



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA KINESIOLOGÍA

**“EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
PROTOCOLO DE EDUCACIÓN Y EJERCICIOS, PARA
LA PREVENCIÓN DE ALTERACIONES POSTURALES
DE COLUMNA, EN NIÑOS DESE LOS 5 AÑOS,
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL FAMILIAR DE
CARAHUE Y LONCOCHE”**

Tesis para optar al Grado de
Licenciado en Kinesiología

AUTORES: CARMEN FICA RIFFO.

FRANCISCA RUIZ PÉREZ.

Temuco, Noviembre del 2011



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA KINESIOLOGÍA

**“EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
PROTOCOLO DE EDUCACIÓN Y EJERCICIOS, PARA
LA PREVENCIÓN DE ALTERACIONES POSTURALES
DE COLUMNA, EN NIÑOS DESDE LOS 5 AÑOS,
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL FAMILIAR DE
CARAHUE Y LONCOCHE”**

Tesis para optar al Grado de
Licenciado en Kinesiología

AUTORES: CARMEN FICA RIFFO.

FRANCISCA RUIZ PÉREZ.

PROFESOR GUIA: KLGO. MG. SR. RICARDO SOLANO.

Temuco, Noviembre del 2011

AGRADECIMIENTOS

Este momento más que el término de una etapa significa, el comienzo de una nueva vida en que nos esperan muchos desafíos y en donde pondremos en juego todo lo que somos y hemos aprendido durante estos años.

Para que este momento llegara fue necesaria la ayuda y colaboración de muchas personas por ello queremos agradecer en general a todos nuestros profesores quienes nos han ayudado durante toda nuestra formación docente, ya que cada uno de ellos ha aportado con su saber a lo que somos hoy en día.

Queremos dar muchas gracias a nuestro profesor, el señor Ricardo Solano, quien nos guió en este largo proceso, gracias por su apoyo, orientación y disposición durante el desarrollo de este trabajo.

Finalmente a todos los que de alguna u otra forma hicieron posible este proyecto.

Francisca Ruiz P.

Alejandra Fica R.

RESUMEN

EFFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE EDUCACIÓN Y EJERCICIOS, PARA LA PREVENCIÓN DE ALTERACIONES POSTURALES DE COLUMNA, EN NIÑOS DESDE LOS 5 AÑOS, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL FAMILIAR DE CARAHUE Y LONCOCHE.

Descripción: Este estudio será realizado en los Hospitales Familiares de Carahue y Loncoche, ya que son ciudades que poseen características similares.

Corresponde a un estudio de diseño cuasiexperimental, que busca disminuir la incidencia de las alteraciones posturales en los niños, a través de la implementación de un programa basado en educación y ejercicios, destinado a prevenir las desviaciones más comunes de la columna vertebral.

Objetivo: Evaluar la efectividad de la aplicación de un programa de educación y ejercicios para la prevención de alteraciones posturales de columna, medido en una disminución de 35% de los índices de estas alteraciones, en niños desde los 5 años, que asisten al control del niño sano en el Hospital Familiar de Carahue y Loncoche, que estén insertos en el programa Chile Crece Contigo.

Diseño: Corresponde a un estudio de diseño Cuasiexperimental, de preprueba-postprueba con grupo de control no equivalente.

Muestra: La muestra consta de 2 grupos, cada uno de ellos con 174 niños de 5 años de edad, que presentan alteraciones leves de columna vertebral, que asisten al programa de salud “Control del niño sano” y que además están

insertos en el programa Chile Crece Contigo, atendidos en el Hospital familiar de Carahue y el de Loncoche.

Para la estimación del tamaño muestral, se utilizó el programa Epidat 3.1.

Intervención: Este diseño cuenta con un grupo experimental, al que se le aplicará una pre-prueba y post-prueba, y es expuesto a la intervención. Cuenta también con un grupo control, que solo difiere del experimental en que no se expone a la intervención.

En una primera instancia se realizará una evaluación postural inicial, a través de la ficha de evaluación postural de Kendall, adaptada según las características de la población en estudio. Esto permitirá por un lado conocer el estado postural del niño y determinar si posee una postura adecuada. Por otro lado identificar las desviaciones de columna que el niño pueda tener, para determinar al término de este estudio, si es que aquellas desviaciones fueron corregidas y no progresaron. Luego se comenzará con la aplicación de la primera parte del protocolo, que consta de educación (a los 5 años). Posteriormente, desde los 6 años de edad se incluirán ejercicios de fortalecimiento, elongación y algunos ejercicios de propiocepción, de los principales grupos musculares afectados en las alteraciones posturales.

Variables de resultado: Variación del índice promedio de las alteraciones posturales, medida a través de evaluaciones posturales, utilizando ficha de Kendall modificada. Variación de conocimientos del niño sobre conceptos básicos de la columna vertebral e higiene postural en actividades de la vida diaria (sentarse, usar la mochila, descansar, levantar objetos). Medido con una evaluación de selección múltiple.

Análisis: Para realizar el análisis de datos de las variables cualitativas

dicotómicas se utilizará la distribución de frecuencias, para variables cualitativas y cuantitativas, se calculará las medidas de tendencia central. Para el Análisis Inferencial, ya que se obtendrán datos de los mismos sujetos en la pre-prueba (medición basal) y post-prueba (medición final), recurriremos a la prueba de T pareada, donde se evaluará la diferencia de las medias en los valores de la variable de respuesta antes y después de la aplicación del programa. Se realizará mediciones en el grupo comparación, y se compararán con las mediciones obtenidas en el grupo experimental, para ello recurriremos a la prueba T para grupos independientes, la cual nos permite evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias. Para comparar la mediana de las dos muestras utilizaremos Wilcoxon para muestras grandes. Utilizaremos también la prueba de diferencia de proporciones, que nos permitirá analizar si dos proporciones o porcentajes difieren significativamente entre sí, para una sola variable.

Palabras clave: Prevención, postura, alteraciones posturales, reeducación postural, educación, Control del niño sano, programa Chile Crece Contigo.

ÍNDICE

LISTA DE CONTENIDOS.....	I
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX
CAPITULO 1: Marco Teórico	
1.1 Generalidades Columna Vertebral.....	1
1.1.1 Músculos de la Columna Vertebral.....	1
1.1.1.1 Músculos Romboides.....	3
1.1.1.2 Músculo Trapecio.....	4
1.1.1.3 Músculos Pectorales Mayor y Menor.....	5
1.1.1.4 Serrato Anterior.....	5
1.1.1.5 Músculos Abdominales.....	5
1.1.1.6 Músculo Transverso del Abdomen.....	7
1.1.1.7 Músculos Paravertebrales.....	7
1.1.1.8 Músculo Iliopsoas.....	8
1.1.1.9 Músculos Isquiotibiales.....	9
1.2 Alteraciones de la Columna Vertebral	
1.2.1 Hiperlordosis.....	9
1.2.1.1 Hiperlordosis Lumbar.....	10
1.2.1.1.1 Etiología.....	12
1.2.1.1.2 Causas.....	13

1.2.1.1.3	Signos y Síntomas.....	13
1.2.1.1.4	Diagnóstico.....	13
1.2.1.1.5	Tratamiento Conservador.....	13
1.2.2	Cifosis.....	14
1.2.2.1	Cifosis Dorsal.....	14
1.2.2.1.2	Etiología.....	15
1.2.2.1.3	Causas.....	17
1.2.2.1.4	Cuadro Clínico.....	17
1.2.2.1.5	Biomecánica Patológica.....	17
1.2.2.1.6	Diagnóstico.....	18
1.2.2.1.7	Tratamiento.....	18
1.2.3	Escoliosis.....	19
1.2.3.1	Etiología.....	20
1.2.3.2	Causas.....	22
1.2.3.3	Cuadro Clínico.....	22
1.2.3.4	Biomecánica Patológica.....	23
1.2.3.5	Diagnóstico.....	24
1.2.3.6	Tratamiento.....	24
1.2.4	Escápula Alada.....	25
1.3	Postura.....	26
1.3	Línea y Centro de gravedad.....	28

1.3.2 Control de la Postura.....	34
1.3.3 factores que afectan la Postura.....	36
1.3.4 Fallos Posturales.....	36
1.4 Leyes del desarrollo óseo	37
1.5 Características generales de los niños de 5 y 6 años.....	38
1.6 Control del Niño Sano.....	41
1.6.1 Calendario control de niño sano.....	41
1.7 Chile Crece Contigo.....	43
 CAPITULO 2: Revisión de la Literatura	
2.1 Objetivo de la búsqueda	45
2.2 Identificación del tema central	46
2.3 Pregunta de búsqueda.....	46
2.4 Estudios que pueden contestar la pregunta.....	46
2.5 Bases de datos en la búsqueda sistemática.....	46
2.6 Términos utilizados en la búsqueda.....	47
2.7 Resultado de búsqueda.....	48
2.8 Análisis Crítico de la Literatura.....	48
2.9 Conclusión de la información	52
 CAPÍTULO 3. Diseño de Investigación	
3.1 Resumen.....	54
3.2 Justificación del diseño.....	55

3.3 Pregunta de Investigación.....	58
3.4 Objetivo General.....	59
3.4.1 Objetivos Específicos.....	59
3.5 Justificación de la pregunta de investigación	59
3.6 Propósito.....	63
3.7 Población de estudio.....	63
3.7.1 Población diana.....	63
3.7.1.1 Población accesible.....	63
3.7.2 Muestra.....	63
3.7.2.1 Criterios de elegibilidad.....	64
3.7.2.1.1 Criterios de inclusión	64
3.7.2.1.2 Criterios de exclusión	64
3.7.3 Estimación del tamaño muestral.....	65
3.8 Reclutamiento de los pacientes	66
3.8.1 Asignación de los pacientes al tratamiento.....	67
3.9 Variables del Estudio.....	67
3.9.1 Variables Independientes.....	67
3.9.2 variables dependientes.....	68
3.9.3 Variables de control.....	68
3.9.4 Mediciones.....	69
3.9.4.1.1 Evaluación Postural.....	69

3.9.4.2 Medición conocimientos del niño sobre conceptos básicos de la columna vertebral e higiene postural.....	78
--	----

CAPITULO 4. Protocolo de intervención

4.1 Definición del problema.....	79
4.2 Recolección epidemiológica	80
4.3 Diseño de la intervención preventiva.....	82
4.3.1 Educación.....	82
4.3.2 Ejercicios de fortalecimiento.....	85
4.3.3 Ejercicios de Elongación.....	95
4.3.4 Ejercicios de propiocepción.....	98
4.3.5 Ejercicios respiratorios.....	100

CAPITULO 5. Manejo de datos y plan de análisis.

5. 1 Hipótesis.....	101
5.1.1 Hipótesis Alternativa (Ha).....	101
5.1.2 Hipótesis nula (Ho).....	101
5.2 Propuesta de análisis estadístico.....	102
5.2.1 Análisis Descriptivo.....	102
5.2.2 Análisis Inferencial.....	102

CAPITULO 6. Aspectos éticos.

6.1 Principio de beneficencia.....	105
6.2 Respeto a la dignidad humana.....	106
6.3 Justicia.....	106
6.4 Normas 14 investigaciones con niños.....	107
6.5 Revisión Externa.	108

CAPITULO 7. Administración y presupuesto del estudio.

7.1 Equipo de trabajo.....	109
7.2 Espacio Físico.....	111
7.3 Materiales y Equipamiento.....	112
7.4 Planificación de las sesiones.....	125
7.4.1 Etapa educativa.....	113
7.4.2 Etapa de ejercicios.....	113
7.5 Cronograma de actividades.....	114
7.6 Presupuesto.....	117
Bibliografía.....	119
Anexos.....	130

ÍNDICE TABLAS

Nº 1 Estructuras anatómicas y puntos superficiales que coinciden con la línea de referencia para la vista lateral de la postura.....	29
Nº 2 Descripción de los componentes del estudio.....	58
Nº 3 Clasificación de las variables de control.....	68
Nº 4. Evidencia de que la demanda de la escoliosis va en aumento.....	81
Nº 5 Tensión de las bandas Elásticas.....	86
Nº 6 Presupuesto equipo de trabajo.....	117
Nº 7 Presupuesto material de trabajo.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº 1 Ilustración del ángulo Lumbosacro normal.....	11
Nº 2 Columna vertebral normal y con una hiperlordosis lumbar.....	12
Nº 3 Columna en el plano sagital, columna normal y otra con hipercifosis.....	15
Nº 4 Columna Vertebral con Escoliosis y una columna normal.....	19
Nº 5 Modelo del diseño preprueba-postprueba con grupo de control no equivalente.....	56
Nº6 Calculo tamaño muestra.....	65
Nº 7 Esquemmatización de la exploración del raquis de perfil.....	73
Nº8 Esquemmatización de las posiciones de la pelvis.....	74
Nº 9 Observación de las discrepancias tibiales.....	76
Nº 10 Observación de las discrepancias femorales.....	76
Nº 11. Evaluación a través de la prueba de Adams.....	77
Nº12 Prueba del Signo de Muro.....	77
Nº13Ejercicio de corrección de la pelvis.....	99

INTRODUCCIÓN

La postura corporal se define normalmente como la posición relativa que adoptan las diferentes partes del cuerpo. La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético ³⁹.

Las posturas incorrectas son consecuencia de fallos en la relación entre diversas partes del cuerpo, dando lugar a un incremento de la tensión sobre las estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente del cuerpo.

Si la postura incorrecta solo representara un problema estético, su importancia afectaría simplemente a la apariencia. Pero las alteraciones posturales persistentes pueden originar malestar, dolor e, incluso, discapacidad³³.

Según un estudio sobre la prevalencia de alteraciones posturales realizado en la ciudad de Arica el año 2009 ²⁰, los índices de alteraciones posturales presentes en la población estudiantil infantil de nuestro país, han ido en aumento. En esta fase del desarrollo la postura sufre muchos ajustes y adaptaciones debido a los cambios del cuerpo y a los exigentes factores psicosociales, sin embargo no existe un adecuado sistema de Salud, que permita detectar precozmente esta situación.

Penha et al, en su estudio sobre la postura de la columna en los niños, desarrollado en Sao Paulo, Brasil el año 2008, señalan que entre el 11% al 51,2% de los niños de todas las edades se quejan de los episodios de dolor de espalda y que aumenta la ocurrencia con la edad.

Muchos de los procesos formativos básicos de los seres humanos están fuertemente influidos por experiencias tempranas en la vida. La primera etapa de la niñez, entre los 2 y 6 años, corresponde a la adquisición de las habilidades motrices básicas y es una buena etapa para detectar e identificar las medidas preventivas e informar a padres sobre el problema de mala postura de los niños.

Con frecuencia en las revisiones pediátricas del niño sano o consultas particulares se detectan problemas de espalda que, sin ser patológicos, generan dolor, contracturas y la posibilidad en la edad adulta de problemas de mayor importancia, muchos de estos problemas son generados por malos hábitos posturales.

No existen datos estadísticos que cuantifiquen la realidad de las alteraciones posturales en todo Chile, sin embargo en muchas ciudades se han realizado evaluaciones posturales, la mayoría de las veces llevados a cabo por estudiantes de kinesiología y kinesiólogos. Sólo el estudio mencionado anteriormente, realizado en la ciudad de Arica, da cuenta de la alta prevalencia de este tipo de trastorno en los niños de nuestro país.

Es por esto que el proyecto que realizaremos es tan necesario, ya que su implementación ayudaría a prevenir que los niños desarrollen alteraciones posturales, que pueden llegar a transformarse en importantes daños estructurales y que afectan notablemente su calidad de vida.

Además, abrirá la posibilidad de incorporar al kinesiólogo en el ámbito preventivo, específicamente desde la infancia, en el control del niño sano, programa en el cual se sientan las bases del desarrollo futuro del niño.

CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Columna Vertebral⁸.

La columna vertebral o raquis es un sistema dinámico compuesto por elementos rígidos (las vertebrae), y elementos elásticos (los discos intervertebrales). Este sistema mecánico tiene que reunir a la vez las cualidades de resistencia y de elasticidad, ya que debe absorber las presiones que sobre ella se ejercen tanto en los movimientos cotidianos como en los ejercicios físicos más duros. Las tres funciones de la columna son: permitir los movimientos entre sus elementos (unidades funcionales), soportar pesos y proteger la médula y las raíces nerviosas.

1.1.1 Músculos de la Columna Vertebral.

Debemos entender por musculatura de la columna tanto los músculos posteriores, de los conductos vertebrales, como los anteriores a la columna y los músculos abdominales. Estos últimos actúan directamente sobre sus movimientos e indirectamente sobre su estabilidad.

Los cuatro grupos funcionales posteriores son: los músculos extensores, los flexores, los flexores laterales y los rotadores. Para realizar el movimiento en una de estas direcciones es necesario el sinergismo de los músculos oponentes.

Los músculos posturales están siempre activos en bipedestación, aunque su actividad se reduce al mínimo cuando existe una alineación correcta de los segmentos corporales. Estructuralmente están adaptados para resistir la tensión gravitacional prolongada, generalmente resisten la fatiga. Cuando están excesivamente estresados, sin embargo, estos mismos músculos posturales se hacen irritables, tensos y se acortan. Cuando se estresan, los antagonistas de estos músculos posturales (en su mayoría músculos fásicos) muestran características inhibitorias, lo que se describe como una debilidad muscular, o puntos gatillo miofasciales con debilidad.

Músculos Posturales y Fásicos¹⁶.

Entre los músculos posturales que aumentan su tono en respuesta a la disfunción se encuentran:

- Trapecio (superior), esternocleidomastoideo, elevador de la escápula y porciones superiores del pectoral mayor, en la parte superior del tronco, y los flexores de los brazos.
- Cuadrado lumbar, erector de la columna, oblicuo del abdomen y psoas ilíaco, en la parte inferior del tronco.
- Tensor de la fascia lata, recto anterior del muslo, bíceps femoral, aductores del muslo (mediano o primero, menor o segundo, mayor o tercero), piriforme, tendones poplíteos y semitendinoso, en las regiones pélvica y de la extremidad inferior.

Los músculos fásicos, que se debilitan en respuesta a la disfunción (es decir, se inhiben) comprenden:

- Los músculos paravertebrales (y no el erector de la columna), escalenos y flexores profundos del cuello, deltoides, porciones abdominales (o inferiores) del pectoral mayor, las porciones media e inferior del trapecio, romboides, serrato mayor, recto del abdomen, glúteos, músculos fibulares, vastos y extensores de los brazos.
- Grupos musculares equívocos, como los escalenos, que si bien se enumeran comúnmente como músculos fásicos (que es la manera como inician su vida), pueden finalizar como posturales si se les imponen exigencias suficientes.

Existen indicios de que los músculos multífidos se encuentran permanentemente activos en las posiciones erguidas y no en las posiciones relajadas con el sujeto recostado. Junto con los dorsales largos y los iliocostales, los multífidos proporcionan a la columna sostén antigravitatorio, con una actividad casi continua. De hecho, probablemente los multífidos estén activos en toda actividad antigravitacional⁵⁴.

1.1.1.1 Descripción de los principales músculos afectados en las alteraciones posturales^{38, 54,56, 61}.

1.1.1.1.1 Músculos Romboides.

Los músculos romboides, tienen como función desplazar el ángulo inferior de la escapula hacia arriba y hacia dentro, de modo que eleva la escápula y la rota hacia abajo, además fija el ángulo inferior de la escapula contra las costillas, es así, como su parálisis se manifiesta en una separación de

las escápulas con respecto al tórax ³⁸. Por su parte el romboides menor se origina en el ligamento nuchal y en los procesos espinosos de C7 a T1 y se inserta por la raíz de la escápula, en la parte medial, mientras que el romboides mayor, se origina en los procesos espinosos de T2 a T5 y se inserta en la raíz de la escápula y ángulo inferior. Ambas porciones se encuentran inervadas por el nervio dorsal de la escápula ³⁷.

1.1.1.1.2 Músculo Trapecio.

El músculo trapecio superior va desde la línea nuchal superior, ligamento nuchal hasta la clavicular y proceso del acromion. El trapecio medio se extiende desde el proceso espinoso de T1 a T5, y el inferior desde los procesos espinosos de T6 a T12, hasta el ápex o raíz inferior a la espina de la escápula. Todas las porciones se encuentran inervadas por el nervio espinal accesorio.

En cuanto a las funciones que poseen cada una de estas porciones, la superior se encarga de elevar el hombro, evitar su caída bajo el peso de una carga y rotación de la cabeza hacia el lado opuesto. El medio aproxima 2 a 3 cm el borde interno de la escápula a la línea de las apófisis espinosas, encaja la escápula en el tórax, desplaza el muñón del hombro hacia atrás. Por último, la porción inferior desplaza la escápula hacia abajo y hacia dentro.

La contracción simultánea de las tres porciones, es desplazar la escápula hacia dentro y hacia atrás; desempeña un modesto papel en la abducción aunque importante a la hora de llevar cargas pesadas; impide la caída del brazo y la separación de la escápula con respecto al tórax.

1.1.1.1.3 Músculos Pectorales Mayor y Menor.

El pectoral mayor (porción clavicular), su inserción proximal corresponde a la superficie anterior de la mitad medial de la clavícula, y su inserción distal es en la cresta inferior del tubérculo.

El pectoral menor (porción esternal) se origina en la superficie anterior del esternón, de los cartílagos costales y de los 6 primeros pares de las costillas, se inserta en la cresta superior del tubérculo mayor del húmero ⁶¹.

1.1.1.1.4 Serrato Anterior ¹⁵.

El Serrato anterior, corresponde a un musculo fásico, tiene como funciones, estabilizar la escápula durante la flexión y la abducción del brazo; rotación lateral (superior) y abducción de la escápula, en consecuencia protracción de la cintura escapular; ayuda en la elevación de la escápula; presión de la escápula, contrarrestando el aleteo de esta¹⁶. Se origina en la superficie anterior de los primeros ocho o nueve pares de costillas a la superficie costal y cara ventral de la escápula⁶¹. Su inervación esta dada por el nervio torácico largo.

1.1.1.1.5 Músculos Abdominales ¹⁶.

Dentro de los músculos llamados abdominales, se encuentra el recto del abdomen, oblicuo externo y el oblicuo interno.

El recto del abdomen se origina en los tubérculos y cresta púbica, ligamento púbico superior y se extiende hasta el proceso xifoides, cartílagos costales del V a VII. Se encuentra inervado por ramos ventrales de los nervios espinales. Flexiona la columna torácica y lumbar, sostiene y comprime las

vísceras abdominales y sostiene anteriormente la columna vertebral por estabilización de la posición de la pelvis (disminuyendo la lordosis).

El oblicuo externo, se origina en la parte lateral y bordes inferiores de las costillas 5^a a 12^a, para unirse a la línea Alba, ligamento inguinal, tubérculos púbicos, parte anterior de la cresta iliaca y EIAS. Ésta inervado por el nervio intercostal 7^o a 12^o. Corresponde a un musculo fásico, con tendencia a la inhibición y el debilitamiento, al igual que el oblicuo interno.

Cuando se contrae a un lado rota contralateralmente la columna toracolumbar y/o flexiona el tronco ipsolateralmente. La contracción bilateral produce flexión anterior del tronco, sostén y compresión de las vísceras abdominales, sostén anterior de la columna vertebral y estabilización anterior de la posición de la pelvis (reduciendo la lordosis).

El oblicuo interno se origina en el ligamento inguinal, cresta ilíaca y fascia toracolumbar, llegando a la cresta púbica, línea alba y las costillas de 10^a a la 12^a. La inervación está dada por el ramo primario ventral T7-L1⁵⁶. La contracción unilateral rota ipsolateralmente la columna toracolumbar y flexiona ipsolateralmente el tronco hacia un lado. La contracción bilateral produce flexión anterior de la columna vertebral, sostén y compresión de las vísceras abdominales. Ayuda también en la espiración forzada⁹.

1.1.1.1.6 Músculo Transverso del Abdomen.

Transverso del abdomen va Desde la superficie interna de las costillas 7^a a 12^a, la capa profunda de la fascia toracolumbar, el labio interno de la cresta ilíaca, la EIAS y el ligamento inguinal, para fundirse en su aponeurosis y participar en la formación de la vaina de los rectos, que se une en la línea media para formar la línea alba. Su inervación depende de Ramos Ventrals de los nervios espinales T6 a L1.

Produce una disminución de la circunferencia abdominal, produciendo un aumento de la tensión de la fascia toraco-Abdominal. Aumento de la presión intraabdominal, contribuyendo a la estabilidad espinal al aumentar la rigidez vertebral⁶.

