
9,5	14,0	14,5	15,3	16,4	17,9	19,0	19,9	21,6
10,0	14,2	14,6	15,5	16,6	18,2	19,4	20,3	22,1
10,5	14,3	14,8	15,7	16,9	18,6	19,8	20,7	22,6
11,0	14,5	15,0	15,9	17,2	18,9	20,2	21,2	23,2
11,5	14,7	15,2	16,2	17,5	19,3	20,6	21,6	23,7
12,0	14,9	15,4	16,5	17,8	19,7	21,0	22,1	24,2
12,5	15,2	15,7	16,7	18,2	20,1	21,4	22,6	24,7
13,0	15,4	16,0	17,0	18,4	20,4	21,8	23,0	25,1
13,5	15,7	16,2	17,3	18,8	20,8	22,2	23,5	25,6
14,0	15,9	16,5	17,6	19,2	21,2	22,6	23,8	26,0
14,5	16,2	16,8	17,9	19,5	21,6	23,0	24,2	26,5
15,0	16,5	17,2	18,2	19,8	21,9	23,4	24,6	26,8
15,5	16,8	17,4	18,6	20,2	22,3	23,8	25,0	27,2
16,0	17,1	17,7	18,9	20,5	22,7	24,2	25,4	27,5
16,5	17,4	18,0	19,2	20,8	23,1	24,5	25,8	27,9
17,0	17,7	18,3	19,5	21,2	23,4	24,9	26,2	28,2
17,5	17,9	18,6	19,8	21,5	23,8	25,3	26,4	28,6
18,0	18,2	18,9	20,2	21,8	24,1	25,6	26,8	29,0