1.1.1.1.7 Músculos Paravertebrales.

Los músculos paravertebrales , corresponden a un complejo grupo de extensores y rotadores cortos y largos. Los músculos que sostienen la columna vertebral y producen su flexión lateral están orientados en su mayor parte en sentido vertical, mientras que los orientados en forma más diagonal rotan la columna o controlan finamente su rotación.

La función de los paravertebrales superficiales es unilateralmente flexionar la columna vertebral y bilateralmente extenderla. El iliocostal lumbar deprime las costillas inferiores y se activa al final de la inspiración y durante la (máxima) espiración.

Un patrón disfuncional de este grupo muscular al encontrarse debilitado, conducirá probablemente a una mayor tensión compensatoria en el bíceps

femoral, lo que en última instancia rotará la pelvis hacia atrás (provocando así una contranutación en la ASI), con aplanamiento de la columna lumbar.

Los paravertebrales profundos, son músculos posturales, que se acortan cuando se fatigan. Cuando se contraen unilateralmente producen flexión ipsolateralmente y rotación contralateral, bilateralmente extienden la columna. Los multífidos actúan como estabilizadores, más que movilizadores principales en la columna vertebral.

Co-contracción de los flexores de tronco y extensores ha sido reportada de aumentar la estabilidad de la columna. La co-activación de la musculatura abdominal en conjunto con los erectores espinales superficiales mejorarían la estabilidad espinal debido a que aumentarían la rigidez espinal al incrementar la tensión de los tejidos conectivos vertebrales.

1.1.1.1.8 Músculo Iliopsoas.

El musculo iliopsoas está formado por el psoas mayor, iliaco, psoas menor ⁴. Su función es flexionar el muslo sobre la cadera y ayuda a la rotación lateral, mínimamente a la abducción del muslo. El psoas mayor también extiende la columna lumbar en posición de pie con lordosis normal. El psoas mayor se origina en los bordes laterales de los cuerpos vertebrales, sus discos intervertebrales o los de T12-L5 y los procesos transversos de las vertebrae lumbares, para fusionarse con el tendón del iliaco y fijarse al trocánter menor del fémur. El iliaco va desde los dos tercios craneales de la concavidad de la fosa iliaca, el labio interno de la cresta iliaca, la superficie anterior de los ligamentos sacroiliacos e iliolumbar y el borde lateral del sacro, para fusionarse con el tendón del psoas mayor y fijarse al trocánter menor del

fémur. Su inervación está dada por el plexo lumbar (L1-L3) en el caso del Psoas y por el nervio femoral en el Iliaco.

1.1.1.1.9 Músculos Isquiotibiales.

Son esencialmente motores a nivel de la rodilla (flexión, rotacionales). En la cadera, tienen sobre todo una función anti-flexora, cuando el tronco se inclina hacia adelante. Su rigidez, que se debe a la organización tipo peniforme y su fuerte proporción de tejido conectivo, lo que se traduce en una escasa extensibilidad, que permite una suspensión económica cuando se mantiene en inclinación⁶¹.

1.2 Alteraciones de la Columna Vertebral

1.2.1 Hiperlordosis^{9,53}.

Es la curva convexa hacia delante y está presente en el raquis cervical y lumbar. Son curvas de adaptación a la cifosis dorsal o a la inclinación sacra. Los valores normales son de 50° para curva cervical y de 40-60° para la curva lumbar. La hiperlordosis suele compensar una hipercifosis dorsal o una horizontalización del sacro.

El problema aparece con los años, cuando la alteración se convierte en rígida y la hiperpresión sobre las articulaciones interapofisiarias se hace dolorosa. La localización habitual del dolor se localiza donde las curvas cambian de dirección, en las zonas toracolumbar y lumbosacra.

1.2.1.1 Hiperlordosis Lumbar ^{9,54,46,61} .

Corresponde a un aumento de la curvatura lumbar fisiológica de concavidad posterior, en donde las vértebras se encuentran aumentadas y en hiperextensión.

Habitualmente acompañada con aumento de la inclinación anterior de la pelvis (anteversión) y flexum de cadera. A menudo asociada con aumento de la cifosis dorsal y anteposición de cabeza.

La lordosis implica una alteración del ángulo sacro, que ocasiona dolor de espalda baja; cuando se relaciona con dolor en miembros inferiores, incluye una posible radiculopatía por alteración de la abertura de los orificios o posible herniación del disco. La medición precisa del ángulo sacro, considerado como origen de la lordosis excesiva, continúa siendo controversial.

El ángulo sacro implica el concepto de inclinación pélvica, ya que el sacro está firmemente fijo a la pelvis, la cual gira en relación con las articulaciones de la cadera. La manera de determinar la inclinación pélvica consiste simplemente en la observación visual.

El ángulo lumbosacro se mide a partir de una línea paralela a la cara superior del sacro y una línea horizontal. Si el ángulo está aumentado la columna vertebral superpuesta se curva de manera apropiada, y disminuye la lordosis cuando el ángulo es menor.

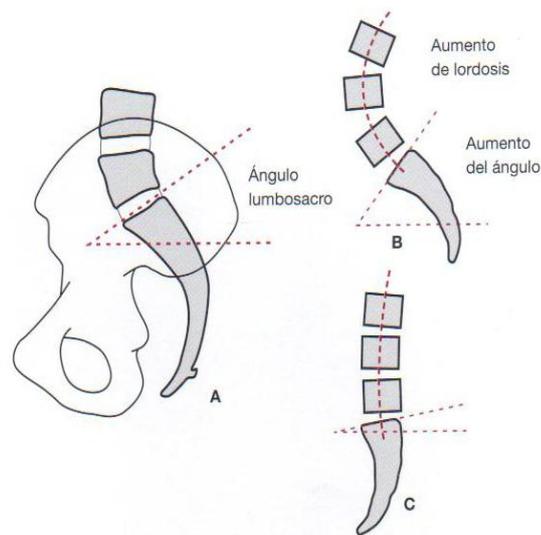


Figura N°1. Ilustración del Ángulo Lumbosacro normal (A); aumento de la lordosis lumbar (B), y una disminución de la lordosis lumbar (C)

El dolor que se origina al acentuar de modo pasivo o activo la lordosis es subjetivo; sin embargo, implica el movimiento como causa de los síntomas del paciente.

La postura casi siempre incluye la evaluación de la columna vertebral observada de lado. Una postura adecuada implica una posición de pie cosméticamente aceptable, económica en relación con la energía, sin que se presente dolor ni molestias. Todas las curvaturas superpuestas (sacra, lumbar, torácica y cervical), están equilibradas en relación con el centro de gravedad¹⁸.



Figura N°2. Ilustración una columna vertebral normal y otras con una hiperlordosis lumbar.

1.2.1.1.1 Etiología.

- Congénita.
- Consecuencia de procesos inflamatorios localizados en las regiones lumbar y sacra.
- Consecuencia de tumores en la región.
- Sintomática, si es motivada por otras etiologías.
- Flexo de cadera.
- Inclinación incrementada de pelvis (insuficiencias abdominales, periodos avanzados de embarazo).
- Como compensación de una cifosis dorsal.

1.2.1.1.2 Causas.

- ❖ Inclinación anterior de la pelvis.
- ❖ Compresión posterior de las vértebras.
- ❖ Estiramiento del ligamento longitudinal anterior y de los músculos abdominales inferiores.
- ❖ Tensión de los ligamentos longitudinales posteriores y de los músculos extensores inferiores de la espalda y flexores de la cadera.

1.2.1.1.3 Signos y Síntomas.

- ❖ Signos:
 - Aspecto postural: Glúteos prominentes y vientre recogido (anteversión); glúteos “borrados” y vientre hacia adelante (antepulsión).
- ❖ Síntomas: dolor (inconstante), dificultad para mantenerse sentado, impotencia funcional.

1.2.1.1.4 Diagnostico.

Habitualmente, la hiperlordosis puede observarse directamente. Una radiografía permitiría confirmarla. Un análisis clínico por un profesional calificado suele ser suficiente.

1.2.1.1.5 Tratamiento Conservador.

Los objetivos de tratamiento son la corrección de la posición basculada de la pelvis, relajación de la columna lumbar y corrección postural.

- ❖ Masoterapia, termoterapia analgésica.

- ❖ Electroterapia analgésica, TENS, TIF.
- ❖ Enderezamiento de la hiperlordosis lumbar; comenzando desde la pelvis.
- ❖ Trabajo activo de los músculos extensores de cadera (isquiotibiales y glúteos mayores) y de abdominales.
- ❖ Ejercicios flexibilizantes (musculatura paravertebral, psoas iliaco y recto anterior).
- ❖ Reeducción postural en posición de bipedestación, sentado y de pie.

1.2.2 Cifosis.

Corresponde a un aumento de la convexidad posterior de las vertebras.

La columna normal presenta dos cifosis normales, la dorsal y la sacra, esta última con poca trascendencia clínica. La magnitud de la cifosis dorsal condiciona la lordosis cervical y lumbar. Lo mismo sucede con la inclinación sacra, condiciona el grado de lordosis lumbar. Ambas cifosis son más rígidas que la lordosis.

1.2.2.1 Cifosis Dorsal ^{9,53,61}.

La cifosis dorsal normal está comprendida entre los 20° y los 40°. Debido a las dificultades de la medición en la radiografía de la columna dorsal en perfil, se acepta como medición estándar la realizada entre T3 y T12 y la cifosis media se establece en 35°. La vertebra pical (central) en jóvenes y adolescentes se sitúa entre T5 y T8. El aumento de esta curva se define como hipercifosis dorsal o cifosis patológica y se acepta que se trata de una hipercifosis cuando supera el 50-55°. Entre los 40 y los 55° se trata de hipercifosis estética son apenas clínica.

La actitud cifótica de la región dorsal, determina una curva compensatoria en la columna cervical. Como el cuello influye en la posición de la cabeza, esta disminución del radio de la concavidad cervical determinaría una posición de la cabeza en la que los órganos de la visión abandonarían su plano horizontal. Para evitar ello, la cabeza, compensando el movimiento cervical, se proyecta ligeramente al frente.

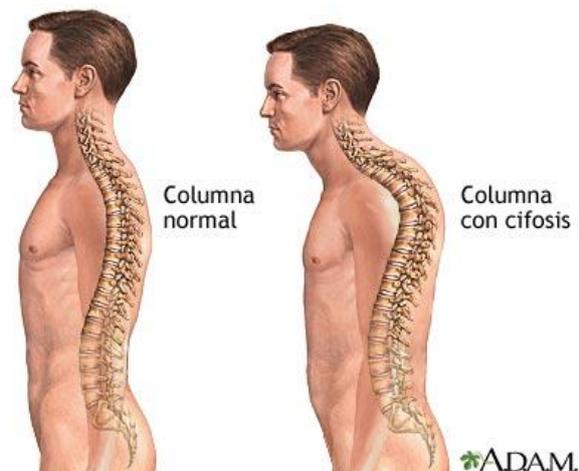


Figura N°3. Se muestra una columna en el plano sagita, en donde se puede observar una columna normal y otra con hipercifosis.

1.2.2.1.1 Etiología ⁵³.

La clasificación más aceptada es la etiológica de la Scoliosis Reseach Society que las divide en 13 grupos.

1. Postural.
2. Enfermedad de Scheuermann.
3. Congénitas: por defectos de formación, segmentación o mixtas.
4. Neuromuscular.
5. Mielomeningocele.

6. Traumáticas: sin lesión o con lesión medular.
7. Postquirúrgica.
8. Post-irradiación.
9. Metabólica: Osteoporosis, osteomalacia, osteogénesis imperfecta.
10. Displasias óseas: acondroplasia, mucopolisacaridosis.
11. Colagenosis.
12. Tumoral: benigno o maligno.
13. Inflamatoria: bacteriana, tuberculosis, espondilitis anquilosante.

De todas ellas, el 85% se agrupa en posturales o enfermedades de Scheuermann.

La cifosis juvenil, o enfermedad de Scheuermann, es de etiología desconocida, pero se acepta que se debe a una alteración del crecimiento de las epífisis vertebrales. Tiene una incidencia de entre el 0,4 y el 8% dependiendo de si utilizan criterios clínicos o radiológicos. Se manifiesta alrededor de la pubertad, entre los 12 y 15 años de edad, con un ligero predominio en hombres. Su ápex se localiza habitualmente entre T7 y T9 y, con menor frecuencia, entre T11 y T12.

1.2.2.1.2 Causas.

- ❖ Compresión anterior de los DIV.
- ❖ Estiramiento de los músculos extensores del tórax del trapecio medio e inferior, y de los ligamentos posteriores.
- ❖ Tensión del ligamento longitudinal anterior y de los músculos abdominales superiores y anteriores del pecho.

1.2.2.1.3 Cuadro Clínico ⁵³.

Domina la deformidad estética sobre el dolor, aunque éste puede llegar a ser acusado con el tiempo y con la pérdida de la elasticidad. Son característicos los nódulos de Schmorl. Que son emigraciones del núcleo hacia los cuerpos vertebrales. Con el tiempo, el espacio discal disminuye, especialmente por delante, y se llegan a fusionar los bordes anteriores de las vértebras.

1.2.2.1.4 Biomecánica Patológica ⁵³.

En toda curva cifótica los elementos anteriores de la columna están en compresión y los posteriores en tracción. A medida que aumenta la cifosis, se incrementan la compresión anterior y la tracción posterior. Si la situación se establece durante el crecimiento, se provoca deformidad del cuerpo vertebral debido a la alteración del crecimiento de las fisas, y el cuerpo vertebral adopta un perfil asimétrico, más bajo por delante que por detrás. A medida que progresa la cifosis, aumentan el brazo de palanca y la compresión del cuerpo vertebral, lo que se acentúa más en las vértebras ápex y en las inmediatas.

1.2.2.1.5 Diagnóstico ⁸².

Deben realizarse radiografías de frente y perfil, con brazos extendidos hacia adelante. La cifosis torácica se mide entre los segmentos D4 a D12, y el acúñamiento vertebral debe ser medido en las vertebrales ápex de la deformidad. Los criterios diagnósticos son; cifosis de más de 50° en la columna torácica calculada con método de Cobb, acúñamiento anterior de 5° o más en tres vertebrales adyacentes, irregularidad de los platillos vertebrales, disminución de la altura de los discos intervertebrales y nódulos de Shmorl.

Además hay un aumento de la distancia de la plomada, en el plano sagital, a los puntos de referencia y en una hiperextensión de la cifosis dorsal, no desaparece por completo.

1.2.2.1.6 Tratamiento.

El tratamiento habitual es conservador, y debe tener un comienzo temprano. Se utilizan la corrección postural, la fisioterapia y los corsés. Si la desviación es importante, rígida y dolorosa, se recomienda la cirugía para efectuar la corrección y la artrodesis anterior de la columna dorsal.

1.2.3 Escoliosis ⁵³.

La escoliosis corresponde a la deformidad estructural de la columna vertebral en el plano coronal (frontal) en forma permanente. Se da una deformidad tridimensional en que la inclinación y la lordosis son la deformidad primaria y la rotación es la deformidad secundaria.

Sin tratamiento oportuno, la escoliosis se va agravando con el desarrollo, se acentúa con el crecimiento rápido y, en la mayoría de los casos, se estabiliza al término de la madurez ósea.

La escoliosis idiopática aparece durante el crecimiento y progresa hasta la maduración ósea, por lo que los cuerpos vertebrales se acuñan y deforman, y progresivamente la columna se hace más rígida. Esta alteración de la columna es indolora.

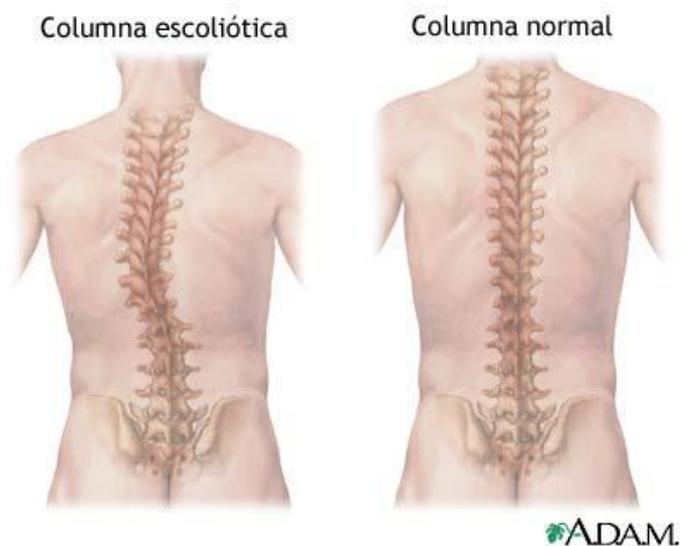


Figura N°4. Se ilustra la Columna Vertebral con Escoliosis (del lado izquierdo) y una columna normal.

1.2.3.1 Etiología ⁷¹.

❖ Escoliosis congénita:

Resultado de una lesión al cigoto o embrión en el período formativo temprano. Se asocia frecuentemente a anomalías del tracto urinario, en un 20% a 30% de los casos y cardíacas, en un 15% de los pacientes con escoliosis congénita.

La mayoría de las curvas no progresa significativamente, mientras que algunas se vuelven graves e irreversibles, llegando a comprometer el sistema cardiopulmonar.

Las curvas congénitas pueden ser de dos tipos:

- Vertebrales
- Extravertebrales.

❖ Enfermedades Neuromusculares:

Se encuentra en casi un 25% de estos pacientes. La gravedad de la curva está en relación con la intensidad de la afectación motora de cada paciente. Suelen ser escoliosis de gran radio que incluyen numerosas vértebras, incluso provocan oblicuidad pélvica.

1) Formas Neuropáticas:

La escoliosis neuromuscular puede ser provocada por diversas alteraciones neuropáticas de diferentes etiologías. La más importante es la poliomielitis, una enfermedad de motoneurona inferior, en la cual los pacientes

tienden a desarrollar largas curvas en forma de “C” que pueden extenderse desde la región cervical hasta el sacro.

La Parálisis Cerebral, enfermedad de la motoneurona superior, también puede producir escoliosis graves a través del desequilibrio muscular subyacente.

2) Formas Miopáticas:

La escoliosis neuromuscular también es causada por alteraciones miopáticas progresivas y estáticas. Dentro de las progresivas se encuentran las distrofias musculares.

Estas alteraciones también reflejan el desequilibrio muscular y generalmente producen típicas curvas largas en forma de “C”.

❖ Neurofibromatosis:

Es una alteración genética asociada a los nervios periféricos que provoca manifestaciones cutáneas, subcutáneas y una elevada incidencia de cifosis y escoliosis grave.

Las deformidades progresan dramáticamente durante el crecimiento y cuando son graves y no tratadas, conducen a menudo a la paraparesia y paraplejia. Ya que la progresión es insidiosa, estas curvas deben tratarse agresivamente, tanto con fusión quirúrgica anterior como posterior, especialmente en los casos asociados a cifosis avanzada.

❖ **Postraumáticas:**

El traumatismo vertebral directo, como una fractura con acúñamiento y/o irritación de la raíz del nervio puede provocar escoliosis o ser ésta secundaria a la irradiación.

❖ **Idiopática** ^{53,71}.

Corresponden a las escoliosis de origen desconocido. Se han clasificado respecto a su edad de aparición infantil (aparición antes de los 3 años de edad), juvenil (aparece entre los 4 y los 9 años) y del adolescente (aparece después de los 10 años). Las escoliosis idiopáticas de aparición temprana presentan dos formas de evolución espontánea: resolutivas, cuando desaparecen a los 2 años de edad, o progresivas cuando van en aumento. Las primeras son flexibles y las segundas, rígidas.

1.2.3.2 Causas.

- ❖ Músculos intrínsecos del tronco acortados de un lado.
- ❖ Alargamiento de los músculos intrínsecos contralaterales del tronco.
- ❖ Compresión de las vertebras en la cara cóncava.
- ❖ Diferencia de longitud de las piernas y oblicuidad pélvica.
- ❖ Trastornos de los órganos internos.

1.2.3.3 Cuadro Clínico (signos y síntomas).

1. Un hombro más alto que el otro.
2. Hombros redondeados.
3. Pecho hundido.

4. Escápula que sobresale anormalmente
5. Asimetría de la cintura.
6. Un lado de la pelvis se inclina anteriormente.
7. Dolor de espalda.
8. Curvatura visible, en forma de “S” O “C”, en plano frontal posterior.

1.2.3.4 Biomecánica Patológica.

Estudios recientes en pacientes con escoliosis, han demostrado una disfunción del control cerebral de los órganos de equilibrio. Este mismo estudio señala que la alteración en la estructura de los discos intervertebrales en pacientes escolióticos, en particular del contenido de proteoglicanos del núcleo pulposo y de la trama de colágeno del anillo fibroso, genera posiblemente una orientación anómala de las fibras de colágeno en las capas del annulus, que hace que los discos tengan menor resistencia y por tanto sean más deformables ante las fuerzas que favorecen la curvatura lateral.

La verdadera escoliosis va siempre acompañada de una rotación de las vértebras que produce la torsión de la columna sobre sí misma, pudiendo incluso dicha rotación preceder, en ciertos casos, a la desviación lateral. Aparece del lado de la convexidad de la curvatura una gibosidad posterior, tanto más importante cuanto más grave sea la escoliosis ⁵⁴.

Esta gibosidad se acentúa en la anteflexión del tronco.

A medida que progresa la curva, las vértebras se rotan hacia la convexidad y los procesos espinosos hacia la concavidad. La inclinación y la

rotación vertebrales arrastran consigo estructuras vecinas. Así, las costillas van a sufrir rotaciones e inclinaciones que deforman el tórax; las costillas de la concavidad se horizontalizan y se desplazan hacia adelante, ocurre lo contrario con las costillas de la convexidad. El hemitórax correspondiente a la convexidad, disminuye su capacidad y en las escoliosis graves repercute sobre la capacidad vital, apareciendo restricciones, que pueden hacerse importantes⁴⁵.

1.2.3.5 Diagnóstico.

Según la Scoliosis Research Society, la presencia de escoliosis se confirma cuando al realizar una radiografía en bipedestación se observa una curva vertebral superior a los 10^0 medidos con la técnica de Cobb. Parece que la etiología de la escoliosis es multifactorial y su gravedad puede variar de un niño a otro.

Si doblamos al paciente se observa, y se puede medir, la rotación vertebral manifestada por la prominencia del hemitórax posterior del lado de la convexidad torácica, o de la región paravertebral lumbar. Lo que se denomina giba. El cuerpo vertebral gira hacia la convexidad y el arco y las espinosas hacia la concavidad. Posteriormente aparecerá el acuñaamiento vertebral. La giba es el signo definitorio de una escoliosis verdadera.

1.2.3.6 Tratamiento⁵³.

Esta patología pertenece al grupo de enfermedades cuyo tratamiento implica centros muy costosos y especializados, con baja oferta en el sistema de atención nacional, se considera que es una patología costosa pero

potencialmente solucionable. Anualmente el ministerio de salud destina más de 3.000 millones de pesos en corregir el 1% de las escoliosis.

El tratamiento ortopédico con corsé se indica en curvas progresivas a partir de los 25° y hasta los 40°, siempre antes de que el crecimiento haya terminado.

El tratamiento quirúrgico se plantea a partir de los 50°, ya que cuando son superiores empeoran en la edad adulta y cuando comienzan los cambios degenerativos la progresión puede ser de 1° por año.

Efecto de la postura sobre la acción del hombro.

A. Posición fisiológica; B. La postura dorsal cifótica hace rotar a la escápula en dirección descendente y modifica el ángulo glenoideo y la posición del acromion.

1.2.4. Escápula Alada.

Consiste en el abandono de las relaciones normales existentes entre las escápulas y la parrilla costal. Esto se objetiva principalmente al observar el borde interno o vertebral y su ángulo inferior. Dos son los músculos esencialmente responsables del mantenimiento postural normal. Uno es el romboides, principalmente aductor, pero también con la función de que el ángulo inferior de la escapula permanezca adosado al tórax. El otro es el serrato mayor, una incapacidad de este músculo determina grandes dificultades para elevar el brazo en un ángulo mayor a los 100°, en este intento, el borde espinal de la escápula abandona sus relaciones normales con la parrilla, cosa que no sucede cuando el serrato está íntegro. Otro músculo que debemos

mencionar es el dorsal ancho, que pasando por sobre el borde inferior de la escápula tiende, al contraerse, a fijarlo contra el tórax. Cuando estos músculos dejan de actuar armónica y equilibradamente con sus antagonistas y ceden en su función por falta de tonicidad y fuerza alejando sus puntos de inserción puede determinarse una escápula alada. En este mecanismo de tensiones jugará un papel fundamental el pectoral menor, quien traccionando del proceso coracoides hacia las costillas (3ª, 4ª y 5ª) eleva el borde interno de la escápula y específicamente su ángulo inferior.

1.3 Postura ³⁹.

Definición de postura:

Incluida en un informe del Comité de Actitud Postural de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos en 1947:

Se define normalmente como la posición relativa que adoptan las diferentes partes del cuerpo. La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a las estructuras corporales de sostén frente a las lesiones o a las deformaciones progresivas independientemente de la posición (erecta, en decúbito, en cuclillas, inclinada) en la que estas estructuras se encuentran en movimiento o en reposo. En estas condiciones, los músculos trabajarán con mayor rendimiento y las posturas correctas resultan óptimas para los órganos torácicos y abdominales. Las posturas incorrectas son consecuencia de fallos en la relación entre diversas partes del cuerpo, dando lugar a un incremento de la tensión sobre las estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente del cuerpo sobre su base de sujeción.

Hay que considerar el vínculo entre la postura y los tejidos neuromusculoesqueléticos y el vínculo con los órganos de los distintos sistemas (pulmonares, órganos abdominales, órganos pélvicos)

La postura se considera con frecuencia más una función estática que algo relacionado con el movimiento; sin embargo, la postura debe considerarse en el contexto de la posición que adopta el cuerpo como preparación para el movimiento siguiente ³¹.

Adoptar una postura correcta representa un buen hábito que contribuye al bienestar del individuo.

Actitud postural:

Representa el conjunto de posturas que adoptan todas las articulaciones del cuerpo en un momento determinado.

Alineamiento postural estático:

Se define en relación a la posición de diversas articulaciones y segmentos corporales.

En el modelo postural la columna representa una serie de curvaturas normales y los huesos de las extremidades inferiores se encuentran alineados, de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente. La posición “neutral” de la pelvis conduce a un alineamiento correcto del abdomen y el tronco, junto al de las extremidades posteriores. El tórax y la región superior de la espalda se sitúan en una posición que favorece el funcionamiento de los órganos respiratorios. La cabeza se encuentra erguida en una posición de equilibrio que minimiza la tensión de la musculatura cervical.

1.3.1 Línea y Centro de gravedad ³¹.

El centro de gravedad de la parte superior del cuerpo es anterior a la columna. En el 75% de los individuos la línea de gravedad (línea vertical que pasa por el centro del cuerpo) en el tronco pasa ventralmente al centro del cuerpo vertebral de L4. Esta línea pasa por delante del eje transversal de movimiento a todos los niveles de la columna, lo que implica que el momento en que se produce el desplazamiento hacia delante debe ser compensado por las fuerzas ejercidas por los ligamentos y los músculos de la espalda. Por el contrario, cuando la línea de gravedad pasa por detrás de la columna lumbar, serán los músculos abdominales los encargados de realizar la compensación.

En la visión posterior, una línea de referencia representa un plano que coincide con la línea media del cuerpo. La línea media inicial entre los talones, se extiende hacia arriba hasta la línea media entre las extremidades inferiores, a través de la línea media de la pelvis, la columna vertebral y el cráneo. Las mitades derecha e izquierda de las estructuras esqueléticas son esencialmente simétricas.

En la visión lateral, la línea vertical de referencia representa un plano que divide el cuerpo en las secciones anterior y posterior de igual peso ³¹.

Tabla 1. Estructuras anatómicas y puntos superficiales que coinciden con la línea de referencia para la vista lateral de la postura ¹².

<u>Estructuras anatómicas</u>	<u>Puntos superficiales</u>
A través de la articulación calcaneocuboidea.	Un poco posterior al vértice de las suturas coronales.
Un poco anterior del maléolo lateral.	Un poco anterior a la línea media de
Un poco anterior al centro de la rodilla.	la rodilla.
Un poco posterior al centro de la articulación coxofemoral.	A través del trocánter mayor.
A través del promontorio del sacro.	Sigue el eje del fémur ⁴⁶ .
A través de los cuerpos vertebrales lumbares. (cruza hacia adelante a nivel de la segunda vértebra lumbar ⁴⁶)	A medio camino entre la espalda y el abdomen.
A través del proceso odontoides.	A medio camino entre la parte anterior y posterior del pecho.
A través del conducto auditivo externo.	A través del lóbulo de la oreja.

Cuando el centro de gravedad de los segmentos se desvía y cambia la alineación, ocurre lo que denominamos una alteración postural, debido a esto, una mayor tensión en las estructuras de apoyo, puede hacer que el equilibrio del cuerpo sea menos eficiente.

Como cada una de las partes corporales tiene su mayor o menor movilidad, la posición de su centro parcial de gravedad, influye directamente sobre: la posición relativa del segmento; sobre la acción muscular y ligamentosa de la zona; sobre la posición del centro de gravedad común de todo el cuerpo; sobre los mecanismos de adaptación compensatorios para el mantenimiento del equilibrio de toda la estructura ⁴².

Por ello es importante determinar la posición de cada centro parcial de gravedad en relación a los ejes de movimiento y a los ejes longitudinales de los segmentos, como así también la ubicación del centro de gravedad común del cuerpo y la relación de su proyección vertical al suelo con: los ejes de movimiento de la articulaciones subyacentes; la base de sustentación o apoyo.

Es así que podemos decir que; en la cabeza la articulación occipitoatloidea está un poco por detrás de la línea de gravedad, por lo cual tiende a caer al frente. Su brazo de palanca es muy débil y la contracción tónica de los músculos cervicales posteriores es suficiente para equilibrarla ⁴³.

En la región dorsal, el centro parcial de gravedad está ubicado por delante de su eje transversal de movimiento, por lo cual tiende a flexionarse al frente, a encorvarse ²⁴. Este desequilibrio puede ser mantenido por la contracción tónica de los músculos de los canales vertebrales; por los ligamentos vertebrales; o bien por el apoyo de la caja torácica, por medio del diafragma, sobre el abdomen hecho resistente por el tronco abdominal y la presión gaseosa intraabdominal ⁴³.

En la región lumbar, el centro parcial de gravedad está ubicado por detrás de su eje transversal de movimiento por lo cual tiende a flexionarse hacia atrás, sin embargo la tonicidad de los músculos abdominales es suficiente para restablecer el equilibrio.

El centro de gravedad común a todas las regiones construidas sobre el cimiento pélvico al ser relacionado con el centro de gravedad de las regiones subyacentes del mismo, determina la ubicación del centro de gravedad común para todo el cuerpo, el cual se alcanza con ubicar las siguientes relaciones:

En las caderas pasa ligeramente por detrás de su eje de movimiento, por lo cual estas tienden a extenderse.

En las rodillas pasa por delante de su eje de movimiento, por lo cual estas tienden a hiperextenderse.

En los tobillos pasa por delante de su eje de movimiento por lo cual estos tienden a flexionarse.

De esto se deduce que si no existieran fuerzas musculares y ligamentosas, que lucharan para impedir la pérdida de alineación de los segmentos, la proyección vertical al suelo del centro de gravedad común determinaría que: la cabeza cayera al frente; la espalda se redondeara (y el pecho se aplanara); la región lumbar se excavara (y el abdomen se distendiera).

Ante esta situación, ocurren dos mecanismos: el primero es de adaptación. La cabeza necesariamente debe ser elevada para ofrecer entre otras cosas un campo visual adecuado (en profundidad y amplitud). Para ello la región cervical se lordotiza. El segundo mantiene relación con la presentes y

sus modificaciones. De no existir acciones musculares frenadoras y rectificantes, esta se manifiesta a través de un eje de dirección vertical. Las escápulas en consecuencia, son naturalmente llevadas hacia adelante y afuera (abducción).

Los límites aproximados en que se mueve el concepto de buena postura, en la posición de pie, son los siguientes:

Con respecto a los pies:

- El ángulo de abertura de la punta de los pies no debe exceder los 30°.
- El arco interno debe ser elástico.
- El tendón de Aquiles debe continuarse, como una sola línea, con el eje longitudinal de la pierna y no desviarse.

Con respecto a las rodillas:

- Las rotulas deben mirar directamente hacia delante, comprendidas en el mismo plano vertical que pasa por el centro del talón y del antepié.

Con respecto a la pelvis:

- Las crestas iliacas deben estar horizontalmente paralelas al plano de sustentación.
- La espina iliaca antero-superior y la sínfisis púbica deben estar comprendidas en la misma plomada.

Con respecto a la columna:

- La séptima vértebra cervical y la parte superior del pliegue interglúteo deben estar alineados en la misma plomada.
- Los relieves de los procesos espinosos a lo largo de todo el recorrido vertebral deben coincidir con esa misma plomada.
- El lóbulo de la oreja, el vértice del acromion y la parte central del trocánter mayor, deben estar alineados en la misma plomada.

Con respecto a la cintura escapular:

- Hombros naturalmente descendidos y en una misma línea, paralela a la superficie de apoyo.
- Vértice del acromion alineado con el lóbulo de la oreja y la parte central del trocánter mayor.
- Escápulas con su borde vertebral y ángulo inferior bien adosados a la parrilla costal.

Con respecto a la cabeza y el cuello:

- Vertex horizontal.
- Mentón ligeramente retrotraído.

De esta disposición especial de toda la estructura, con sus problemas parciales y generales de equilibrio y lucha contra la gravedad, surge la necesidad de intensas y bien coordinadas fuerzas sustentadoras. Ellas son suministradas por la actividad muscular ⁴².

1.3.2 Control de la Postura ⁴³.

Primero es necesario conocer el término de “Control Postural”. Este término hace alusión al control de la posición del cuerpo en el espacio, para cumplir con el propósito de la estabilidad y orientación ⁷³.

La columna se encuentra estable mecánicamente, cuando el resultado de las fuerzas que actúan sobre el, es igual a 0 (primera ley de Newton) ⁷³.

El punto de partida de las contracciones equilibradoras tónicas es, en efecto, siempre sensitivo; estiramiento muscular, tensión ligamentosa, sensación de flexión articular, sensación de presión plantar, sensación de desequilibrio debida al desplazamiento de los otolitos del oído interno etc., sensaciones todas inducidas por la fuerza de gravedad ⁴³.

Dentro de los elementos que mantienen el control postural, se encuentra la información propioceptiva, a través de la percatación del movimiento, el peso, la presión, la tensión, los cambios en el equilibrio, la resistencia a los objetos externos y los patrones de respuesta, entre otros ¹⁶.

Esta percepción cinéstica, viene dada por aporte de información neurológica al encéfalo y al sistema nervioso central desde una multitud de «estaciones de información» localizadas en músculos, tendones, articulaciones, piel, oídos medios, vísceras y ojos. Son tantas las señales que alcanzan al encéfalo desde esta diversidad de estaciones de información y desde los indicios visuales, que sólo considerando el complejo de la postura como un sistema corporal podemos comenzar a dar sentido a su complejidad y funcionamiento.

Los exteroceptores (sensores dirigidos hacia el exterior) son:

- La visión (retina).
- El aparato vestibular (otolitos).
- La aportación de información plantar (barorreceptores).

La información que llega desde estos sensores requiere una información propioceptiva adicional para adquirir sentido.

El ojo se mueve en la órbita, mientras que el aparato vestibular está encerrado en una masa ósea.

Los exteroceptores entregan información respecto a las posiciones en las cuales se encuentran los distintos segmentos corporales. Esta información va a estimular reflejos de enderezamiento.

En consecuencia, los exteroceptores dependen de otros sensores (propioceptores) para lograr una sensación coherente e integrada a partir de la información entregada por el encéfalo. Los principales sitios propioceptores son:

- Los músculos paravertebrales y suboccipitales.
- Los músculos oculomotores.
- Los músculos, tejidos blandos y articulaciones de pelvis, piernas y pies.

La integración de la información aferente que proviene de exteroceptores y propioceptores constituye la parte final de este complejo sistema.

Además se suman modulaciones afectivas, la actitud, como un comportamiento; un comportamiento social y un modo de expresión de la personalidad profunda.

1.3.3 Factores que afectan la Postura ¹⁶.

Existen factores intrínsecos y extrínsecos que pueden influir en la postura, como la herencia, el medio ambiente o las condiciones físicas en las que vive el sujeto, nivel socioeconómico, factores emocionales, fisiológicos y alteraciones debido al crecimiento y desarrollo humano ³⁶.

Factores como; distribución de peso, disponibilidad de energía y estado musculoesquelético, interactúan con las múltiples adaptaciones y compensaciones que tienen lugar por debajo de la base craneana, todo lo cual puede ejercer influencia sobre las funciones visuales y de equilibrio del organismo.

Los músculos posturales, estructuralmente adaptados para resistir la tensión gravitacional prolongada, generalmente resisten la fatiga. Cuando están excesivamente estresados, sin embargo, estos mismos músculos posturales se hacen irritables y tensos y se acortan, repercutiendo directamente en el equilibrio postural.

1.3.4 Fallos posturales ⁴³.

Los fallos posturales tienen su origen en la mala utilización de las capacidades del cuerpo y no en la estructura y función del cuerpo normal.

La exposición a esquemas motores erróneos, es decir las actitudes posturales incorrectas, se caracterizan por modificaciones funcionales reversibles que afectan el aparato óseo-muscular y provocan una alteración del equilibrio dinámico.

La mayor parte de las desviaciones posturales en los niños se incluyen en la categoría de desviaciones propias del desarrollo (aparecen en la mayoría de los niños del mismo grupo de edad y mejoran o desaparecen sin necesidad de tratamiento); cuando estas pautas se hacen habituales, se convierten en fallos posturales.

Los niños muy pequeños no son muy propensos a presentar fallos causados por malos hábitos posturales; en ellos, las medidas correctivas pueden resultar nocivas cuando no es necesaria su aplicación.

Desde el nacimiento a la madurez las estructuras del cuerpo crecen con diferente ritmo, haciéndolo, en general, con rapidez en el primer momento y disminuyendo gradualmente su velocidad.

En la infancia existe un desequilibrio constante entre la fuerza de los músculos anteriores y posteriores del tronco y del cuello. La mayor potencia de los músculos posteriores le permite al niño elevar la cabeza y el tronco hacia atrás mucho antes de ser capaz de elevarlos hacia adelante sin ayuda.

El desarrollo postural correcto depende del buen desarrollo estructural y funcional del cuerpo, que, a su vez, depende en gran medida de la nutrición adecuada ³⁹.

1.4 Leyes del desarrollo óseo ⁴³.

Si exceptuamos las deformaciones de origen traumático, senil o infeccioso, se puede decir que toda deformación ósea tiene un origen más o menos directo entre el nacimiento y los veinte años. Pero si, por un lado, la

plasticidad del esqueleto en esta época facilita la malformación, por el otro, y por la misma razón, favorecen el enderezamiento.

Leyes de alternancia de Godin:

- Los brotes de crecimiento del esqueleto se suceden de seis en seis meses.
- El crecimiento en anchura o grosor alterna con el crecimiento longitudinal.
- El crecimiento de la extremidad distal alterna con la proximal.
- El de los miembros superiores con el de las inferiores.
- Estas leyes se cumplen sobre todo en la adolescencia.

Ley de Delpech:

- Siempre que un hueso este en posición anormal, su crecimiento será también anormal, tendiéndose a deformarse.
- La deformación ósea no siempre es irreductible; debe tratarse pronto, antes de que el hueso osifique.

1.5 Características generales de los niños de 5 y 6 años.

La etapa preescolar abarca desde que el niño ha adquirido autonomía en la marcha hasta que empieza a asistir a la escuela, es decir 2 a 6 años. El periodo escolar es su continuación y comprende desde los 6 hasta aproximadamente los 12 años con el comienzo de la pubertad³³.

En cuanto a las características principales del periodo preescolar, es importante señalar, que es la edad en donde se producen importantes transformaciones en el ámbito físico y psicomotor⁶⁰. Todas las habilidades que se adquieren, tales como correr, primeros lanzamientos, saltar en un pie,

patear objetos ⁷⁶, entre otros, así como acciones motrices subsiguientes, representación del propio cuerpo y de sus cambios, serán fundamentales en la adquisición del esquema corporal ⁶⁰.

A los 5 años, en cuanto a las actividades posturo- locomotrices, es capaz de dar un salto sobre los dos pies, dar un puntapié en el aire al balón, lanzar con avance de la pierna ipsilateral, montar bicicleta ⁸. Hacia los 6 años de edad, los niños son capaces de distinguir entre la derecha e izquierda en ellos mismos, ya que en la edad anterior se produce la afirmación de la dominancia de la lateralidad ¹⁹.

De los 5 a 6 años la talla y peso aumentan regularmente. Gran flexibilidad, incremento regular de la fuerza y de la resistencia muscular ⁵⁸. Mejora el equilibrio estático y dinámico, también aumenta la coordinación óculo-manual, y un aprendizaje de conceptos facilitados por las acciones motrices. El desarrollo del tono muscular (estado de leve contracción del musculo en reposo), se encuentra normalmente bien equilibrado, sin embargo están sometidos a sincinecias ⁶⁶.

El desarrollo del esquema corporal se construye en base a elementos primordiales, como la conciencia de su cuerpo asociada a una mejora de la coordinación motriz ⁶⁶. La repetición de esas experiencias psicomotrices es lo que hará que se establezca y fije una imagen coherente del yo corporal, separado, a la vez que integrado, en el espacio circundante ⁴⁴. La construcción de un verdadero esquema corporal no se da hasta los 5 años ⁶⁰ y no es hasta los 14 años en donde se encuentra totalmente desarrollado ¹⁹.

El niño a esta edad (6 años) es capaz de realizar cualquier actividad correctamente, ya que corresponde a una etapa de transición en el desarrollo del movimiento, mejora de coordinación, ejecución y control de sus movimientos.

Entre los 5 y 7 años de edad, se efectúa un notable aumento en la calidad de la ejecución de problemas que requieren una atención más bien enfocada y sostenida. El niño menor de 5 años se distrae fácilmente y le es difícil mantener la atención durante largo tiempo sobre un problema o en la comunicación con otra persona ¹⁰.

En cuanto al uso de la memoria entre los 3 y 6 años, los recuerdos son más eficientes y la utilización de estrategias es mejor si se pone al niño en situación de juego.

Ya sobre los 6 años, es que utilizarán estrategias de memoria con mayor espontaneidad, habilidad y flexibilidad. Así, es como mejora su capacidad de concentrarse en información relevante y objetiva para solucionar problemas ⁵⁵.

La atención selectiva es otro aspecto de la percepción que manifiesta un rápido desarrollo entre los 5 y 7 años. El desarrollo trae consigo una mayor destreza para mantener enfocada la atención sobre un acondicionamiento sin distraerse, con lo cual, las percepciones de los niños se hacen más eficientes, más selectivas y más precisas ⁵⁵.

Por último, es muy importante que el niño tenga oportunidades para ensayar y practicar sus habilidades musculares. Si estas oportunidades no se le brindan al niño, se pueden producir diversos grados de atrofia muscular que afecta negativamente su desarrollo integral y la armonía en las actividades

psicomotoras, con las consecuentes limitaciones para su desarrollo y adaptación⁴⁵.

1.6 Programa de salud Control del Niño Sano⁷⁴.

El ministerio de salud de Chile posee un programa de control de salud infantil denominado “control de niño sano”, este es realizado gratuitamente en los consultorios hasta que el niño cumple los 6 años de edad, este control se puede realizar también a nivel privado con el pediatra que los padres escojan. Este control de salud se realiza sin necesidad de que el niño esté enfermo, el programa permite la supervisión del crecimiento y desarrollo del niño, de esta forma se analiza si se encuentra dentro de los rangos normales de acuerdo a su edad. Si no fuera así se buscan las causas y soluciones para corregir el problema antes de que genere complicaciones.

1.6.1 Calendario control de niño sano.

Primer control: Entre los 7 y 10 días de nacido.

Segundo control: Al mes de nacido.

Siguientes controles: Después del segundo control siguen en un periodo de un mes hasta cumplir 1 año de nacido.

Después del año: controles cada 2 o 3 meses hasta los dos años.

A partir de los 2 años: control cada 6 meses.

El programa de control del niño sano realizado en consultorios termina cuando éste cumple 6 años, después de esta edad se realiza el control de salud escolar.

Son principalmente las enfermeras las encargadas de llevar a cabo las revisiones de los niños, ellas entre otras cosas deben detectar las alteraciones psicomotrices a nivel de cintura escapular, miembros superiores, cadera, rodilla y pie.

Deben descartar:

A nivel de cintura escapular y MM SS

- Tortícolis congénita
- Parálisis braquial obstétrica
- Fractura de clavícula
- Sobreelevación congénita de la escápula

A nivel de la cadera

- Cadera laxa
- Cadera luxable
- Cadera luxada

A nivel de la rodilla

- Genu recurvatum congénito
- Genu recurvatum constitucional
- Genu varo- valgo
- Genu varo de adaptación

A nivel del pie

- Pie talo valgo o calcáneo valgo
- Pie pronado o valgo congénito
- Pie metatarso varo

- Pie zambo
- Pie cavo
- Pie plano
- Pie plano valgo congénito
- Pie plano laxo infantil

En caso de presentarse alguna de estas anomalías ellas deben derivar al menor a un médico, sin embargo en la mayoría de los casos no se llevan a cabo las evaluaciones necesarias para detectarlas, por lo cual no son abordadas. Se centran básicamente en el estado nutricional y curva talla/peso.

1.7 Chile Crece Contigo ²⁸.

En el mes de Octubre del año 2006, la presidenta Michelle Bachelet anunció la creación del sistema de protección integral a la infancia Chile Crece Contigo, que prestaría atención gratuita y que estaría dirigido a todos los niños y niñas del país, de forma de acompañarlos y apoyarlos en su desarrollo, desde la gestación hasta que ingresen a prekindergarten en el sistema escolar.

Chile Crece Contigo es un Sistema de Protección Integral a la Infancia que tiene como misión acompañar, proteger y apoyar integralmente, a todos los niños, niñas y sus familias, a través de acciones y servicios de carácter universal, así como focalizando apoyos especiales a aquellos que presentan alguna vulnerabilidad mayor: “a cada quien según sus necesidades”.

Forma parte del Sistema Intersectorial de Protección Social (ley 20.379) y está en línea con los compromisos asumidos por el Estado de Chile al ratificar, en 1990, la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño.

Su objetivo principal es acompañar y hacer un seguimiento personalizado a la trayectoria de desarrollo de los niños y niñas, desde el primer control de gestación hasta su ingreso al sistema escolar en el primer nivel de transición o prekinder (alrededor de los 4 o 5 años de edad).

En el entendido que el desarrollo infantil es multidimensional y, por tanto, simultáneamente influyen aspectos biológicos, físicos, psíquicos y sociales del niño/a, es que Chile Crece Contigo consiste en la articulación intersectorial de iniciativas, prestaciones y programas orientados a la infancia, de manera de generar una red de apoyo para el adecuado desarrollo de los niños y niñas hasta los 4 o 5 años de edad (primera infancia).

De esta manera, a un mismo niño o niña se le estará brindando apoyo simultáneo en las distintas áreas que se conjugan en su desarrollo: salud, educación preescolar, condiciones familiares, condiciones de su barrio y comunidad, entre otros. Esto es lo que se llama integralidad de la protección social.

En el presente año 2011, este programa de protección integral a la infancia debe prestar su atención al 60% de la población más vulnerable del país.

Tanto el programa de control de niño sano, como el de Chile crece contigo son llevados a cabo por médicos, enfermeras y/o técnicos paramédicos, en ninguno de ellos se incluye la participación del kinesiólogo.

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para determinar la existencia de programas de prevención de alteraciones posturales en niños, realizamos una búsqueda sistemática en la literatura disponible. Ésta búsqueda consiste en un proceso investigativo en ciencias de la salud, que permite al investigador obtener antecedentes relacionados con su tema e hipótesis de investigación ⁶⁸. De esta forma podemos obtener información relevante en cuanto a las estrategias que han sido utilizadas para abordar el tema de nuestro estudio, además del conocimiento existente acerca de éste y aquellas interrogantes que aún no se han resuelto. Esto con el objetivo de minimizar nuestros errores y utilizar resultados positivos en el beneficio de nuestro proyecto.

2.1 Objetivo general de la búsqueda:

La búsqueda de evidencia científica se concentró en un tema principal, que es “prevención de alteraciones del crecimiento”, por lo tanto, el área de estudio epidemiológico que abordaremos es la prevención. Es de éste tema que intentamos recopilar la mayor información existente en las bases de datos electrónicos, revisión de la literatura disponible de la biblioteca de la Universidad de la Frontera.

2.2 Identificación del tema central de la búsqueda.

2.2.1 Población: Niños de 5 años que asistan al “Control de Niño Sano”

2.2.2 Intervención: Programa de prevención, que incluye educación sobre higiene postural y ejercicios de fortalecimiento, complementado con ejercicios de elongación y propiocepción.

2.2.3 Resultados: Disminución en los índices de alteraciones posturales en niños.

2.3 Pregunta de búsqueda:

Para llevar a cabo la búsqueda y dar respuesta a nuestra problemática, nos formulamos la siguiente pregunta ¿Es efectivo un programa de prevención de alteraciones posturales de columna, medido en una disminución de los índices de estas alteraciones, en niños de 5 años de edad?

2.4 Identificación de tipos de diseño que pueden responder la pregunta de búsqueda.

Existen varios estudios que pueden contestar nuestra pregunta, diseños experimentales (ensayos clínicos), revisiones sistemáticas y diseños cuasi-experimentales, sin embargo, elegimos a este último, por sus características particulares.

2.5 Buscadores:

Las bases de datos que se consultaron fueron Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Scielo (<http://www.scielo.org>), ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>) y Cochrane Biblioteca Virtual

en Salud (<http://cochene.bvsalud.org>). Sin embargo en estas dos últimas, no encontramos resultados significativos, respecto al tema de nuestro estudio.

2.6 Términos utilizados.

A continuación se detallará, la forma en que se realizó la búsqueda, en las diferentes bases de datos mencionadas con anterioridad.

2.6.1 Términos utilizados en la base de datos Medline.

En Medline, primero se utilizó la estrategia de búsqueda con términos Mesh, en donde las palabras y frases que se utilizaron, fueron “ Program Prevention”[MeSH]; “Posture”[MeSH]; y “Changes of Growth”[MeSH]. Ésta búsqueda no arrojó resultados por lo cual, se realizó una búsqueda con términos libres.

Palabra utilizada en el texto libre son “Program prevention” y “Postural changes”.

Los límites utilizados fueron a humanos y que sean ensayos clínicos.

Además se considero el idioma español e ingles. No se hizo límite de tiempo.

El operador booleano utilizado fue “AND”, tanto en la búsqueda con término libre y con Mesh. Arrojó como resultados 31 artículos, dos de los cuales eran de nuestro interés, sin embargo solo se tuvo acceso a un artículo con texto completo.

2.6.2 Términos utilizados en Scielo.

Luego, se procedió a la búsqueda en la Librería Online Scielo, en donde las palabras de texto libre utilizadas fueron “Alteraciones posturales” y “Programa”. En esta búsqueda, se obtuvo como resultado un artículo.

Otra búsqueda, también con términos libres, que corresponden a “Prevención” y “Alteraciones posturales”, arrojó 10 artículos, que de una u otra forma estaban relacionados con nuestra pregunta. Sin embargo solo dos se acercaban aun más a nuestro proyecto de investigación.

2.7 Resultados de la búsqueda.

En resumen, en casi todas las bases de datos en donde se llevo a cabo la búsqueda, no se encontramos artículos que respondieran a nuestra pregunta. De los 13 artículos recopilados, 3 ayudan en cierta manera a responder la pregunta y apoyan nuestro proyecto de investigación. A continuación se realizará un análisis crítico de estos 3 artículos considerados.

2.8 Análisis Crítico de la Literatura:

Título: *“Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica - Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura”*

Año: *Publicado el año 2009*

Autor (es): Omar Espinoza-Navarro; Samuel Valle; Gastón Berrios; Javier Horta; Héctor Rodríguez & *Manuel Rodríguez.

Análisis Crítico: Éste estudio, señala que actualmente las alteraciones posturales han ido en aumento en la población estudiantil infantil, y no existe un sistema que lo detecte precozmente. Además que en la niñez (2-6) se produce la adquisición de habilidades motrices, por lo cual sería una buena edad para aplicar medidas preventivas.

Un plan de ejercicios de fortalecimiento muscular y de reeducación postural, dirigido por un equipo multiprofesional de médicos, kinesiólogos y profesores, sería el camino más adecuado en la solución de prevenir o corregir algún patrón anormal de postura en niños.

Corresponde a un ensayo clínico, su propósito es calcular el índice de prevalencia de alteraciones posturales en niños de 4 años de edad en de la ciudad de Arica y determinar el efecto de una programa de mejoramiento postural, en una muestra de 120 alumnos de 4 años de edad, de la ciudad de Arica y determinar el efecto de un programa de mejoramiento postural. Si bien en el artículo no se menciona que la muestra fue aleatorizada, consideramos que si lo fue, ya que fue distribuida en dos grupos; un grupo experimental de 82 niños (plan de ejercicios con fortalecimiento y reeducación postural) y un grupo control de 32 niños (reeducación postural).

Las variables que se midieron fueron, alteraciones posturales (prevalencia, variación). En el grupo experimental, se produjo una disminución significativa de las alteraciones evaluadas, mientras que en el grupo control las alteraciones se mantuvieron. Se concluyó que los programas de ejercitación afectan positivamente en la coordinación, flexibilidad y mejor adaptación neuromuscular, promoviendo una postura más erecta.

Como se mencionó anteriormente, en el artículo no se menciona implícitamente si se realizó una aleatorización, además no se señala, si es que hubo enmascaramiento de los participantes, investigadores o evaluadores. Además no se consideró una pérdida en el seguimiento.

El valor p que se utilizó fue 0,05, lo que apoya la hipótesis alternativa, lo cual posee mayor valor estadístico.

Se obtuvo un resultado significativo en el grupo experimental, con una disminución y por lo tanto mejoramiento de las alteraciones

Título: “Aprendizaje de hábitos posturales y de ejercicio físico saludables en niños sanos con problemas leves de columna vertebral”

Año: 2010 **Autor (es):** G. Galindo Morales; Lalana Josa; Sola Martínez; J. Sola Antón. Rev Pediatr Aten Primaria

Análisis Crítico: Se realizó un estudio de diseño cuasi-experimental, de tipo antes y después. Su objetivo fue elaborar y desarrollar un programa que aumentara los conocimientos de los niños y sus familias sobre una correcta higiene postural vertebral, además de establecer un hábito de ejercicio físico e involucrar a los niños en su autocuidado, para prevenir futuras patologías de espalda. Se realizó en una muestra de 13 niños en los que se detectaron problemas leves de espalda, de estos sólo concluyeron el programa 6 de los niños. Las variables analizadas fueron: Dolor vertebral, alteraciones en la estática vertebral (escoliosis, cifosis, lordosis), flexibilidad vertebral y muscular. Luego de la aplicación del programa, sólo 1 de los niños seguía presentando dolor que describió como ocasional. Se mantuvo invariable el porcentaje de niños con desviaciones en el plano frontal, pero se mejoraron los valores de las medidas para las desviaciones en el plano sagital en el 100% de los pacientes. Todos los niños mejoraron su flexibilidad vertebral y muscular, también aumentaron sus conocimientos sobre higiene postural y actividad física. El estudio no señala bajo que aspectos se seleccionó la muestra, sin embargo podemos inferir que se realizó un muestreo por conveniencia, se indica claramente los criterios de inclusión, no así los de exclusión. Contempla un seguimiento de los pacientes dando a conocer una pérdida de 7 niños participantes del estudio, lo que corresponde a más del 50% de la muestra. Se concluyó que la tasa de abandono a los programas es mayor a mayor edad, por lo que la mejor edad para aplicar el programa estaría entre los 10-12 años. En los niños que terminan el programa se objetiva una clara mejoría a la exploración. El estudio no presentó un análisis de la intervención física, no describe el tipo de ejercicio, ni la dosificación de este. No señala los métodos estadísticos con los que se analizaron los resultados. Es un estudio sin riesgos para el paciente, los costos son bajos, pero quizás no se justifica, debido a la baja cantidad de participantes, lo que hace improbable la posibilidad de extrapolar los resultados a la población.

Título: “Back posture education in elementary schoolchildren: a 2-year follow-up study”

Año: 2007 **Autor (es):** Geldhof E, Cardon G, Bourdeaudhuij I de, Clercq D de Eur Spine J

Análisis Crítico: El objetivo principal del presente estudio fue investigar los efectos de un programa de educación, posterior a 2 años de seguimiento, en 398 jóvenes de 13-14 años, en el conocimiento postural de la espalda, las creencias, el miedo y el dolor auto-reportado. Un objetivo adicional fue evaluar qué aspectos de la conducta postural se integraron en el estilo de vida de los jóvenes.

En este artículo se señala claramente que el estudio corresponde a un ensayo clínico aleatorizado, sus objetivos fueron: investigar los efectos de un programa de educación, en el conocimiento postural de la espalda, las creencias, el miedo y el dolor auto-reportado además de evaluar qué aspectos de la conducta postural se integraron en el estilo de vida de los jóvenes, luego de 2 años de seguimiento, en escolares de diferentes colegios que fueron seleccionados aleatoriamente, de modo que fueran representativos de la población, El estudio finalmente se realizó en 94 niños en el grupo experimental y en 101 controles, si bien la cifra es alta, cabe mencionar que corresponde al 48% del total de participantes del estudio, lo que señala que hubo una pérdida de seguimiento de más del 50% de los sujetos. El estudio concluye que la educación intensiva sobre postura de la espalda a través del currículo de educación primaria es eficaz hasta la adolescencia con un valor de $p < 0,05$. Los efectos del seguimiento y educación constante después de dos años de intervención demostraron que la aplicación intensiva del programa de educación, mejoró el conocimiento de los niños sobre la postura de la espalda. Además, el programa de postura de la espalda no dio lugar a creencias desfavorables o informes de dolor de cuello durante el lapso de 4 años. El estudio hace hincapié en la importancia de implementar programas educativos destinados a prevenir y/o corregir las alteraciones de la postura desde la edad escolar. Este estudio, posee una buena calidad metodológica, buen análisis estadístico, pero, sin embargo presenta una gran pérdida de seguimiento de sus sujetos de estudio.

2.9 Conclusión de la información.

Tras realizar la búsqueda sistemática de la información, en las bases de datos, recursos bibliográficos, tesis y el análisis de la misma, respecto a nuestro tema sobre la efectividad de la implementación de un programa de prevención en niños, evaluado en una disminución de los índices porcentuales de alteraciones posturales en la población infantil, nos podemos dar cuenta de que es muy pobre sobre todo en Chile.

Encontramos tan solo tres artículos relacionados de una u otra manera con nuestro tema, de los cuales tan solo uno fue realizado en Chile (Arica). Los tres artículos, concuerdan en que la educación sobre higiene postural y conceptos sobre la columna vertebral son fundamentales dentro de la prevención y/o corrección las alteraciones. Además el primer artículo complementa la reeducación postural con un plan de ejercicios de fortalecimiento, resultando una disminución significativa en las alteraciones evaluadas en el grupo experimental. En el segundo artículo se hace hincapié, además en un hábito de ejercicio físico, dando como resultado una mejora en los valores de las desviaciones en el plano sagital, no encontrando variación en el plano frontal y una disminución significativa en el dolor evaluado. Y el tercer artículo, destaca la importancia de implementar programas educativos destinados a prevenir las alteraciones de la postura desde la edad escolar, si bien este artículo poseía una buena calidad metodológica, hubo una pérdida de sujetos a los largo del estudio considerable.

Destacan la niñez, como una edad apta para la prevención, considerando que también es la edad en donde se desarrollan las alteraciones, pero que por la plasticidad que posee el esqueleto del niño, es fácil de corregirlas.

CAPÍTULO 3: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Resumen.

Se llevará a cabo un diseño cuasiexperimental, en donde se considerarán dos un grupos de niños de 5 años de edad, teniendo en cuenta que aquí se encuentran más propensos a desarrollar alteraciones posturales producidas por el crecimiento, tales como escoliosis, hiperlordosis, hipercifosis y escápula alada.

Como sabemos, la musculatura abdominal es responsable por la estabilidad del esternón, costillas y columna. Entre los 5 y 8 años ocurre el surto de crecimiento de la pubertad, que provoca una desorganización en el cuerpo del niño que, gradualmente, (cuando el desarrollo ocurre de forma normal) va reorganizando su postura en el espacio. Como la musculatura abdominal aún no finalizó su desarrollo, el tronco no sufre la acción adecuada de esta musculatura, de este modo, las costillas no descienden, lo que trae como consecuencia la inclinación anterior del tronco para compensar la falta de función abdominal. El niño se adapta a una nueva postura, transitoriamente compensatoria y desorganizada⁶².

Sólo a un grupo de niños se le aplicará el programa (grupo experimental), mientras que al otro grupo (de comparación), se le realizarán las mediciones al inicio y al final del estudio que permitirán comparar los resultados y determinar la efectividad del programa.

Estos niños al momento de ingresar al estudio deben cumplir con los criterios de inclusión. El reclutamiento de los pacientes se realizará por conveniencia, en los servicios de salud en donde se llevará a cabo esta investigación.

Se comenzará, con una evaluación basal de ambos grupos de niños reclutados, luego de esto, al grupo experimental se aplicará nuestro protocolo de intervención, que consiste en educación (higiene postural) y ejercicios, específicamente de flexibilidad y de fortalecimiento. Posteriormente, cuando se haya completado el tiempo indicado para la realización del protocolo, se procederá a realizar una evaluación postural final a ambos grupos.

A partir de los 5 años se les hará educación, ya que a esta edad se agudiza en el niño la capacidad de razonar y realizar procesos lógicos⁷², luego desde los 6 años, se les comenzará a enseñar los ejercicios.

3.2 Justificación del diseño.

Dentro de los estudios que respondían a nuestra pregunta, elegimos el diseño **Cuasiexperimental, “Diseño de preprueba-postprueba con grupo de control no equivalente”**, este diseño cuenta con un grupo experimental, al que se le aplicará una pre-prueba y post-prueba, y ha sido expuesto al tratamiento experimental. Cuenta también con un grupo control, que solo difiere del experimental en que no se expone a la intervención experimental.

El diseño resulta sólido en virtud de que la colecta de datos sobre la postura de ambos grupos fuera similar⁶⁴.

En caso de que el grupo de comparación y el experimental respondan a la pre-prueba de manera similar en promedio, podemos confiar, relativamente, en que cualquier diferencia en la puntuación en la post-prueba será producto de haber introducido el nuevo programa de prevención.

No se llevará a cabo aleatorización, puesto que en este tipo de diseño no hay asignación al azar; sino que el grupo estaba formado antes del experimento, es un grupo intacto (la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento).

A continuación se grafica el diseño a utilizar, en donde X^1 corresponde a la evaluación postural basal o pre-prueba, I representa la intervención y por último X^2 la evaluación postural final o post-prueba.

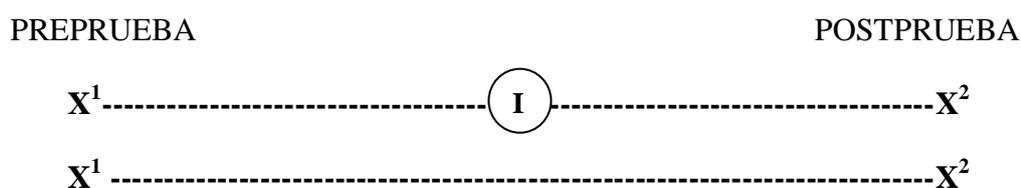


Figura N° 5 Modelo del diseño preprueba-postprueba con grupo de control no equivalente.

Los diseños cuasi-experimental juegan un papel primordial en los contextos de investigación aplicada. Normalmente, el objetivo de estos diseños consiste en comprobar el efecto de determinados tratamientos terapéuticos o programas de intervención social o educativa ³.

Al igual que en el caso de los diseños experimentales, estos diseños pretenden establecer relaciones de causalidad entre las variables independientes y las variables dependientes. Además, sus estructuras implican tanto la manipulación de una o más variables independientes como la medida de las variables dependientes.

Este tipo de estudio presenta una serie de ventajas y desventajas que serán mencionadas a continuación ⁶⁴.

Se realizó un estudio de diseño cuasiexperimental, para comprobar la efectividad de nuestro programa por completo. Si hubiésemos realizado un estudio de diseño experimental puro, estaríamos asumiendo que el programa desarrollado es efectivo y evaluaríamos cual de sus componentes demuestra un mayor beneficio. Lo cual no es el propósito de esta investigación, ya que no hay estudios previos sobre prevención de alteraciones posturales, dirigidos a grupos etareos con características similares al nuestro, que demuestren los beneficios que esperamos obtener.

I. Ventajas.

- ❖ En comparación con los estudios experimentales su costo es menor, sobre todo cuando el tamaño muestral es grande.
- ❖ Son prácticos, factibles y brindan, hasta cierto punto, información útil para la generalización.
- ❖ Es un diseño, que constituye un plan de investigación que permite introducir algunos controles para las variables extrínsecas en ausencia de un control experimental completo.

II. Desventajas.

- ❖ Debilidad para realizar inferencias causales ⁶⁴.
- ❖ En el caso de estudios cuasiexperimentales en donde faltan el grupo control y la aleatorización, presentan debilidades inherentes que ponen en riesgo la obtención de resultados válidos.

- ❖ Pueden surgir varias hipótesis rivales que compiten con la hipótesis de la manipulación experimental para explicar los resultados observados.

3.3 Pregunta de Investigación.

¿Es efectivo un programa prevención de alteraciones posturales de columna, medido en una disminución del 35% de los índices de estas alteraciones, en niños desde los 5 años, que asisten al control del niño sano en el hospital familiar de Carahue y Loncoche, que además estén insertos en el programa Chile Crece Contigo?

Participantes:	Niños que al inicio del estudio tengan 5 años de edad, asistan al control del niño sano y formen parte del programa Chile Crece Contigo.
Intervención	Programa de prevención, en donde se realizará educación y ejercicios (elongación y fortalecimiento)
Resultados	Disminución del 35% de los índices actuales de las alteraciones posturales.

Tabla N°2 Descripción de los componentes del estudio

3.4 Objetivo General.

- ❖ Evaluar la efectividad de la aplicación de un programa de educación y ejercicios para la prevención de alteraciones posturales de columna, medido en una disminución de 35% de los índices de estas alteraciones, en niños desde los 5 años, que asisten al control del niño sano en el Hospital Familiar de Carahue y Loncoche, que estén insertos en el programa Chile Crece Contigo.

3.4.1 Objetivos Específicos.

- ❖ Determinar la efectividad de un protocolo de educación y ejercicios para la prevención de alteraciones posturales. (hiperlordosis, hipercifosis, escoliosis, escapula alada).
- ❖ Demostrar la importancia del kinesiólogo en el ámbito de la prevención.

3.5 Justificación de la pregunta de investigación.

La pregunta de investigación debe poseer una serie de características relacionadas con la factibilidad, lo interesante, novedoso, ética y relevante (FINER). De este modo podrá ser calificada como una buena pregunta de investigación.

- ❖ Factible:

Actualmente las alteraciones posturales han aumentado en la población estudiantil infantil, y no existe un sistema que lo detecte precozmente. En la niñez entre los 2 a 6 años, se produce la adquisición de habilidades motrices básicas, esta etapa es adecuada para detectar e identificar medidas preventivas de posibles alteraciones.

Los Kinesiólogos, están altamente capacitados para desarrollar estudios que busquen prevenir las alteraciones posturales, ya que en su formación profesional se da bastante énfasis en la detección y tratamiento de estas alteraciones músculo-esqueléticas.

El tamaño de la muestra es la óptima, ya que abarcará un gran número de participantes, los cuales son representativos de la futura población infantil.

El estudio cuenta con el tiempo necesario para observar la evolución del desarrollo estructural de los niños y poder determinar que no exista alguna disfunción músculo-esquelética.

Nos enfocaremos en cumplir sólo los objetivos que fueron planteados, que hacen alusión exclusivamente a las alteraciones posturales definidas como prevalentes y de mayor relevancia en nuestra población en estudio (escoliosis, hiperlordosis, hipercifosis, escápula alada).

❖ Interesante:

Las alteraciones posturales tienen una alta prevalencia en la población infantil, son producidas principalmente por malos hábitos posturales y actualmente no hay organismos que se dediquen a la detección y tratamiento precoz de estas, por lo cual evolucionan hasta transformarse en patologías estructurales.

Consideramos que es interesante implementar un programa para prevenir las alteraciones posturales de mayor prevalencia en niños, debido a la amplia gama de estrategias, basadas en acciones simples y comprensibles para la

población. Y aún más importante es el hecho de que se realice en el control de niño sano, ya que permite ampliar las intervenciones que se realizan, asegurando que se lleven a cabo por profesionales altamente capacitados en las áreas que se abordarán, además de poder mantener un seguimiento completo de los niños que formarán parte del estudio.

❖ Novedosa:

Existe un desconocimiento por parte de la población respecto al rol del kinesiólogo en la atención primaria (prevención), por lo tanto es trascendental dar a conocer las diversas acciones que como profesionales de la salud llevan a cabo, no obstante las áreas de trabajo en que se desenvuelven los kinesiólogos son reducidas, es por esto que a través de este trabajo buscamos ampliar éstas áreas, y buscar su incorporación a los programas “Chile Crece Contigo” y “Control de niño sano”, ya que actualmente no forma parte del equipo de trabajo que desarrolla dichos programas a pesar de estar ampliamente capacitado para hacerlo.

En nuestro país no existen estudios sobre la prevención de alteraciones posturales, al realizar una búsqueda sistemática sólo nos encontramos con una investigación destinada a tratar patologías ya existentes.

Si bien existen diversos estudios que señalan la alta prevalencia de alteraciones posturales en niños, no existen medidas concretas destinadas a prevenir este tipo de trastornos, debido a esto, consideramos muy importante diseñar un programa destinado a detectar cualquier alteración músculo-esquelética originada en malos hábitos postural.

❖ Ética:

En esta investigación se respetan los principios de la bioética: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. El desarrollo de este trabajo no implica riesgos en la integridad de quienes participen de él.

Ya que los sujetos de estudio en nuestro trabajo son niños, serán sus madres las encargadas de decidir si participan o no de la investigación, para dar fe de ello, deberán firmar el documento de consentimiento informado. Se buscará obtener los mayores beneficios posibles para los participantes y prevenir todo tipo de alteración a largo plazo. Cabe mencionar que se mantendrá la privacidad de toda la información que a los pacientes se refiera.

❖ Relevante:

Es de suma importancia para nosotros como clínicos, crear una instancia en que se prevengan o corrijan a temprana edad alteraciones posturales, que con el paso del tiempo, podrían transformarse en graves trastornos de la biomecánica normal del cuerpo humano, lo que afecta notablemente la calidad de vida de las personas.

La realización de este estudio sentará las bases para generar un cambio en el actual programa “Control de niño sano”, ya que a pesar de haber sido incorporado por el ministerio de salud desde hace varios años tanto al sistema público como privado, tiene muchas falencias debido a la simpleza con que se realiza.

3.6 Propósito.

Evaluar la aplicación de un protocolo de educación y ejercicios para la prevención de alteraciones posturales de columna, en niños de 5 años, que asisten al control del niño sano en el Hospital Familiar de Carahue y Loncoche, que es estén insertos en el programa Chile Crece Contigo.

3.7 Población de Estudio.

3.7.1 Población Diana:

Niños que asistan al “Control de Niño Sano” en la Región de la Araucanía.

3.7.1.1 Población Accesible:

Niños que asistan al “Control del Niño Sano”, en el Hospital Familiar de Loncoche y Carahue, que además formen parte del programa Chile Crece Contigo, en el año 2012.

3.7.2 Muestra:

Niños de 5 años de edad, que asistan al Control del Niño Sano, en el Hospital Familiar de Carahue y Loncoche que formen parte del programa Chile Crece Contigo y que además cumplan con los criterios de elegibilidad.

3.7.2.1 Criterios de elegibilidad.

3.7.2.1.1 Criterios de Inclusión.

- ❖ Niños que asistan al “Control de niño Sano” y que pertenezcan al programa Chile Crece Contigo.
- ❖ Niños que se atiendan en el Hospital Familiar de Loncoche.
- ❖ Niños que se atiendan en el Hospital Familiar de Carahue (sólo asisten personas del sector urbano).
- ❖ Niños de 5 años de edad.
- ❖ Niños que presenten alteraciones funcionales, como hiperlordosis, escoliosis y cifosis dorsal.
- ❖ Madre debe haber firmado el consentimiento informado.

3.7.2.1.2 Criterios de Exclusión.

- ❖ Niños con trastornos neurológicos, tales como parálisis cerebral, espina bífida.
- ❖ Niños con enfermedades congénitas, tales como hiperlaxitud sistémica severa, enfermedad de Scheuermann, espondilitis anquilosante, (artritis reumatoidea).
- ❖ Niños con síndrome de Down.

3.7.3 Estimación tamaño muestra

Para la estimación del tamaño muestral, ocuparemos el programa Epidat 3.1. El método utilizado para el cálculo muestral fue la proporción poblacional y los datos que ocupamos fueron con un 95% intervalo de confianza que, por lo tanto, significa un error tipo I de un 5%, precisión absoluta mínima de 1% y máxima de 5% y la proporción esperada es de 35%, considerando que actualmente estas alteraciones afectan a un 43,75% en edad escolar, dato obtenido en la evaluación postural que se realizó en la Escuela Santa Rosa de la Comuna de Temuco, en niños de 8 años de edad.

El programa arrojó un tamaño muestral de 158 niños, sin embargo se considerará una pérdida de seguimiento de 10%, por lo cual la muestra consta de 174 participantes.

The screenshot shows the Epidat 3.1 software interface for sample size calculation. The input parameters are: Population size (285), Expected proportion (35,000%), Confidence level (95,0%), and Design effect (1,0). The output shows a calculated sample size of 276 for 1% precision and 158 for 5% precision. The 158 value is highlighted with a red box.

Input	Value
Tamaño poblacional	285
Proporción esperada (%)	35,000
Nivel de confianza (%)	95,0
Efecto de diseño	1,0

Precisión (%)	Tamaño de muestra
1,000	276
5,000	158

Figura N° 6. Cálculo de tamaño muestral

3.8 Reclutamiento de los pacientes.

Los pacientes serán reclutados en el Hospital Familiar de Carahue y Loncoche, son aquellos niños que han asistido al programa del niño sano desde el nacimiento.

Se trabajará de manera conjunta con las enfermeras encargadas del control de niño sano, a las cuales se les dará a conocer en detalle en qué consiste el programa.

En el control a los 5 años de edad, se les entregará a las madres un folleto informativo del estudio, en el cual se expondrán las características principales de este para que sea analizado y tomen una decisión consiente sobre si es que quieren formar parte de la investigación. Si deciden participar, entregarán el folleto con sus datos a la enfermera a cargo del control, con la cual estaremos en contacto permanente para conocer el número de pacientes interesados en participar.

Una vez recibamos los folletos, verificaremos a través de las fichas médicas, si cumplen con los criterios de inclusión necesarios para ingresar al estudio y se les hará firmar el consentimiento informado donde den cuenta de su voluntad de participar.

Cuando contemos con la muestra necesaria que consta de 168 niños, nos comunicaremos con la persona encargada del niño, para afinar los detalles del comienzo del programa de prevención.

En caso de no reclutar la cantidad de participantes necesarios, se optará por llamar directamente a quienes cumplan con los criterios de inclusión, evaluados previamente a través de la ficha de control.

Para el reclutamiento del grupo de comparación se efectuará el mismo procedimiento que para el grupo experimental, sin embargo a ellos se les dará a conocer de la realización de un programa de prevención de alteraciones posturales y se les explicará que a ellos solo se les realizarán mediciones, las cuales servirán de comparación para el grupo experimental. Si el programa resulta efectivo tendrán la posibilidad de que se ejecute también en ellos.

Para el reclutamiento de los pacientes consideramos estas dos comunas ya que poseen características demográficas y situación socioeconómica similar. Por lo tanto ambos grupos poseen condiciones similares, y así evitamos los posibles sesgos por selección.

3.8.1 Asignación de los pacientes al tratamiento.

Como corresponde a un estudio cuasi-experimental (preprueba-postprueba con grupo control no equivalente), se trabajará con 2 grupos, que no serán asignados aleatoriamente al tratamiento. Por lo tanto consideraremos a los niños reclutados en el hospital familiar de Loncoche al grupo experimental (N=174) y a aquellos reclutados en Carahue, al grupo de comparación (N=174).

Los participantes no se asignarán al azar a los grupos ya que dichos grupos son grupos intactos, y estaban formados antes del experimento.

3.9 Variables del Estudio.

3.9.1 Variables de Intervención

- Educación sobre columna e higiene postural (madres y niños desde los 5 años). Cualitativa Ordinal (puntaje en rangos, bueno, regular, malo)

- Ejercicios de fortalecimiento y elongación de la musculatura afectada (desde los 6 años). Cualitativa dicotómica (antes-después)

3.9.2 Variables de Respuesta:

- ❖ Variación del índice promedio de las alteraciones posturales, a través de evaluaciones posturales, utilizando parámetros de Kendall modificados.
Cuantitativa: Discreta
- ❖ Variación de conocimientos del niño sobre conceptos básicos de la columna vertebral e higiene postural en actividades de la vida diaria (sentarse, usar la mochila, descansar, levantar objetos). Medido en una evaluación de selección múltiple.
Cuantitativa: Ordinal (medido en rangos de puntaje).

3.9.3 Variables de Control

Variable	Tipo	Medición
Edad	Cuantitativa: Continua	Años
Sexo	Cualitativa: nominal.	Femenino o Masculino
Altura	Cuantitativa: Continua	Centímetros, con una huincha métrica.
Peso	Cuantitativa: continua	Kilogramos, con una pesa.
IMC	Cuantitativa: continua	Kilogramos/cm ² (pesa y huincha métrica)

Tabla N° 3 Clasificación de las variables de control.

3.9.4 Mediciones

3.9.4.1 Medición de alteraciones posturales.

Para la evaluación de nuestra variable principal, nos basaremos en la ficha de evaluación de Kendall modificada (Anexo N°5), en la cual a cada alteración se le asignará un puntaje 1, y a la normalidad un puntaje de 0.

Se aplicará a todos los niños al inicio del estudio como medición basal (5 años), concluida la aplicación de nuestro programa (8 años) se realizará nuevamente la evaluación con la ficha de Kendall para cuantificar si se presentaron variaciones, lo que nos permitirá conocer la efectividad del programa de prevención.

La ficha posee una escala de 12 puntos totales, mientras más cercano a 0 se encuentre el puntaje del niño, poseerá una mejor alineación postural. Al contrario, cuando el puntaje suba y se acerque a los 12 puntos, nos indicará mayor desviación. Por lo tanto, si al realizar la evaluación basal un niño presentaba un alto puntaje y en la evaluación final lo ha disminuido, indicará que el programa ha dado resultados.

3.9.4.1.1 Evaluación Postural ^{16, 39, 61}.

La Evaluación postural estática, entrega información de alineamiento estructural y el equilibrio ¹³. Se observaran los segmentos mientras el paciente se encuentre desnudo, descalzo y de pie (los pies deben estar separados 10 a 15 cms), los cuales deben soportar la misma carga.

El Kinesiólogo se ubica a 2 - 3 metros (3 - 4,5 mm según Chatein) de distancia del paciente. Frecuentemente la evaluación postural se realiza evaluando la alineación corporal en los planos frontal (antero-posterior) y lateral ⁵³. Además se debe comenzar por la zona caudal y terminal a nivel caudal. Además se pueden palpar las prominencias óseas, de modo de efectuar y registrar una comparación más precisa.

I. Evaluación Subjetiva:

Plano Frontal:

a) Vista Anterior:

- Tronco: triángulo o ángulo de la talla simétrico.
- Tórax: simetría entre ambos hemitórax.
- Angulo de Charpy: ángulo formado por los últimos cartílagos costales en su unión con el esternón. Este debe ser simétrico en ambos hemitórax.
- Mamilas: en el mismo nivel.
- Hombros: simetría de contornos musculares y de nivel.
- Clavículas: simétricas en ambos lados.
- Cabeza: observar actitud, inclinación hacia un lado u otro, simetría facial.

b) Vista Posterior:

- Columna: alineamiento de pliegue interglúteo, procesos espinosos vertebrales, vértebra C7 o prominente y protuberancia occipital externa. (En pacientes con una doble curva mayor, la alineación puede ser correcta).
- Escápulas: Simétricas y en el mismo nivel. Las escápulas se ubican entre T2 y T7. Debe existir una separación interescapular normal de 12 cms. aproximadamente. Una excesiva abducción o aducción de una o ambas

escápulas se evalúa midiendo la distancia desde la columna torácica hasta los bordes escapulares mediales. El “aleteo” de la escápula resultante de la debilidad del músculo serrato anterior debería también ser evaluado desde este ángulo ⁵³.

- Hombros: en el mismo nivel, con desarrollo de contornos musculares homogéneos.

Plano Sagital:

- A nivel de la columna observaremos las curvas del raquis, para detectar cualquier acentuación de ellas, o en el caso contrario, si se encuentran disminuidas.
- Para observar tonicidad de musculatura abdominal, nos fijamos en la pared abdominal. Cuando está deficiente queda demostrada por ptosis abdominal o abdomen prominente. Una característica de la hiperlordosis lumbar es la presencia de debilidad en la musculatura anterior.
- Los hombros se evalúan para determinar si es que existe una proyección anterior o una anteposición de ellos
- **Cabeza:** observar si existe anteposición o retroposición.

II. Plomada

La plomada permite la representación visual de la gravedad, de manera que se puede comparar la línea vertical con los puntos anatómicos de referencia.

Se comienza ubicando la plomada siempre en un segmento fijo, los pies, (nunca un punto móvil) y se asciende hasta C6 o C7, para evitar errores con la posición de la cabeza.

a) **Plano Frontal:** se realiza por posterior y se divide el cuerpo en dos partes iguales, una derecha y una izquierda.

Los puntos de referencia corresponden a:

- Punto medio entre ambos talones.
- Pliegue interglúteo.
- Procesos espinosos vertebrales.
- C 7 o prominente.

La región torácica será examinada en busca de protrusiones de las costillas, muy comúnmente asociada con la escoliosis.

b) **Plano Sagital:** debe realizarse a ambos lados para detectar cualquier anomalía rotacional que puede estar inadvertida.

- Cuboides (articulación de Chopart)
- Detrás de la patela.
- Trocánter mayor.
- Entre EIAS (anterior) y articulación coxofemoral (posterior)
- Ápex de acromion.
- Mastoides (trago) o agujero auditivo

Si los hombros caen por delante de la plomada se consideran hombros curvados, asociada a una excesiva cifosis torácica y a una cabeza adelantada.

Junto con esto normalmente aparece debilidad de la musculatura extensora de la columna torácica, del músculo trapecio medial y los músculos romboides⁵³.

A nivel lumbar debe mostrar una apariencia lordótica normal. Un aumento de la curva lordótica se asocia a una inclinación anterior de la pelvis que produce una tensión de la musculatura flexora de cadera. Al contrario,

encontraríamos una rotación posterior de la pelvis y a una tensión de la musculatura isquiotibial.

La separación interescapular debe medir 12 cms aproximadamente.

Se comienza a evaluar con la plomada desde el segmento fijo, los pies y se sigue la línea vertical hacia arriba tomando en cuenta los puntos de referencia.

Exploración del raquis de perfil

En un paciente normal la plomada es tangente a nivel de D8 y S2 que se alinean en la misma vertical. Las flexuras cervicales y lumbares sensiblemente iguales y del orden de 30 mm.

$C7 (30 \text{ mm}) + L4 (30 \text{ mm}) = 60 \text{ mm}$. Mayor a 100 mm, corresponde a un estado patológico.

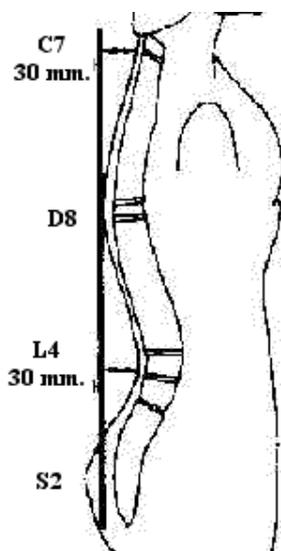


Figura N° 7. Esquemización de la exploración del raquis de perfil.

Método de Huc:

Es un método que permite determinar la posición de la pelvis mediante tres puntos, los que deben encontrarse normalmente situados en tres planos horizontales equidistantes. Estos son:

- 1.- Ombligo. 2.- EIAS 3.- EIPS

Alineación Pélvica

No estructural: Hábito.

Método de HUC

Estructural: Dismetría EEII

Contractura de grupos musculares.

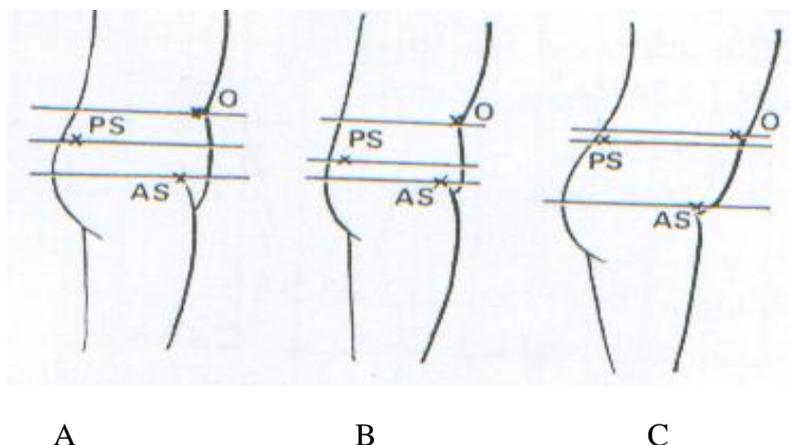


Figura N° 8. Esquematación de las posiciones de la pelvis. (A) Posición normal de la pelvis. (B) Retroversión pélvica. (C) Anteversión pélvica.

III. Medición de Longitud de EEII:

Debe realizarse una exhaustiva medición antropométrica de EEII, ya que la disimetría de longitud de éstas conlleva a un desnivel pélvico, que es el principal factor desencadenante de una escoliosis.

Se debe efectuar una medición Real u Objetiva y otra Aparente o Subjetiva.

a) Medición Objetiva o Real:

La posición del paciente debe ser en decúbito supino con las EEII en extensión. Se utiliza una huincha métrica y se consideran los siguientes puntos de referencia:

General: Desde EIAS hasta maléolo interno, lo que indica la longitud total de la extremidad.

Específica:

- 1.- Desde EIAS a trocánter mayor, que indica la angulación de la articulación coxofemoral, permitiendo detectar la existencia de una coxa vara o valga.
- 2.- Desde el trocánter mayor a la interlínea articular lateral de la rodilla, que indica la longitud de la tibia.
- 3.- Interlínea articular medial de rodilla al maléolo interno, que indica la longitud de la tibia.

b) Medición Subjetiva o Aparente ¹⁶:

Por medio de una evaluación funcional. La posición del paciente debe ser en decúbito supino con flexión de rodillas en 90° y los pies apoyados contra la camilla.

Para determinar disimetría de tibia o fémur, el evaluador debe comparar las extremidades desde dos planos:

Plano Frontal: Se compara la longitud de ambas tibias

Plano Sagital: Se compara la longitud de ambos fémures.

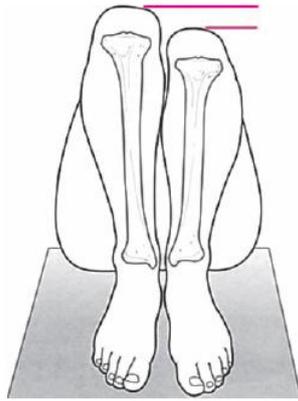


Figura N° 9. Observación de las discrepancias tibiales.

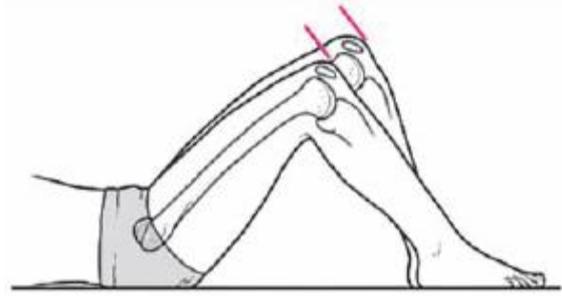


Figura N°10. Observación de las discrepancias femorales.

Prueba de Adams:

Este método de examen clínico de la escoliosis se utiliza para diferenciar entre escoliosis verdadera o estructural (con deformidad ósea) y actitud escoliótica o escoliosis flexible o para reconocer una escoliosis incipiente.

El paciente debe inclinarse hacia delante, con flexión anterior de tronco y en flexión de 90° de cadera con completa extensión de rodillas y pies descalzos. Los brazos deben encontrarse suspendidos al lado del tronco con codos extendidos y las palmas de las manos paralelas entre sí. El examinador se ubica por posterior y observa en el plano horizontal toda la columna vertebral.

Si se trata de una actitud escoliótica, las vértebras tienen una forma normal y la curva se corrige con la flexión anterior de tronco, que realiza un estiramiento de la columna vertebral.

Si se trata de una escoliosis estructural, la curva no se corrige con la flexión de tronco y en algunos casos se hace más evidente; la Prueba de Adams es positiva en estos casos.



Figura N° 11. Evaluación a través de la prueba de Adams

Signo del Muro:

Esta prueba evalúa la **magnitud de la cifosis dorsal**. El paciente debe ubicarse bípedo sobre un muro plano y debe realizar una máxima flexión cervico – torácica.

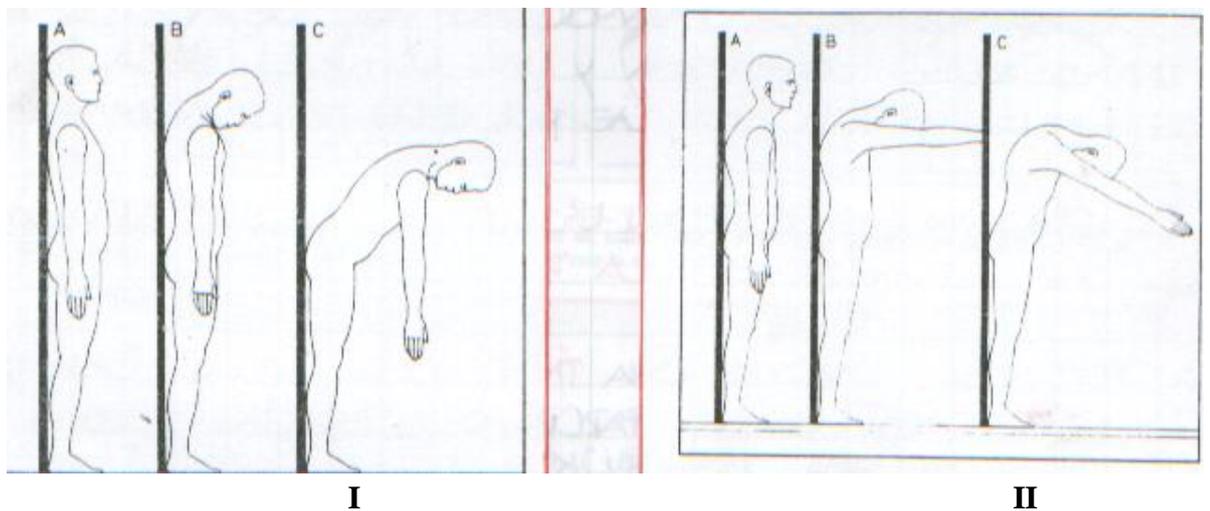


Figura N° 12 Signo del muro. I representa a un sujeto normal; II representa a un sujeto con hipercifosis dorsal.

I._

A: Sujeto normal: la nuca se apoya en el muro.

B: Máxima flexión cervico – torácica: la nuca se ha separado del muro.

C: Si continúa la flexión de tronco, el sujeto cae.

II._

A: Sujeto con cifosis dorsal aumentada: la nuca no se apoya en el muro.

B: Máxima flexión cervico – torácica, que es muy acentuada.

C: La nuca se aleja bastante del muro, sin riesgo de caída hacia delante.

3.9.4.2 Medición conocimientos del niño sobre conceptos básicos de la columna vertebral e higiene postural en actividades de la vida diaria.

(Anexo N°6)

Para la evaluación de esta variable se realizará una prueba de selección múltiple, la cual se basará fundamentalmente en los contenidos expuestos en las sesiones de educación, por lo tanto consta de 3 ítems: generalidades de columna vertebral; desviaciones de columna, en donde cada pregunta vale un punto; y por último un ítem de higiene postural, en donde se asignaran 2 puntos por respuesta correcta. Esta prueba consta de 16 puntos totales, con una exigencia de 60%, y se considerará una escala a través de los cuales se categorizarán los resultados en 3 categorías de acuerdo al rendimiento. De 14 a 16 puntos el rendimiento será excelente. Con un puntaje de 10 a 13 puntos el rendimiento será regular, y por último un puntaje inferior a 10 puntos, nos indicará un rendimiento malo.

CAPÍTULO 4. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

4.1 Definición del problema:

La alineación ideal en la postura vertical está relacionada con la línea de gravedad, que es una línea vertical que pasa por el centro del cuerpo. Cuando el centro de gravedad de los segmentos se desvía y cambia la alineación, ocurre lo que denominamos una alteración postural, debido a esto, una mayor tensión en las estructuras de apoyo, puede hacer que el equilibrio del cuerpo sea menos eficiente ⁶³.

Es importante reiterar que las alteraciones posturales tienen su origen en la mala utilización de las capacidades del cuerpo y no en la estructura y función del cuerpo normal ³⁹.

Dentro de las alteraciones posturales de mayor prevalencia en niños, podemos mencionar:

- ❖ Anteposición de cabeza y de hombros.
- ❖ Inclínación de hombros.
- ❖ Escapula Alada.
- ❖ Hipercifosis.
- ❖ Escoliosis.
- ❖ Hiperlordosis.

4.2 Recolección Epidemiológica:

El estudio “Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica - Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura” realizado en el año 2009, donde se calculó el índice de prevalencia de alteraciones posturales en una muestra de 120 alumnos, de 4 años de edad de la ciudad de Arica, determinó que las alteraciones posturales más frecuentes corresponden a:

Inclinación de hombros (86%), escápula alada y escápula descendida (82%), proyección anterior de hombros (79%), pie plano (58%), columna lumbar hiperlordótica (51%) e inclinación de cabeza (50%)²³.

Además encontramos que la frecuencia de la hiperlordosis es de un 78% a los 7 años; 67% a los 8 años; 55% a los 9 años y 45% a los 10 años⁶³.

En cuanto a la hipercifosis, la frecuencia fue de 9% a los 7 años; 17% a los 8 años y 10% a los 9 años.

Por último, la frecuencia para la escoliosis es de 36% a los 7 años; 45% a los 8 años; 52% a los 9 años y 48% a los 10 años⁶³.

Rogala, Drimmond y Gurr (1978) hablan de una prevalencia de escoliosis del 4.1%; Lonstein y Carlson (1984) del 1.1%, se puede resumir la información disponible diciendo que el 11% de la población adolescente muestra alteraciones de la columna vertebral, aproximadamente un 9% son escoliosis (la mitad de ellas definitivamente estructuradas) y un 2% son cifosis.

El dato reportado en la guía clínica GES-MINSAL señala que la prevalencia de escoliosis en personas entre 6 y 19 años (curva $>10^\circ$) es 2-3%, siendo sólo el 1% de todas estas de resorte quirúrgico (curva $>40^\circ$), es decir, la prevalencia de escoliosis quirúrgica es del 0,025% entre 6 y 19 años. Si consideramos que en el grupo de edad entre 6 y 19 años se concentra la mayor

parte de las escoliosis de resorte quirúrgico y aplicamos estos casos a la población de 25 años o menos, se obtiene una tasa de prevalencia de 12,3 casos por 100.000 personas ⁵¹.

Una curva estructural sobre 10° aparece en el 2 - 3% del universo en riesgo, que son las niñas y los niños de 10 a 16 años. De este grupo con escoliosis, el 10% requerirá de tratamiento activo y el 1% requerirá de cirugía. La prevalencia de las formas no-idiopáticas es menos conocida, pudiéndose extrapolar basándose en su proporción de 15% del total de las escoliosis.

Total Escoliosis (GES 10)

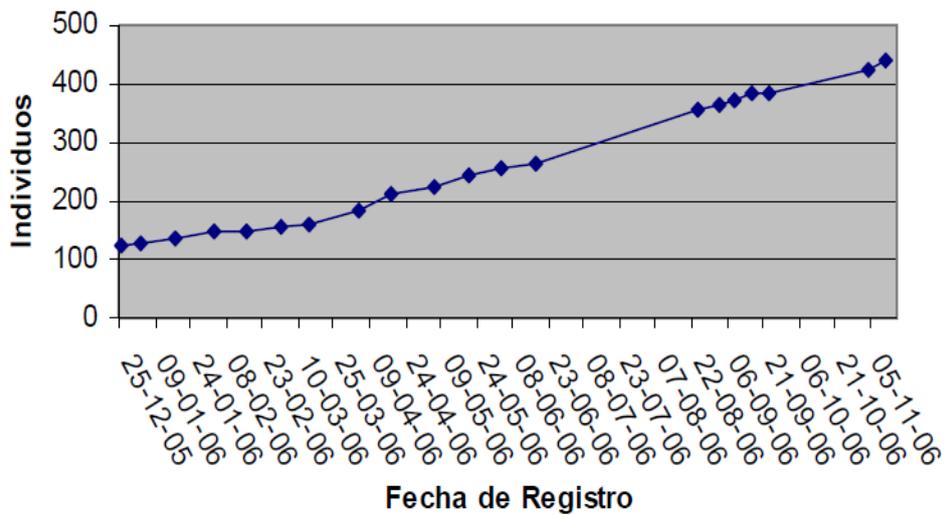


Tabla N°4. En donde se evidencia que la demanda de la escoliosis va en aumento ⁵¹.

4.3 Diseño de la intervención preventiva.

En una primera instancia se realizará una evaluación postural inicial, a través de la ficha de evaluación postural de Kendall, adaptada según las características de la población en estudio.

Esto permitirá conocer el estado postural del niño, por un lado, determinar si es que el niño posee una postura adecuada. Por otro lado identificar las desviaciones que tiene el niño (leves), para determinar al término de este estudio, si es que aquellas desviaciones fueron corregidas y no progresaron.

4.3.1 Educación (Anexo N°1)

El taller se llevará a cabo luego de que las madres acepten ingresar al estudio y corresponderá a la primera actividad que se realizará. Las participantes serán ubicadas por vía telefónica.

Los talleres se realizarán en las dependencias del Hospital de Loncoche, en una de las salas multiuso, que serán solicitadas con anterioridad. Serán 3 sesiones en donde se abordarán los 3 ítems que a continuación se señalan, con una duración aproximada de 60 minutos. La muestra se dividirá en 8 grupos de 21, que serán distribuidos según la disponibilidad horaria de las personas a cargo de ellos, los viernes de cada semana.

Según la revisión “Programas de higiene postural desarrollados con escolares” la mayor parte de los estudios ponen de manifiesto la efectividad de las intervenciones educativas mediante el incremento de los conocimientos de los niños sobre higiene postural ²⁹. Además, según esta misma revisión, los

niños podrían retener hasta 2 años las conductas adquiridas, luego de la intervención.

Es importante considerar que autores, destacan la importancia de iniciar la educación en higiene postural desde edades lo más tempranas posible. De esta manera, existen muchas posibilidades de que se afiancen los hábitos y se transfieran, posteriormente, a la vida adulta ²³.

Contenidos:

a) Generalidades de la columna vertebral sana: La información se entregará por medios audiovisuales.

- ❖ ¿Qué es la columna vertebral?
- ❖ Anatomía
- ❖ Estructura
- ❖ Funciones

b) Desviaciones de la columna vertebral.

- ❖ Alteraciones más comunes: ¿Qué es la escoliosis? ¿Qué es la hipercifosis? ¿Qué es la hiperlordosis? ¿Qué es la escápula alada?
- ❖ Como afectan las alteraciones en la vida diaria.

c) Medidas de prevención (Higiene Postural):

Este ítem, incluirá tanto repetición de contenidos de la clase anterior, entrega de la información nueva, y una parte practica. Estos tres pasos

han sido utilizados en los principales estudios de higiene postural que se han realizado en distintos países¹. Para ello al inicio de cada clase se dispondrán de 15 minutos para practicar las posturas que fueron abordadas en la clase anterior, luego se hará la entrega de contenidos nuevos por 30 minutos de forma teórica y 15 minutos para practicar dichos contenidos.

- ❖ ¿Qué es postura?
- ❖ Importancia de una postura adecuada y de prevenir
- ❖ Como prevenir desviaciones de la columna
- ❖ Como sentarse, usar la mochila, formas de descanso y levantamiento de objetos desde el suelo.
- ❖ Costos futuros que podrían acarrear las desviaciones de raquis

Luego se les hará entrega de folletos informativos, con el objetivo de que si presentan alguna duda respecto a los contenidos que fueron expuestos o se les olvidó algún detalle, pueden revisarlos y aclarar o solucionar sus dudas.

Luego, desde los 6 años de edad se incluirán ejercicios de fortalecimiento, ya que la ejercitación efectuada desde temprana edad, estimula el desarrollo integral del niño, previniendo futuras alteraciones⁷³.

Es importante tener en cuenta de que el desarrollo motor depende de dos factores básicos: la maduración del sistema nervioso y la evolución del tono muscular. Para que el niño se pueda mantener de forma erguida es necesario que la musculatura postural responda a estímulos gravitatorios y soportar la fatiga muscular²⁷.

Los ejercicios considerados son de Fortalecimiento, elongación, propiocepción y respiración si es que fuese necesario.

4.3.2 Ejercicios de Fortalecimiento (Anexo N°2).

Un entrenamiento de la fuerza adecuado para niños desempeña un papel importante dentro de la formación física general y multilateral ⁸⁰.

La importancia de realizar este tipo de ejercicios, queda demostrada en las diferentes estadísticas, las cuales señalan que entre un 50 y un 65% de los niños en edad escolar presentan debilidades corporales, ya que la escuela no es capaz de compensar en la clase de educación física el déficit de fuerza, produciendo carencia en los movimientos² y mantenimiento de posturas.

En las fases sensibles del crecimiento, etapas desde los 6 años, en donde el aparato locomotor, es especialmente sensible a los estímulos del entrenamiento, son momentos adecuados para realizar este tipo de intervención. Sin embargo debemos considerar que la estructura ósea del niño presenta menos acumulación de calcio (osificación esquelética, alrededor de los 17-20 años ⁸⁰), por tanto menor resistencia a la presión y torsión, presentando una capacidad de carga más reducida en comparación con los adultos, por lo cual debemos ir aumentando la carga de trabajo progresivamente, pero no sobrecargando el aparato locomotor.

Realizaremos el fortalecimiento de los músculos que normalmente se encuentran débiles y por lo tanto deficientes en las alteraciones posturales que buscamos prevenir.

Los ejercicios indicados a los niños son los siguientes:

Interescapulares: La forma que utilizaremos para fortalecer a estos músculos son los ejercicios con Teraband.

Banda de Color	Tensión
Naranja	Mínima
Azul	Intermedia
Negra	Máxima

Tabla N° 5. Tensión de las bandas Elásticas²⁵.

I. Para el músculo romboides: este músculo normalmente se encuentra débil en la cifosis dorsal.

Posición del paciente: El niño se encuentra sentado o de pie, con los codos flexados 90°, apegados al tronco. Hombro en posición y rotación neutra.

Método: El niño coge cada extremo de una resistencia elástica y retrae la escápula contra resistencia, manteniendo los codos en la posición señalada.

Dosificación: se comenzará con la banda naranja de resistencia, mínima, con 6 series de 6 repeticiones y luego se progresara hasta la banda negra, con 2 a 3 series de 10 repeticiones, una vez al día. Lo mismo para los ejercicios del trapecio.

II. Músculo trapecio Medio: El cual, junto al romboides, se encuentran débiles en la hipercifosis dorsal.

Posición del paciente: Niño sentado o de pie, con una abducción de hombro de 90° y flexión de codo.

Método: se le pide al niño que tome la cinta elástica y lleve los codos hacia atrás, produciendo retracción escapular.

Ejercicio global para los interescapulares asociado a respiración:

Posición del niño: el niño permanece de pie, y adelanta un pie, sus codos flectados 90° apegados al cuerpo, con vista al frente. La teraband, es colocada en una barra para mantenerla fija.

Método: El movimiento que debe realizar el niño, es llevar los hombros hacia atrás, mientras inspira, rompiendo la resistencia ejercida por la cinta elástica. Debe mantener la posición por 6 segundos.

Dosificación: Misma dosificación que en los ejercicios anteriores.

III. Serrato Anterior: afectado frecuentemente en la escápula alada.

a) Posición del paciente: en decúbito supino con el brazo flexionado 90° y el codo extendido.

Método: El paciente “empuja” el peso hacia arriba sin girar el cuerpo.

b) Posición inicial: El paciente se ubica en prono (acostado boca abajo), apoyando en el suelo los pies y las rodillas, que permanecen en ligera flexión, con las palmas de las manos apoyadas en el suelo a la altura de los hombros y los codos extendidos.

Método: Sin flexionar los codos llevar el pecho cerca del suelo, realizando una retracción (que se acerquen) de las escápulas. Volver a la posición inicial alejando el pecho del suelo y separando las escápulas.

Dosificación: Incremento progresivo hasta realizar 2 ó 3 series de 10 repeticiones

Progresar a:

- c) Posición inicial: El paciente se ubica en decúbito prono (acostado boca abajo), con las rodillas separadas del suelo y los pies apoyados en el suelo. Las palmas de las manos se ubican apoyadas en el suelo, a la altura de los hombros, con los codos extendidos.

Método: Sin flexionar los codos llevar el tronco cerca del suelo, realizando una retracción de las escápulas. Se vuelve a la posición de partida, elevando el tronco.

Dosificación. Incremento progresivo hasta realizar 2 ó 3 series de 10 repeticiones.

- d) Posición inicial: El paciente se ubica de pie frente a una pared con las palmas de las manos apoyadas en ella, a la altura de los hombros y con los codos extendidos.

Método: Sin mover los pies del suelo, llevar el peso del cuerpo hacia las manos, sin flexionar los codos, realizando una retracción de las escápulas, es decir, que ambas se acerquen. Se mantiene la posición 3 segundos y se vuelve a la posición de partida.

Dosificación. Incremento progresivo hasta realizar 2 o 3 series de 10 repeticiones.

IV. Extensores de Columna:

- a) Posición del paciente: el paciente se encuentra en decúbito dorsal, con un cojín abdominal para dar énfasis en la musculatura dorsal, además se fija esta zona con una huincha. Para que trabajen los músculos a nivel lumbar pondremos un cojín y fijaremos a nivel de la pelvis.

Método: se le pide al paciente que levante el tronco. Además que levante tanto las extremidades superiores como inferiores. Para esto, también se puede utilizar la alternancia es decir que levante el brazo derecho y la pierna izquierda y viceversa. Además para que ir progresando se añadirá resistencia (peso) en las manos y en los talones de los niños, comenzando con un peso X. de acuerdo a la tolerancia del niño.

Dosificación: 2 a 3 series de 10 repeticiones.

Fortalecimiento de los músculos extensores lumbares

Paciente decúbito prono, levanta el tórax y la cabeza, mientras se ejerce resistencia en el muslo. Para aumentar la resistencia, el paciente ubica las manos por sobre la cabeza, para luego extender la columna. Esto genera la contracción estabilizadora de los músculos extensores lumbares.

Fortalecimiento de los extensores lumbares como estabilizadores del tronco, y aumento de la resistencia muscular para el control de la columna.

Aumenta la resistencia aumentando el tiempo que se practica cada ejercicio o combinaciones de ejercicios. Inicialmente de hasta 1 minuto, para luego pasar a series de 3 minutos. Aumenta la fuerza añadiendo resistencia. La preparación se consigue aumentando la velocidad y la complejidad de movimientos.

- a) Posición del paciente: posición a gatas. Se eleva alternativamente un brazo, luego el otro. Se añaden pesas a las manos para aumentar la resistencia. Se desliza en alternancia una pierna en sentido posterior y vuelve a la posición inicial. Si el control sobre la columna es bueno, el paciente eleva una extremidad inferior hacia la extensión de la cadera, vuelve a la posición inicial y repite la acción con la otra pierna. Se pide precaución al paciente para estabilizar la pelvis. Se aumenta la dificultad elevando la pierna y el brazo contrarios simultáneamente, y luego se alterna.

Ejercicios de estabilización:

Posición del paciente: sentado sobre un gran balón gimnástico. El paciente comienza sentado, luego desplaza los pies hacia delante para que la pelota ruede y suba por la espalda y descansa bajo el tórax, el paciente desplaza aún más lejos la pelota para que descansa bajo la cabeza. Haciendo hincapié en los extensores. Se puede desplazar los

pies hacia delante y atrás, alternando la estabilización entre los flexores y extensores.

Múltiples estudios han reportado el uso de la pelota suiza, para el trabajo de la faja lumboespinal, que se fundamenta en la situación de inestabilidad que genera, lo que estimula una mayor activación de la musculatura profunda de la zona media ¹⁷. La importancia en el fortalecimiento de esta faja, es que implica una adecuada estabilización en la zona lumbar favorecida por el correcto equilibrio pélvico ¹⁷.

Es así, como la realización del ejercicio puente prono con los brazos flexionados sobre la pelota suiza y los pies en el suelo, exige una mayor actuación del oblicuo externo y del recto abdominal ⁴⁴.

Este mismo ejercicio realizado con los brazos extendidos, situación que compromete más la estabilidad, requiere de una mayor activación del transverso del abdomen, recto abdominal y oblicuo interno ⁵⁴.

Además, otro autor⁵ registró mayores activaciones de la zona baja del recto abdominal con la realización del puente lateral, donde el apoyo sobre la pelota suiza se realiza con los pies, y el hombro en el suelo.

V. Músculos abdominales

La dificultad de los ejercicios, inicialmente durante 1 minuto, para luego pasar a 3 minutos. Se avanza aumentando la resistencia y luego se incrementa la velocidad.

- a) Posición del paciente: en decúbito supino. Se lleva una rodilla al pecho y se vuelve a bajar; aumenta la dificultad alternado flexión, luego extensión, una pierna y luego otra. La pierna contraria permanece extendida sobre la colchoneta o adopta una posición flexionada para que sólo una pierna aporte resistencia a la vez. Se suma resistencia al poner peso en los tobillos.
- b) Se flexiona un brazo por encima de la cabeza mientras se extiende la extremidad inferior opuesta; se alterna. Aumenta la dificultad con pesas en las manos y tobillos.

Flexiones de abdominales

Posición del paciente: en decúbito supino con alguna parte del cuerpo flexionada, con la columna lumbar plana (inclinación pélvica posterior). Primero, el paciente levanta la cabeza de la colchoneta. Esto causa una contracción estabilizadora de los músculos abdominales. Aumenta la dificultad levantando los hombros hasta que las escápulas y el tórax se levantan de la colchoneta, manteniendo los brazos en horizontal. El paciente no llega a erguir todo el tronco, porque, una vez que el tórax se levanta de la colchoneta, el resto del movimiento lo realizan los flexores de cadera. Aumenta la dificultad de la flexión de abdominales cambiando la posición de los brazos de una posición horizontal a estar doblados cruzando el tórax, luego detrás de la cabeza. En todas estas actividades, la región lumbar no debe arquearse.

El encorvamiento no solo ha mostrado ser muy adecuado y efectivo para la musculatura abdominal, sino también es seguro para el raquis dorso-lumbar al minimizar las fuerzas compresivas y el estrés en cizalla, provocando menor compresión que los ejercicios de incorporación⁴⁷.

En lo referente a la progresión, estos mismos autores (Vera et al, 2006) recomiendan la utilización de ejercicios como el *curl-up* (*crunch* abdominal) y el decúbito lateral horizontal en las primeras fases del entrenamiento abdominal con fines saludables.

Flexiones de abdominales en patrón diagonal

Para centrarse en los músculos oblicuos externos, el paciente practica flexiones siguiendo un patrón diagonal de movimiento tocando con una mano la parte externa de la rodilla contraria mientras practica la flexión del tronco, para luego alternar el otro brazo. Se invierte la acción muscular llevando una rodilla hacia el hombro contrario; luego se repite la acción con la otra rodilla

Si bien estos ejercicios implican un ligero aumento de los niveles de compresión⁴⁸, pueden ser considerados dentro de rangos seguros, por lo cual podría ser adecuada su utilización en el entrenamiento de la musculatura abdominal en programas de salud³².

VI. Flexores de Cuello:

Posición del paciente: Sentado sobre un balón gimnástico. El paciente comienza sentado, luego desplaza los pies hacia adelante para que la pelota ruede y suba por la espalda y luego descansa bajo el tórax. La

cabeza y el cuello se mantienen en su posición funcional y se hace hincapié en los flexores cervicales.

Se aumenta la dificultad añadiendo movimientos de brazos primero, y luego movimientos de brazos con peso.

En general se realizan varias series de un número específico de repeticiones, descansando el paciente después de cada una. De hecho muchas combinaciones de series y repeticiones mejoran eficazmente la fuerza y resistencia musculares.

En este caso usaremos tres series de 6 repeticiones y progresaremos a 3 series de 10 repeticiones. Se considerará un descanso de 10 segundos entre cada sesión ⁴⁰.

Vera y cols, 2006, recomiendan frecuencias de dos o tres sesiones de entrenamiento a la semana para el desarrollo de la fuerza o de la resistencia muscular en individuos no entrenados previamente ⁷⁸.

Wrisley *et al.* (2007), en un reciente estudio, evaluaron el efecto de programas con aprendizajes repetitivos, determinando que los cambios rehabilitadores presentan su mayor significancia a partir de la segunda semana de aplicación del programa ²³.

4.3.3 Ejercicios de elongación. (Anexo N°3)

I. Isquiotibiales

Se realizarán ya que si se encuentran acortados, producen un aumento en la flexión de la columna vertebral al no permitir el movimiento natural de la pelvis hacia la anteversión. La repetición de estos movimientos, más la adopción de posturas incorrectas, posibilita la inversión de las curvas del raquis, y puede agravar la hipercifosis dorsal. Para evaluar la extensibilidad isquiosural, los test lineales en disposición dedos-suelo (DD-S) y dedos-planta (DD-P) presentan una buena correlación con el test de elevación de pierna recta y los test que valoran la disposición pélvica.

El interés del conocimiento de las cortedades de grupos musculares radica en que muchas pueden normalizarse con un simple trabajo de estiramiento, lo que evitará la aparición de repercusiones sobre el raquis.

Rodríguez (1998) demostró que tras un correcto trabajo de estiramiento isquiosural en dos sesiones semanales de 3'30" de duración se normalizaba la extensibilidad en un 70% de los escolares de secundaria que presentaban cortedad.

Ejemplo 1. Sentado en el suelo flexionar la rodilla izquierda y deslizar el talón hacia las nalgas. Estirar manteniendo la pierna izquierda estirada, inclinar la cintura, y descender la parte superior del torso extendido sobre el muslo.

Ejemplo 2. Tumbado sobre el suelo y con las caderas y rodillas flexionadas, elevar la pierna derecha hasta que la rodilla quede totalmente extendida. Estirar. Cambiar de pierna.

Ejemplo 3. Sentado en el suelo, ambas piernas extendidas y separadas, espirar manteniendo ambas piernas estiradas y extender la parte superior de la espalda, inclinar hacia delante la cintura y llevar el tronco sobre la pierna izquierda. Mantener estiramiento. Cambiar de pierna.

Ejemplo 4. Estiramiento de isquiotibiales y musculatura lumbar.

Tumbado en el suelo elevar las piernas sobre una pared buscando formar un ángulo de 90 grados. Observar que las nalgas toquen la pared y la zona lumbar descansa sobre el suelo. Espirar estirando las piernas sobre el muro. Mantener.

II. Iliopsoas: este músculo se encuentra acortado en caso de hiperlordosis lumbar ^{40, 61}.

Posición inicial: Descansa en supino con la extremidad inferior a no elongar flexionada sobre la camilla para estabilizar la pelvis, y la otra pierna cae por fuera del borde de la camilla, con la cadera en extensión.

Posición final: tomamos la pierna y flexionamos la rodilla. Usando la eminencia hipotenar de la otra mano aplicamos una presión a lo largo del vientre muscular, alejándose del origen y extendiendo la cadera, mientras aumentamos simultáneamente la flexión de rodilla ⁸¹.

Además podemos utilizar la técnica de tensión- relajación, en donde se le pide al niño que intente extender la rodilla durante 5 segundos

mientras oponemos resistencia. Se instruye al paciente para que relaje gradualmente la musculatura, mientras aumentamos el estiramiento.

III. Pectoral Mayor: Grupo muscular acortado en caso de hiper cifosis dorsal ^{40, 61}.

Posición Inicial: Permanece sentado, con las manos detrás de la cabeza. Por detrás del paciente cogemos sus codos. El paciente inspira cuando aparta los codos del los costados (abducción horizontal y aducción escapular).

Posición Final: Mantenemos los codos en este punto final mientras el paciente espira. A medida que el paciente repite la inspiración, seguimos moviendo los codos hacia arriba y afuera hasta el extremo de la amplitud disponible, luego mantenemos la postura mientras el paciente espira.

IV. Elongación de extensores lumbares y dorsales inferiores:

Posición inicial: tumbado con el cuerpo arqueado. El paciente lleva primero una rodilla y luego la otra al pecho, rodea con las manos los muslos.

Posición final: mueve los muslos hacia el pecho elevando el sacro de la colchoneta.

La elongación debe ser mantenida por 15 a 30 segundos, se espera un tiempo de descanso y se realiza la maniobra nuevamente. Además se aplicará la técnica sustentación-relajación.

**Los ejercicios anteriormente descritos fueron extraídos del libro “Ejercicio Terapéutico” Kisner.C 4ª Edición ⁴⁰, ejercicios recomendados por la escuela de espalda ⁷⁷.*

4.3.4 Ejercicios de Propiocepción

Consideramos de suma importancia incluir ejercicios enfocados a la toma de conciencia del esquema corporal, ya que a través de ellos los niños podrán percibir y dominar cada uno de sus segmentos corporales y la relación entre ellos.

Las actividades adecuadas para la educación postural deben ir enfocadas a la toma de conciencia del esquema corporal, tanto en situaciones estáticas como dinámicas¹⁰.

Para reeducar la percepción de la postura.

Procedimientos para reeducar la conciencia cinestésica y propioceptiva con el fin de corregir posturas:

a) Preparación de la retracción escapular

Posición de partida: El paciente debe estar sentado o de pie.

Ejecución: Se coloca una mano sobre el ángulo inferior de la escápula y se pide al paciente que trate de juntarlas sin extender o elevar los hombros. Para aportar claves táctiles y propioceptivas se ejerce una leve resistencia al movimiento de las escápulas.

Dosificación: 3 series de 3 repeticiones.

b) Corrección de la postura frente a un espejo

Posición de partida: paciente de pie frente a un espejo de cuerpo entero.

Ejecución: Pedir al paciente que observe como está su postura y pedirle que se pare correctamente, marcar una línea en el espejo que limite hasta donde llega erguido/a y luego volver a solicitarle la misma acción.

Dosificación: 3 series de 6 repeticiones. Realizar a diario hasta que la acción se automatice.

Observarse en el espejo

Observar el cuerpo en el espejo, le permite tomar conciencia de el, determinar si existen posibles asimetrías, como una inclinación lateral de la cabeza y tronco, un hombro más alto que el otro, una pelvis ladeada o disposición asimétrica de piernas o pies.

c) Corrección de la posición de la pelvis

Posición de partida: paciente sentado en un banco, piernas abiertas.

Ejecución: pedir al paciente los movimientos de ante y retroversión pélvica, para que este tome conciencia del correcto movimiento de la pelvis

Dosificación: 3 series de 6 repeticiones. Realizar a diario hasta que la acción se automatice.

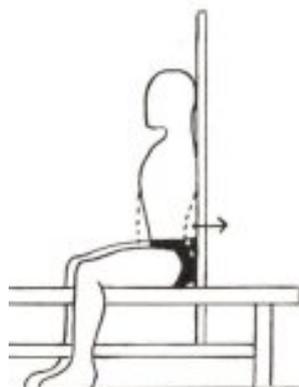


Figura N° 13. Ejercicio de corrección de la pelvis.

4.3.5 Ejercicios de Respiración. (Anexo N°4)

La deficiente función respiratoria es otro elemento que debe considerarse en todo programa de mejoramiento postural. Se ha demostrado que los niños con respiración nasal presentan mejor postura que los niños con respiración oral⁴¹. Además cambios en el sistema vestibular, contribuyen a alterar la actividad muscular respiratoria, durante el movimiento y la postura, provocando en los niños la llamada respiración oral, como una forma de compensar el déficit respiratorio⁵⁷. La respiración oral, ya sea por causas obstructivas o funcionales, es causante de alteraciones posturales durante el desarrollo, lo que puede generar deformaciones. De ahí la importancia de aplicar programas de reeducación combinados con ejercicios posturales y respiratorios, para mejorar especialmente la inclinación de la cabeza hacia delante y las alteraciones escapulares²¹.

Es por ello que dentro de nuestro protocolo consideraremos algunos ejercicios de base, para poder reeducar la respiración.

a) Reeducación de la Musculatura Orofacial

b) Reeducación de la Mecánica y Dinámica Respiratoria.

CAPÍTULO 5. MANEJO DE DATOS Y PLAN DE ANÁLISIS.

El análisis de los datos cuantitativos, se realizara mediante el programa computación SPSS 15.0.

5. 1 Hipótesis.

5.1.1 Hipótesis de trabajo (H_a).

Tras desarrollar el programa de prevención de alteraciones posturales basado en educación y ejercicios de elongación y fortalecimiento muscular, se disminuirá en un 35%, el índice promedio de alteraciones posturales en niños de la Comuna de Loncoche.

5.1.2 Hipótesis nula (H₀).

No existirán diferencias estadísticamente significativas de la efectividad entre la realización del programa de prevención de alteraciones posturales basado en educación y ejercicios de elongación y fortalecimiento muscular, en niños y la no realización de dicho programa, en la disminución de los índices promedios de prevalencia de alteraciones posturales.

5.2 Propuesta de análisis estadístico ⁶⁴.

5.2.1 Análisis Descriptivo.

Se utiliza para describir y analizar un grupo de datos utilizando métodos numéricos y gráficos que resumen la información contenida en ellos².

Para realizar el análisis de datos de las variables cualitativas dicotómicas se utilizará la distribución de frecuencias, que sirve de ordenamiento de un conjunto de datos crudos y aclara los patrones de grupo. Los resultados de esta se entregaran en tablas y gráficos de distribución de frecuencia.

Para variables cualitativas, se calculará las medidas de tendencia central (media y mediana).

En el análisis de las variables cuantitativas de utilizarán las medidas de tendencia central que resumen de forma global de las características de un grupo y las medidas de variabilidad que indican la dispersión de los datos en las escalas de medición, de ellas utilizaremos la desviación estándar que nos señalará cuanto se desvía, en promedio de la media el conjunto de puntuaciones.

5.2.2 Análisis Inferencial.

Con base en las leyes de la probabilidad, la estadística inferencial suministra los medios necesarios para formular conclusiones acerca de una población a partir de los datos obtenidos de la muestra. A través de este análisis, es posible realizar estimaciones, decisiones, predicciones sobre un conjunto mayor de datos. Por lo cual, se puede afirmar que las estimaciones basadas en la estadística inferencial proporcionan un marco referencial para

formular juicios de manera sistemática y objetiva permitiendo tomar decisiones y probar hipótesis sobre el comportamiento de las variables.

Ya que se obtendrán datos de los mismos sujetos en la pre-prueba (medición basal) y post-prueba (medición final), recurriremos a la prueba de T pareada, en donde se evaluará la diferencia de las medias en los valores de la variable de respuesta antes y después de la aplicación del programa, de ésta manera identificaremos si es que existe una diferencia significativa entre ambas mediciones. Además, realizaremos mediciones en el grupo comparación, datos que serán comparados con los obtenidos en el grupo experimental, para ello recurriremos a la prueba T para grupos independientes, la cual nos permite evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias.

Wilcoxon para muestras grandes, es una prueba no paramétrica útil para comparar la mediana de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p < 0,05$).

La prueba de diferencia de proporciones, nos permitirá analizar si dos proporciones o porcentajes difieren significativamente entre sí, para una sola variable.

CAPÍTULO 6. ASPECTOS ÉTICOS

Cuando se realizan investigaciones en donde se recurre a seres humanos como participantes, se debe garantizar la protección de los derechos de las personas, por lo mismo es indispensable considerar los principios éticos en este tipo de estudios.

Es así como, el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas, fundado en 1949, en cooperación con OMS, preparó pautas para indicar el modo en que los principios éticos debieran guiar la conducta de la investigación biomédica en seres humanos, establecidos por la Declaración de Helsinki en 1964, ratificada en el año 2000 en Edimburgo, Escocia²⁰.

La Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y de la Conducta (1974), determinó los principios éticos básicos que deben regir la investigación biomédica y de comportamiento que incluya sujetos humanos y desarrolló directrices a seguir para garantizar que la investigación se lleve a cabo de acuerdo a estos principios⁶⁵. Para ello, se le sugirió a la comisión que considera los siguientes aspectos:

- I. La distinción entre la investigación biomédica y de comportamiento y la práctica médica común y aceptada
- II. La función que desempeña la evaluación de criterios riesgo/beneficio para determinar si la investigación incluyendo sujetos humanos es apropiada
- III. directrices apropiadas para la selección de sujetos humanos que habrán de participar en la investigación.

IV. la naturaleza y definición de un consentimiento consciente en varias situaciones de investigación.

El informe Belmont (1978), intenta resumir los principios éticos básicos identificados por la comisión sobre los que se basan las normas de conducta ética de la investigación ⁶⁵.

- ❖ Beneficencia
- ❖ Respeto a la dignidad humana y
- ❖ Justicia.

Toda investigación o experimentación realizada en seres humanos debe hacerse de acuerdo a estos tres principios éticos básicos ⁷⁵.

6.1 Principio de beneficencia:

La beneficencia se refiere a la obligación ética de maximizar el beneficio y minimizar el daño. Este principio da lugar a pautas que establecen que los riesgos de la investigación sean razonables a la luz de los beneficios esperados, que el diseño de la investigación sea válido y que los investigadores sean competentes para conducir la investigación y para proteger el bienestar de los sujetos de investigación. Además, la beneficencia prohíbe causar daño deliberado a las personas; este aspecto de la beneficencia a veces se expresa como un principio separado, no maleficencia (no causar daño) ²⁰.

6.2 Respeto a la dignidad humana:

Considera dos puntos, por un lado el derecho a la autodeterminación, en donde se considera a las personas autónomas, las cuales son capaces de deliberar acerca de sus metas personales y de actuar en el sentido de tales deliberaciones⁶⁵. Por lo cual serán libres de elegir participar o no en el estudio, sin exponerse a represalias o trato prejudicado, y tampoco rehusarse a dar información necesaria para la toma de una decisión. El otro punto consta del derecho al conocimiento irrestricto de la información, en donde las pacientes y sus familias serán notificados acerca de los resultados de la investigación, además de la información referente a la progresión del programa.

6.3 Justicia:

Incluye el derecho a un trato justo, que exige un trato justo antes, durante y después de la intervención. La selección no debe ser discriminatoria en cuanto a raza, religión, y nivel socioeconómico, además de no tratar con prejuicios. En la ética de la investigación en seres humanos el principio se refiere, especialmente, a la justicia distributiva, que establece la distribución equitativa de cargas y beneficios al participar en investigación. Se incluye también en este principio, el derecho a la privacidad en donde el investigador no debe invadir la privacidad de los pacientes más de lo necesario, a resguardar el anonimato de la información proporcionada, el compromiso a la confidencialidad, ya que los informes individuales no serán divulgados y los resultados no quedarán a disposición de tercero, excepto que estén ligados a la investigación.

6.4 Normas 14 investigaciones con niños, de las normas éticas internacionales para la investigación biomédica con seres humanos ²⁰.

Antes de realizar una investigación con niños, el investigador debe asegurarse de que:

Es posible que la investigación se realice igual de bien con adultos.

El objetivo de investigación es adquirir conocimientos pertinentes para las necesidades de salud de los niños.

El padre, la madre o un representante legal de cada niño ha autorizado su participación.

Se ha obtenido la conformidad (asentimiento) de cada niño, teniendo en cuenta sus capacidades.

Se respetara la negativa de un niño participar o a continuar en la investigación.

Consentimiento informado(Anexo N°7)

Consentimiento informado se define como la explicación a un paciente orientado y consciente acerca de la naturaleza de su enfermedad, los efectos que tiene la misma en su vida diaria y los riesgos/beneficios que el tratamiento o intervención quirúrgica de la misma conlleva, para así proceder a presentar las opciones más efectivas. La información que se le otorgue al paciente debe ser completa, y la colaboración del paciente en estudios científicos debe ser conseguida sin coerción, es decir, sin influencias psicológicas que pueda ejercer el médico sobre el paciente ⁷.

Supone que los participantes cuentan con la información adecuada con respecto a la investigación, que son capaces de comprenderla y de ejercer un libre albedrío, el cual les permite aceptar o declinar voluntariamente la invitación a participar.

6.5 Revisión Externa.

Considerando que esta investigación trabaja con niños, los cuales son una población vulnerable, es que el estudio se someterá a una revisión, por parte del comité de ética correspondiente, con el fin de respaldar la salud física y los derechos de quienes formarán parte de esta investigación.

CAPÍTULO 7. ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

7.1 Equipo de trabajo.

El equipo de trabajo que formará parte del estudio y ejecutará los protocolos, será liderado por los investigadores principales (2 Kinesiólogos), ya que seremos nosotros los encargados de la organización de este proyecto de investigación. En ésta tarea, participarán otros profesionales de la salud, como son las enfermeras, evaluador, bioestadístico y secretaria.

- ❖ **Investigadores principales:** Se encargarán de la programación de estudio, en cuanto a las consideraciones de tiempo, lugar, planificación de entrega de contenidos de cada sesión, tanto de la parte educativa como de los ejercicios, además serán quienes realizarán ambos protocolos. También velarán por dar cumplimiento a cabalidad al cronograma que se planteó, y así no interferir en los resultados del estudio y tampoco en las actividades cotidianas de los niños que forman parte del estudio. Las reuniones serán otro tópico organizado, con el objetivo de poder coordinar el avance de la intervención, la evaluación de la misma e inconvenientes que se pueden presentar.

Por otra parte, establecerán al equipo de apoyo necesario para cumplir con los resultados esperados, a través del contacto con las personas capacitadas.

En cuanto a los protocolos, se asegurará a través de respaldo bibliográfico, que sean en beneficio de quienes reciban este material.

La realización de la intervención a la muestra, también será una de las tareas principales, y la selección de ese grupo que formará parte del estudio, asegurando que se respeten los criterios de inclusión y de exclusión y que cada uno de los niños tenga el consentimiento informado, firmado por la persona que esté al cuidado de ellos, para el ingreso a la investigación. Para que las personas tengan un conocimiento sobre la intervención, es que se entregará información sobre las características principales del estudio a través de la elaboración de folletos.

La evaluación basal y la final, se controlará de manera adecuada para tener un punto de referencia en cuanto a las características de los niños, y evaluar posteriormente la efectividad del programa. Así, también serán controlados los aspectos éticos que aseguren el cumplimiento de los mismos y se contactará con el Comité de Ética, para la aprobación del proyecto.

Posteriormente serán quienes darán a conocer los resultados y conclusiones de la investigación.

- ❖ **Evaluador (Kinesiólogo):** Realizará las mediciones de las variables resultado. Estará relacionado en el proceso de recolección, ingreso de datos a la base de datos y análisis de los mismos y elaborará los reportes necesarios durante el transcurso del estudio.
Además será el encargado de realizar la evaluación basal y final postural, guiándose por la ficha de Kendall modificada.
- ❖ **Enfermera:** Será quien nos entregue la información acerca del niño que ingresa al estudio, en cuanto a su desarrollo registrado a través del control de niño sano. Será junto al investigador principal quien hará entrega a las madres

del folleto informativo sobre el desarrollo del programa y de inmediato del consentimiento informado.

❖ **Bioestadístico:** Calculará el tamaño de la muestra. Estará encargado ingresar los resultados en las bases de datos y de realizar el respectivo análisis estadístico.

❖ **Secretaria:** Será quien llevará un registro en cuanto a los horarios y lugar en donde se realizaran las intervenciones. Y serán las encargadas de la inscripción de las personas al comienzo del estudio y de la creación de una ficha individual de características generales.

Además se comunicarán con los participantes antes de cada sesión para recordar de ella. Y por lo tanto llevará un registro de la asistencia de los pacientes en las intervenciones.

Archivará de forma confidencial los datos obtenidos de los sujetos bajo estudio.

7.2 Espacio Físico.

Como para este estudio se eligieron niños de la Comuna de Loncoche, el espacio adecuado para aplicar el programa es en el Consultorio de Loncoche. Por lo tanto con anterioridad, se le solicitará el permiso correspondiente al director de establecimiento para la ocupación de las dependencias de el, además de los materiales que se encuentren disponibles y en buen estado. Si no fuese posible, la utilización de los espacios por motivos de organización interna del consultorio, lo óptimo sería arrendar un departamento o un salón que cuente con las condiciones adecuadas de temperatura, iluminación y ventilación. Además de adquirir los materiales y equipamiento necesarios.

7.3 Materiales y Equipamiento.

Para la realización del programa de prevención, se necesitará de los siguientes materiales:

- ❖ Insumos básicos, como es el agua, luz, útiles de aseo, etc.
- ❖ Papelería.
- ❖ Línea de teléfono.
- ❖ Un computador y una impresora
- ❖ Fotocopiadora.
- ❖ Escritorio, silla, mueble para guardar los documentos.
- ❖ Un sala grande para la realización de las clases educativas, con mesas y sillas.
- ❖ Un data y retroproyector.
- ❖ Bandas elásticas de diferentes colores.
- ❖ 10 colchonetas
- ❖ 5 Pelota gimnastica

7.4 Planificación de las sesiones.

7.4.1 Etapa educativa.

En primer lugar se evaluará el estado postural del niño a través de la ficha de Kendall y los conocimientos básicos que tengan respecto a su columna vertebral, luego de dos meses, se comenzarán con las sesiones educativas.

Serán en total 24 sesiones (6 meses), ya que a cada uno de los 8 grupos se les realizarán 3 sesiones. Se realizarán los viernes de cada semana, ellos podrán asistir de acuerdo a sus posibilidades horarias. En ellas se abarcarán los contenidos “Generalidades de Columna Vertebral”, “Desviaciones de la columna vertebral” y “Medidas de prevención”

7.4.2 Etapa de ejercicios.

Posterior a la educación, comenzaremos con las sesiones de ejercicios. En este caso se seguirá con la distribución descrita anteriormente. Serán 64 sesiones (8 meses), en días alternos de martes a viernes, dos días a la semana. Cada día aplicaremos la sesión a cuatro grupos, dos en la mañana y dos en la tarde.

7.5 Cronograma de actividades.

Para este estudio se estima un tiempo de 36 meses, partiendo en Enero del año 2012 y terminando en Diciembre del 2015.

Etapa I: Consolidación del equipo de trabajo.

Periodo: Enero a Marzo del 2012.

- ❖ Aprobación de la investigación por Comité de Ética de la Universidad
- ❖ Formación y organización del equipo de trabajo
- ❖ Adquisición del equipo de trabajo
- ❖ Postulación de proyectos de financiamiento concursables.
- ❖ Contacto con el Consultorio de Loncoche y Carahue.
- ❖ Gestión de recursos materiales
- ❖ Entrenamiento del equipo

Etapa II: Muestreo.

Periodo: Abril a Septiembre del 2012.

- ❖ Reclutamiento de los pacientes
- ❖ Entrega de información a los pacientes.
- ❖ Consentimiento informado

Etapa III: experimentación.

Periodo: Octubre del 2012 a Septiembre del 2015.

- ❖ Preprueba
- ❖ Intervención: Educación
- ❖ Intervención: Ejercicios
- ❖ Postprueba

Etapa IV: Análisis y difusión de datos.

Periodo: Octubre a Diciembre del 2015.

- ❖ Ingreso de resultados en las bases de datos
- ❖ Análisis descriptivo
- ❖ Análisis inferencial
- ❖ Conclusiones
- ❖ Publicación de conclusiones y resultados.

7.6 Presupuesto.

El financiamiento del proyecto se realizará a través de fondos concursales por medio del Ministerio de Salud.

La estimación de los recursos necesarios, se calculó de acuerdo a valores estimados por internet, considerando que pueden variar al momento de la ejecución del proyecto. El dinero que se ocupará para la adquisición de los materiales requeridos, el pago del personal y gastos extras se detallan a continuación.

Profesionales:

Profesionales	Participación	Salario de Base	Total
I Kinesiólogos investigadores.	36 meses	-	-
II Kinesiólogos investigadores.	36 Meses	-	-
Kinesiólogo evaluador	7 meses (media jornada)	\$360.000	\$2.520.000
Secretaria	36 meses (4 horas, 4 días a la semana)	\$70.000	\$2.520.000
Estadístico	Asesoría	\$300.000	\$300.000
Enfermera.	8 meses	Gestionado	-
			TOTAL: \$ 5.340.000

Tabla N°6 Presupuesto materiales de trabajo.

Materiales:

Material	Cantidad	Precio (\$)	Total
Plomada.	2	\$ 2.890	\$ 5.780
Goniómetro	2	\$ 5.500	\$ 11.000
Conchonetas	10	\$ 5.500	\$ 55.000
Pesa	2	\$ 7.500	\$ 15.000
Huinchas de medir	2	\$ 10.500	\$ 21.000
Notebook + Multifuncional	1	\$ 239.000	\$ 239.000
Data	1	\$ 125.000	\$ 125.000
Bandas elásticas theraband light pack-látex.	5	\$ 12.000	\$ 60.000
Balón Gimnástico	6	\$ 10.000	\$ 60.000
Artículos de oficina	36 meses	\$ 25.000	\$900.000
Insumos básicos	36 meses	\$ 30.000	\$1.080.000
Teléfono.	36 meses	\$ 10.000	\$ 360.000
			TOTAL: \$ 2.931.780

Tabla N°7 Presupuesto equipo de trabajo.

Total Profesionales: \$ 5.340.000

Total Materiales: \$ 2.931.780

Total proyecto: \$ 8.271.780

Bibliografía

1. Andújar Ortuño P, Santonja F, García de la Rubia S, Rodríguez García PL Higiene postural en el escolar: influencia de la educación física. Hospital General de Albacete.
2. Antunovic E. Cochecitos, portabebés y "stress" infantil.2011;[7 páginas]. Disponible en: URL: <http://alasmadrigueras.blogspot.com/>. Consultado Mayo 29, 2011.
3. Balluerka N, Vergara A. Diseños de investigación experimental en Psicología. Madrid: Editorial Prentice Hall; 2002. p. 9-10.
4. Barreda P. Dorso Curvo o cifosis. Disponible en: URL: www.pediatraldia.cl. Consultado Mayo2, 2011.
5. Behm DG, Leonard AM, Young WB, Bonsey AC, MacKinnon SN. Trunk muscle electromyographic activity whit unstable and unilateral exercises. J. Strength Cond. Res. 2005; 19 (1): 193-201.
6. Boyling DJ, Jull GA. Grieve's Terapia manual contemporánea: columna vertebral. 3 ed. Barcelona: Editorial Masson; 2006.
7. Caballero-Uribe CV, Lewis V, santiago Mazuera S, Salamanca JF, Daza W, Fourzali A. review article: consideraciones éticas en la publicación de investigaciones científicas. 2007; 23 (1): 64-78.
8. Cailliet R. Anatomía funcional, biomecánica. Editorial Marban Libros; 2006.
9. Cailliet R. Síndromes dolorosos de dorso. 4 ed. México D.F.: Editorial Manual Moderno; 1996. p. 99.

10. Castilla M. Fisioterapeutas del Servicio Gallego de Salud (vol 1: temario específico). Editorial MAD; 2006.
11. Castillo M^aD. Alteraciones Posturales de la espalda y la columna vertebral. Disponible en: URL:<http://www.traumazamora.org/ortoinfantil/columna/columna.htm>. Consultado Mayo 15, 2011.
12. Castillo M^a D, Naranjo J A, León M. Experiencia educativa sobre hábitos posturales saludables. Rev de la SEMG. 2003 Jun;55:400-6.
13. Centre de Fisioteràpia KineMez. Hiperlordosis.[1página]. Disponible en: URL: http://www.kinemez.com/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=119 Consultado Junio 1, 2011.
14. Centro de Salud de la Columna Vertebral (CSCV). Mochilas escolares: ¿Cómo debe ser tu mochila? 2009;[6 páginas]. Disponible en: URL:<http://espai escoles.farmaceticonline.com/es/6-8-anos/466-mochilas-escolares?showall=1>. Consultado Mayo 18, 2011.
15. Chaitow L, DeLany JW. Aplicación Clínica de las técnicas Neuromusculares;; (vol: 1; parte Superior del cuerpo). Barcelona: Editorial Paidotribo; 2006. p. 375.
16. Chaitow L, DeLany JW. Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares (vol: 2; extremidades inferiores). Badalona, España: Editorial Paidotribo; 2006.
17. Chulvi I. Entrenamiento de la faja lumboabdominal mediante la pelota suiza: una alternativa eficaz. Disponible en URL: <http://www.vfsport.com/publicongreso/Comunicaciones/LUMBOABD>

- [OMINAL.pdf. consultado Septiembre 25](#), 2011. Consultado Octubre 14, 2011.
18. Crespo M. Cómo llevar la mochila escolar correctamente. 2008;[2 páginas]. Disponible en: URL: <http://www.cosasdebebes.com/como-llevar-la-mochilaescolar-correctamente/>. Consultado Mayo 11, 2011.
19. Conejeros P. Guía de curso completo: Módulo integrado kinesiología 2010: desarrollo psicomotor. Universidad de la frontera. Temuco. 2010.
20. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos. Ginebra, 2002.
21. Correa E, Berzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and body posture in school-age mouth breathing children. Int. J. Pediat. Otorhinolaryngol. 2007 (71):1527-35.
22. Downey A, Soltanovich A. Manual de ejercitación psicomotora Postural. Editorial Galdoc Ltda; 1980.
23. Espinosa- Navarro O, Valle S, Berrios G, Horta J, Rodríguez H, Rodríguez M. Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica - Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura. Int. J. Morphol [seriada en línea] 2009;27(1): [5 páginas]. Disponible en: URL: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022009000100004&lng=es.doi:10.4067/S071795022009000100004. Consultado Abril 10, 2011.
24. Ferrari M, Téllez A. La supervisión de salud del niño y del adolescente. Santiago: Editorial Mediterráneo; 2000.

25. Flalow, Guest EL. The rotator cuff, part I. Orttthop clinics of north america. 1997;18.(1): 20-21.
26. Fundación telefónica. Habilidades diferentes y discapacidad: Importancia del gateo en el desarrollo motor y del cerebro del niño. 2009;[3 páginas]. Disponible en: URL: <http://www.educared.org/global/wiki-de-habilidades-diferentes-y-discapacidad/habilidades-diferentes-y-discapacidad-wiki/-/wiki/Atencion%20a%20la%20diversidad/Importancia+del+gateo+en+el+desarrollo+motor+y+del+cerebro+del+ni%C3%B1o.;jsessionid=42D200A800289E2811C6946805420660>. Consultado Mayo 17, 2011.
27. García-Alén CL. La educación postural en el ámbito educativo y su contexto social. Disponible en: URL: http://www.eduinnova.es/monografias09/EDUCACION_POSTURAL.pdf. Consultado en Octubre 10, 2011.
28. Gobierno de Chile. Chile crece contigo: protección integral a la infancia. Disponible en: URL: <http://www.crececontigo.gob.cl/categoria/desarrollo-infantil/4-anos-y-mas/>. Consultado Mayo 15, 2011.
29. Gómez-Conesa1 A, Méndez FX. Ergonomía en las actividades de vida diaria en la infancia. Físio 2000;22(3):130-142.
30. Grupo Kiddy's House. La importancia del gateo. [1 pantalla]. Disponible en: URL: <http://www.cosasdelainfancia.com/biblioteca-estit-03.htm>. Consultado Mayo 25, 2011.
31. Hall CM, Brody LT. Ejercicio Terapéutico: recuperación funcional. Badalona, España: Editorial Paidotribo; 2006

32. Heredia JR, Chulvi I, Donate FI, Ramon M. Revisión del Entrenamiento Lumbo-Abdominal Saludable: Análisis Práctico y Metodológico. 2007. Disponible en: URL: <http://www.gse.com/pid/761/>. Consultado en Octubre 15, 2011.
33. Hidalgo MI. Güemes MH. Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. *Pediatr Integral* 2007;11(4):347-36.
34. Hochschuler SH, Cotler HB, Guyer RD. Rehabilitación de la columna vertebral: ciencia y práctica. Madrid: Mosby/ Doyma Libros; 1995. p. 143-4.
35. Jundi PP, João SA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DC. Posture assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics* [seriada en línea] 2005 Feb;60(1): [7 páginas]. Disponible en: URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322005000100004&lng=en.doi:10.1590/S180759322005000100004. Consultado Abril 10, 2011.
36. Kalternborn FM. *Fisioterapia manual: columna*. 2 ed. Madrid: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana de España; 2004.
37. Kapandji I. *Fisiología Articular; (vol 1: miembro superior)*. 5 ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.
38. Kapandji I. *Fisiología Articular; (vol 3: tronco y raquis)*. 5ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.
39. Kendall FP, McCreary EK. *Músculos, pruebas, funciones y dolor Postural*. 4 ed. XX: Editorial Marbán; 2005.
40. Kisner C, Colby LA. *Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas*. Editorial Paidotribo; 2005. p. 263, 270, 445, 453.

41. Krakauer L, Guilherme A. Relationship between mouth breathing and postural alteration of children: a descriptive analysis. *Int. J. Orofacial Myol.* 2000 (26):13-2.
42. Langlade Alberto. Gimnasia especial correctiva: curso teórico. 2 ed. Buenos Aires: Editorial Stadium; 1981.
43. Lapiere A. La reeducación física: ejercicios prácticos. 4 ed. Editorial Científico-Médica; 1978.
44. Lehman GJ, Gordon T, Langley J, Pemrose P, Tregaskis S. Replacing a Swiss Ball for an Exercies Bench caused Variables changes in Trunk Muscle Activity during upper limb Strength Exercise. *Dinamic Medicine* 2005;4(6).
45. Leion T. Desarrollo y atencion del niño de 0 a 6 años. (vol.3: el desarrollo del niño de los dos a los seis años). 2 ed. Costa Rica: Editorial EUNED; 2004.
46. León Castro JC, Arcas Patricio MA, Gálvez Domínguez DM, Elósegui Bilbao JL, Alés Reina M, Caballero A. Fisioterapeutas del servicio Gallego de Salud. Sevilla: Editorial Mad, S.L; 2006. p. 137.
47. Lopez PA. Análisis de ejercicios de acondicionamiento muscular en salas de musculación: incidencia sobre el raquis en el plano sagital. *Rev esp e iberoam de med de la educ fis y el dep.* 2004; 13(2):98 99.
48. López PA. La postura corporal y sus patologías: implicaciones en el desarrollo del adolescente. Prevención y tratamiento en el marco escolar. Facultad de Educación, Universidad de Murcia.
49. Marshall P, Murphy BA. Core Stability exercises on and off a Swiss Ball. *Arch. Physi. Med. Rehab.* 2005: 86(2):242-249.

50. Martinez-Gonzaleza M, Gomez-Conesaa A, Hidalgo MD. Programas de higiene postural desarrollados con escolares. 2008; 30(5):223-230.
51. Ministerio de Salud de Chile. Verificación del costo esperado por beneficiarios del conjunto priorizado por problemas de salud con garantías explícitas. Informe Integrado. Santiago, Chile, 2007. Facultad de economía y negocios, Universidad de Chile para MINSAL; 2007 ago.
52. Ministerio de Salud Pública, Cuba. Manual de prácticas clínicas para la atención integral a la salud de la adolescencia. La Habana, Cuba, 1999.
53. Miralles Marrero R, Miralles Rull I. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Barcelona: Editorial Masson S.A; 2007. p. 62-8
54. Miralles Marrero R, Puig Cunillera M. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona: Editorial Masson; 1998.
55. Montañés R J. Aprender y jugar: actividades educativas mediante el material lúdico-didáctico Prismaker System. La Mancha: Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha; 2003.
56. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 5 ed. México DF: Editorial Panamericana; 2007.
57. Mori RL, Bergsman AE, Holmes MJ, Yates B J. Role of the medial medullary reticular formation in relaying vestibular signals to the diaphragm and abdominal muscle. Brain Res [seriada en línea] 2001 (Mayo):82-91(1). Consultado Agosto 15, 2011.
58. National Scoliosis Foundation. Disponible en: URL: www.scoliosis.org/. consultado en Mayo15, 2011

59. Nordin M, Frankel V. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. 3 ed. Madrid: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana de España; 2004.
60. Palau E. Aspectos básicos del desarrollo infantil: la etapa de 0 a 6 años. España: Editorial CEAC; 2004. p. 144.
61. Palmer L, Epler E. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
62. Paula e Silva F de, Queiro A de, Díaz-Serrano K. Posture alterations and consequences to stomatognathic system. Acta odontol venez [seriada en línea] 2008(Junio);46(4): [7 páginas]. Disponible en [URL:http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000400021&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000400021&lng=es&nrm=iso). Consultado Abril 10, 2011.
63. Penha JP, Baldini M, João SM. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7 and 8 year old children. [J Manipulative Physiol Ther](#). 2009 Feb;32(2):154-9.
64. Polit DF, Hungler BP. Investigación científica en ciencias de la salud. 6 ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2005. p. 181-8.
65. Reporte de la Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y de Comportamiento. Informe Belmont: principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación reporte de la comisión nacional para la protección de sujetos humanos de investigación biomédica y de comportamiento.

66. [Rigal](#) R. Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria. Barcelona: INDE publicaciones; 2006. p. 456.
67. Rodríguez González A, Martínez Brito I. Influencia de la lactancia materna en el micrognatismo transversal y los hábitos bucales deformantes. Rev Méd Electrón. [Seriada en línea] 2011;33(1): [7 páginas]. Disponible en URL:<http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol1%202011/tema07.htm>. Consultado Mayo 15, 2011.
68. Ruíz A, Morillo L. Epidemiología Clínica: Investigación clínica aplicada. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2004.
69. Serón P. Clase Tercero Kinesiología: Medición en Kinesiología. Universidad de la Frontera. Temuco. 2010.
70. Sesin M, Río F del. Reflujo y lactancia materna. 1999;[4 páginas]. Disponible en: [URL:http://www.redmedica.com.mx/gfr/rgeylm](http://www.redmedica.com.mx/gfr/rgeylm). Consultado Mayo 15, 2011.
71. Solano López R, Bascour Sandoval C. Guía de curso completo: Laboratorios de evaluación y tratamiento columna vertebral y ATM. Universidad de la Frontera. Temuco. 2011.
72. Soldano MI, Lo Celso A, Gazulla G. Guía Práctica para Padres. Editorial Albatros. Argentina: Editorial Albatros SACI; 2004.
73. Soto Belmar C. Asociación entre nivel de control postural y grado de función visual en niños hemipléjicos espásticos entre 2 y 6 años de edad. [Tesis de grado]. Temuco, Chile: Universidad de la Frontera; 2006.

74. Técnicos en enfermería. Salud del niño y el adolescente: control del niño sano. 2009. Disponible en: URL: <http://www.tecnicoenfermeria.com/2009/09/control-de-nino-sano.php>. Consultado Mayo 15, 2011.
75. Universidad de Chile, CIEB. Pautas éticas internacionales. 2000. Disponible en URL: <http://www.bioetica.uchile.cl>. Consultado Septiembre 25, 2011.
76. University of Maryland Medical Center. desarrollo de los niños en edad preescolar- overview. 2010. Disponible en: URL: www.umm.edu/esp_ensy/article/002013.htm . consultado en Junio 20, 2011. X8
77. Valero M. escuela de la espalda: sesiones se estiramientos. Marzo. 2002. disponible en URL: http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/ESCUELA_DE_LA_ESPALDA.pdf Consultado Octubre 15, 2011.
78. Vera-García FJ, Elvira JL, Brown SH, McGill SM. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. Journ of Electrom and Kines. 2006.
79. Waldman S, Atlas de Síndromes dolorosos poco frecuentes. Editorial El Selvier; 2004. p 130
80. Weineck J. Entrenamiento total. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005. p 338-339.
81. Ylinen JJ. Estiramientos terapéuticos en el deporte y en las terapias manuales. Barcelona: Editorial Elsevier Masson; 2009. p. 177, 178.

82. Zambudio RP. Prótesis, ortesis y ayudas técnicas. Barcelona: Editorial Masson; 2009.
83. Zurro Martin A, Cano Pérez JF. Compendio de atención primaria: conceptos, organización y práctica clínica. 2 ed. Madrid: Editorial Elsevier España; 2000. p 156.

ANEXOS

Anexo N°1

Talleres Informativos:

A. Generalidades de la columna vertebral:

¿Qué es la columna vertebral?

La columna vertebral, es una estructura larga rígida, y flexible que recorre la parte central de la espalda. Está formada por piezas óseas, llamadas vértebras, que como en una torre, se encuentran colocadas una sobre otra. Va desde la cabeza hasta las caderas.

Entre las vértebras se encuentran unos discos cartilagosos con unos centros blandos que absorben los golpes, llamados discos intervertebrales.



Anatomía

Está formada por 33 piezas y se encuentra dividida por segmentos de arriba hacia abajo son: Cervical (parte del cuello) formada por 7 vértebras, torácica 12 vértebras (unidas a las costillas), lumbar (espalda) con 5 vértebras, sacro con 4 ó 5 huesos y cóccix con 3 a 4 piezas¹¹.

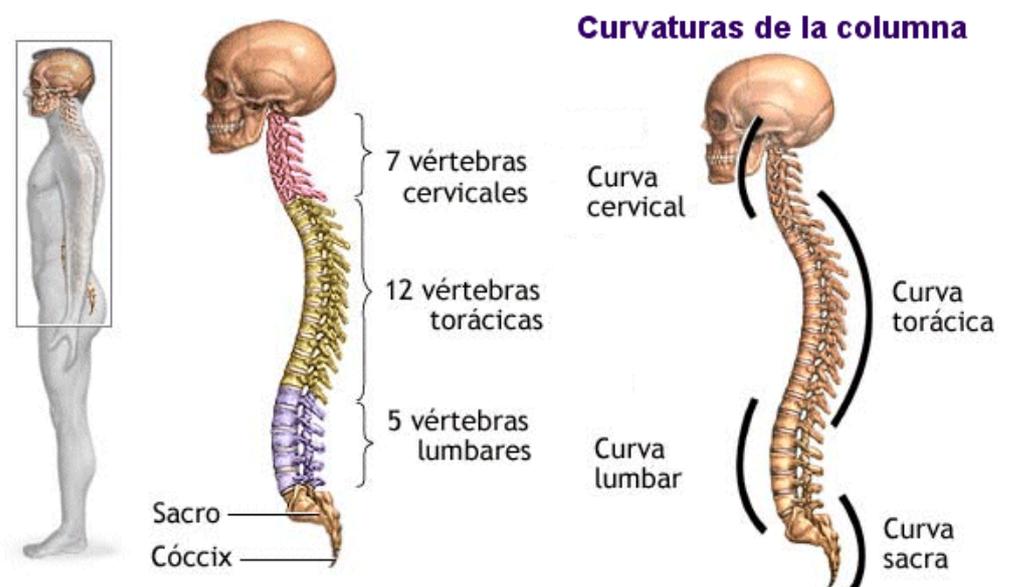
Además, este gigantesco puzzle, se sujeta por un complicado sistema de ligamentos y músculos, que la mantiene estable y

permite que participe en los movimientos. Además algunos de estos conectan la columna con otras partes del cuerpo.

Los discos son como cojines blandos y elásticos colocados entre una vértebra y la siguiente, tienen como función absorber los impactos durante actividades como, correr, caminar, saltar, etc.

A través de las vértebras va una columna de nervios denominada médula espinal. Transmite los mensajes entre el cerebro y el resto del cuerpo.

Si miramos la columna de lado, vemos que existen una serie de curvas, que son el resultado de la adaptación de nuestra espalda a la postura de pie. Se trata de dos curvas anteriores o lordosis (cervical y dorsal); y otras 2 curvas posteriores o cifosis (una en la región dorsal y otra en el sacro).



Funciones

Permite el movimiento, hacia adelante (flexión), atrás (extensión), hacia los lados (inclinación) y girar el cuerpo (rotación). Además protege a la medula espinal y soporta el peso del cuerpo.

B. Desviaciones de la columna vertebral.

¿Qué es la escoliosis?

La escoliosis es una curvatura anormal de la columna. Con la escoliosis la columna no está recta. En cambio, la columna está torcida y se dobla hacia un lado. Si la columna está muy torcida las

costillas o las caderas pueden estar más salidas de un lado que del otro. Además, un hombro puede estar más bajo que el otro. La escoliosis puede comenzar en la niñez pero con frecuencia no se nota sino hasta en la adolescencia. En la mayoría de los casos la causa exacta de la escoliosis se desconoce. Parece ser que se hereda en algunas familias.



¿Qué es la hiper cifosis?

Es la curvatura de la columna que produce un arqueamiento o redondeo de la espalda, llevando a que se presente una postura jorobada o agachada.

Columna con cifosis



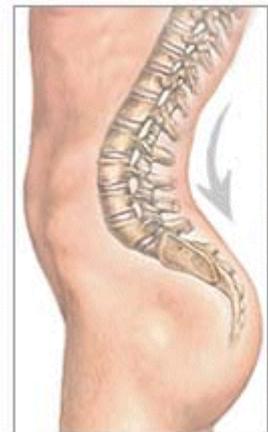
Dentro de los signos de la cifosis, destacan:

- Diferencia en la altura de los hombros.
- La cabeza está inclinada hacia delante en relación con el resto del cuerpo.
- Diferencia en la altura o la posición de la escápula (hueso del hombro).
- Cuando se inclina hacia delante, la altura de la parte superior de la espalda es más alta de lo normal⁴.

¿Qué es la hiperlordosis?

La hiperlordosis es un exceso de concavidad en la parte posterior de la espalda. Se reconoce porque el arco que hay en la zona lumbar es más exagerado, de tal modo que las nalgas quedan salidas. A veces provoca dolores y disminuye la capacidad de realizar actividades de la vida diaria.

Lordosis de la columna vertebral



Curvatura lumbar exagerada

A menudo, los hombros y la cabeza están tirados hacia delante, y las piernas están arqueadas. Sus causas son muy variadas: zapatos de tacón, hábitos posturales, obesidad, embarazo o descompensación muscular.

¿Qué es la escápula alada?

Es una situación donde el hueso del hombro, llamado escápula, sobresale en la espalda. Frecuentemente es provocada por la lesión de un nervio que se llama torácico largo, que es fundamental para el correcto funcionamiento del músculo serrato anterior, que es el encargado de mantener este hueso pegado a la pared posterior de la espalda⁷⁹.

Puede lesionarse por ejemplo, cuando se lleva mucho peso en el hombro⁷⁹.

El resultado de esta lesión es una deformación del hombro, además, puede aparecer un dolor en los músculos superiores del brazo y de la parte posterior de la espalda, puede llevar a una



incapacidad funcional, que si no se trata, hace que el dolor aumente cuando se hacen sobreesfuerzos⁷⁹. Por otro lado se encontraran limitados los movimientos normales de la escápula, y como consecuencia también los del brazo, como por ejemplo la flexión, que es cuando llevamos el brazo hacia adelante, y la abducción, que es cuando llevamos el brazo hacia el lado⁴⁰.

Como afectan las alteraciones.

Las alteraciones de la columna vertebral representan en la actualidad un problema de salud pública en general, debido a su alta incidencia ¹¹.

La escoliosis no afecta directamente la capacidad de aprendizaje o la manera en que ellos aprenden, pero afecta la calidad de vida y por lo tanto puede afectarlos con las tareas escolares. Los niños con escoliosis severa o aquellos que la han tenido desde pequeños pueden tener dolor, son menos capaces de respirar normalmente, y están limitados físicamente en sus actividades. Todas estas cosas hacen que baje su autoestima y afectan su salud emocional ⁵⁸. No solo los niños con escoliosis sufren estas condiciones, sino que cualquier niño que presente alguna desviación en su columna, perderá confianza en sí mismo, su integración social se verá afectada y por lo tanto no tendrá un desarrollo armónico y saludable.

De manera específica, la hipercifosis cuando llega a ser estructural puede ocasionar dolores derivados de esta alteración postural suelen ser menores y de poca gravedad. Estas molestias suelen situarse entre las escapulas, pero también irradiarse hacia la región cervical y lumbar. La caja torácica suele afectarse y por consiguiente puede existir afectación respiratoria. La persona afecta de hipercifosis puede tener trastornos psicológicos menores debido a la imagen corporal alterada.

En la hiperlordosis puede presentar un dolor localizado a nivel lumbar que aumenta cuando se realizan actividades, también

contracturas musculares, además, puede tener una consecuencia más grave llamada hernia discal, como la columna tiene una curvatura anormal produce la compresión de los discos intervertebrales y se produce la hernia.

C. Medidas de prevención (Higiene Postural)

¿Qué es postura?

Relación de las partes del cuerpo con la línea que pasa perpendicular al centro de gravedad, en un plano paralelo a la superficie de la tierra ¹¹.

Para mantener el cuerpo en posición derecha, se necesita un equilibrio muscular adecuado entre la musculatura anterior de nuestro cuerpo, la abdominal y la dorsal que recubre la columna.

La postura correcta como "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor". **postura viciosa** a "la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares, etc., desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos, afectando sobre todo a la columna vertebral" y **postura armónica** como "la postura más cercana a la postura correcta que cada persona puede conseguir, según sus posibilidades individuales en cada momento y etapa de su vida" ⁴⁸.

Importancia de prevenir:

Los vicios posturales son tanto más graves, cuanto más joven es el individuo. De ahí la importancia de la enseñanza sobre postura a los niño(a), ya que cuando los malos hábitos están en su inicio, se pueden

corregir fácilmente con simples consejos posturales, y evitamos así que evolucionen a un trastorno estructural que necesite un tratamiento más agresivo.

Es importante mantener una correcta postura, para el adecuado funcionamiento de la columna y prevenir entonces las alteraciones que se pueden producir en ella, cuando adoptamos malas posiciones.

Es fundamental, que los padres adopten un rol activo, en el correcto desarrollo de sus hijos, para lo cual se recomienda que frecuentemente se fijen en las posturas de los niños y corrijan aquellas posturas que no son recomendadas.

Los problemas de la espalda se producen generalmente a causa de nuestras costumbres, por lo que si no modificamos aquellas que son erróneas, podemos dañar seriamente nuestra columna vertebral. La corrección consciente y repetida de una correcta alineación corporal tiene como efecto una mejora de los hábitos posturales que suelen hacer que el individuo tome conciencia de las posiciones estáticas y dinámicas a lo largo del día¹².

Como prevenir desviaciones de la columna

A través de normas o actitudes, que intentan evitar los vicios posturales adquiridos por el uso (en la vida habitual o en la escuela); con el objetivo de corregir aquellas posiciones que parecen más cómodas, pero que van modificando o viciando la biomecánica postural correcta. Es por ello que nos enfocaremos, en 4 actividades, que todo niño realiza durante el día.

I. Forma correcta de sentarse.

Para que los niños y sus madres comprendan de mejor manera, la relación entre los malos hábitos de sentarse y las malas posturas producto de esto, se les mostrará tanto la forma inadecuada y la adecuada de sentarse en sillas.

Características de los asientos:

Deben ser firmes (que no se hundan), pero evitando una dureza excesiva. Es imprescindible que tenga respaldo para la zona lumbar, cuya altura no debe sobrepasar la del ángulo inferior de la escapula. Solo los asientos de descanso podrán tener el respaldo más alto, al tener un apoyo para reposar la cabeza, aunque no son propios ni aconsejables a estas edades. La forma del respaldo es de interés, porque ha de tener una ligera curva que protruya hacia la zona lumbar (Knutsson y cols. la cifran entre 1 a 2 cm), dejando un espacio libre para la zona glútea, de forma que coloca la pelvis en un adecuado equilibrio y a la columna lumbar en ligera lordosis ¹.

Pre-escolar sentado en una silla convencional para adulto.

Sus principales inconvenientes son: excesiva altura y profundidad del asiento e inadecuación del respaldo, lo que facilita sedentaciones con la columna dispuesta en completa cifosis.



Adaptaciones de una silla convencional para un pre-escolar. Se ha suplementado el respaldo y el suelo para sus apoyos respectivos.

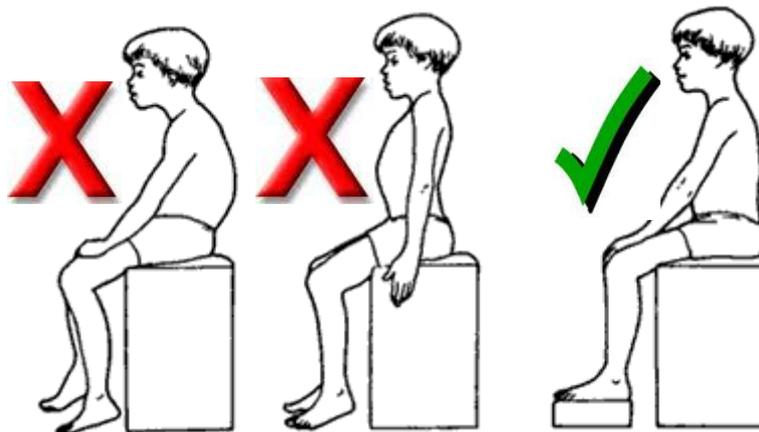


Cuando frecuentemente se sientan con apoyo en el borde de la silla y en el respaldo, con la columna inmadura (crecimiento), conduce a la completa cifosis.



La postura correcta es **sentarte siempre tan atrás como puedas** en la silla, **apoyando los pies en el suelo** y manteniendo las rodillas al mismo nivel o por encima de las caderas. La **espalda debemos tenerla recta** y los brazos y los codos apoyados en la mesa ⁴.

En este sentido Gomez-Conesa (2000) aconseja que la silla será regulable en altura, fondo y respaldo del asiento para facilitar que el niño se siente con la pelvis en el fondo del asiento, rodillas en el ángulo próximo al recto, espalda recta apoyada en el respaldo ²⁹.

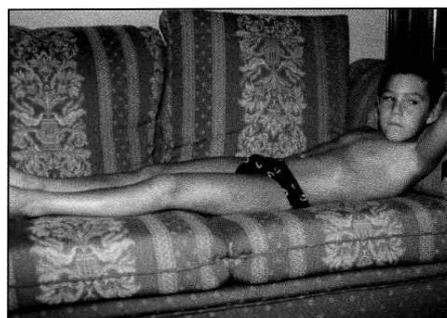


(Si el asiento es excesivamente largo la musculatura isquiotibial tracciona de la pelvis hacia atrás lo que también dispone la columna en completa cifosis).

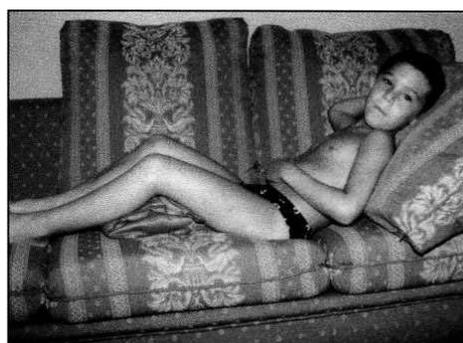
La distancia del respaldo al borde anterior del asiento nunca debe sobrepasar más de 2/3 de la longitud del muslo, (inferior a 40 cm) y dejando los 10 cm distales del muslo libres de apoyo, de forma que permita la flexión de las rodillas hasta los 45°. Cuando estas condiciones no se cumplen, suele provocar dos posibles situaciones: la más frecuente, que se aleje el niño del respaldo, con lo que perdemos el efecto protector de éste sobre la columna (Kapandji la denomina posición en apoyo isquiosacro); o que se siente al fondo con las rodillas semiextendidas, modificándose la posición de la pelvis e invirtiéndose la lordosis lumbar, debido a las frecuentes cortedades de los músculos isquiosurales. Esto sucede cuando los niños se sientan en sillas de adultos sin las debidas modificaciones ¹.

Posiciones de descanso.

Postura incorrecta adoptada en el sofá que ocasiona sobrecarga en la columna.



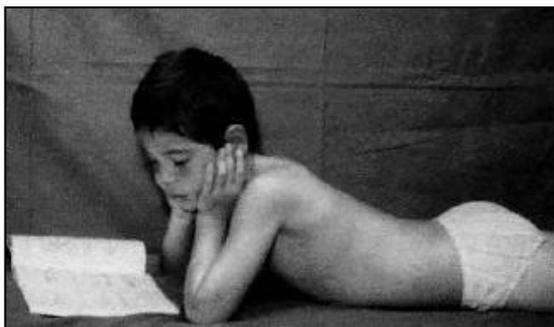
Adecuada postura en el sofá con la ayuda de cojines.



Los sofás por su diseño suelen ser el hábitad ideal para adoptar y fijar malas posturas; pero prohibir al niño que el placer de recostarse en un sofá para ver la televisión, leer o relajarse suele ser contraproducente; es mejor que el sofá sea suficientemente firme, así como enseñarle a mantener la postura armónica, ayudándose de algún cojín de gomaespuma duro en donde recostar la espalda y otro colocado debajo de las rodillas para mantenerlas flexionadas¹.

Además, Gomes-Conesa (2000), señala que se debe adoptar una posición de lado y con las rodillas flectadas.

En cuanto a las características que debe tener las camas, se aconseja que los colchones den firmeza, para que eviten el hundimiento, además deben ser suficientemente amplios a lo ancho y largo, de forma que no conduzcan a decúbitos encogidos¹.



Postura decúbito prono frecuentemente aportada por los niños. No es aconsejable al ocasionar hiperlordosis cervical y sobre todo lumbar.

II. Utilización de la mochila.

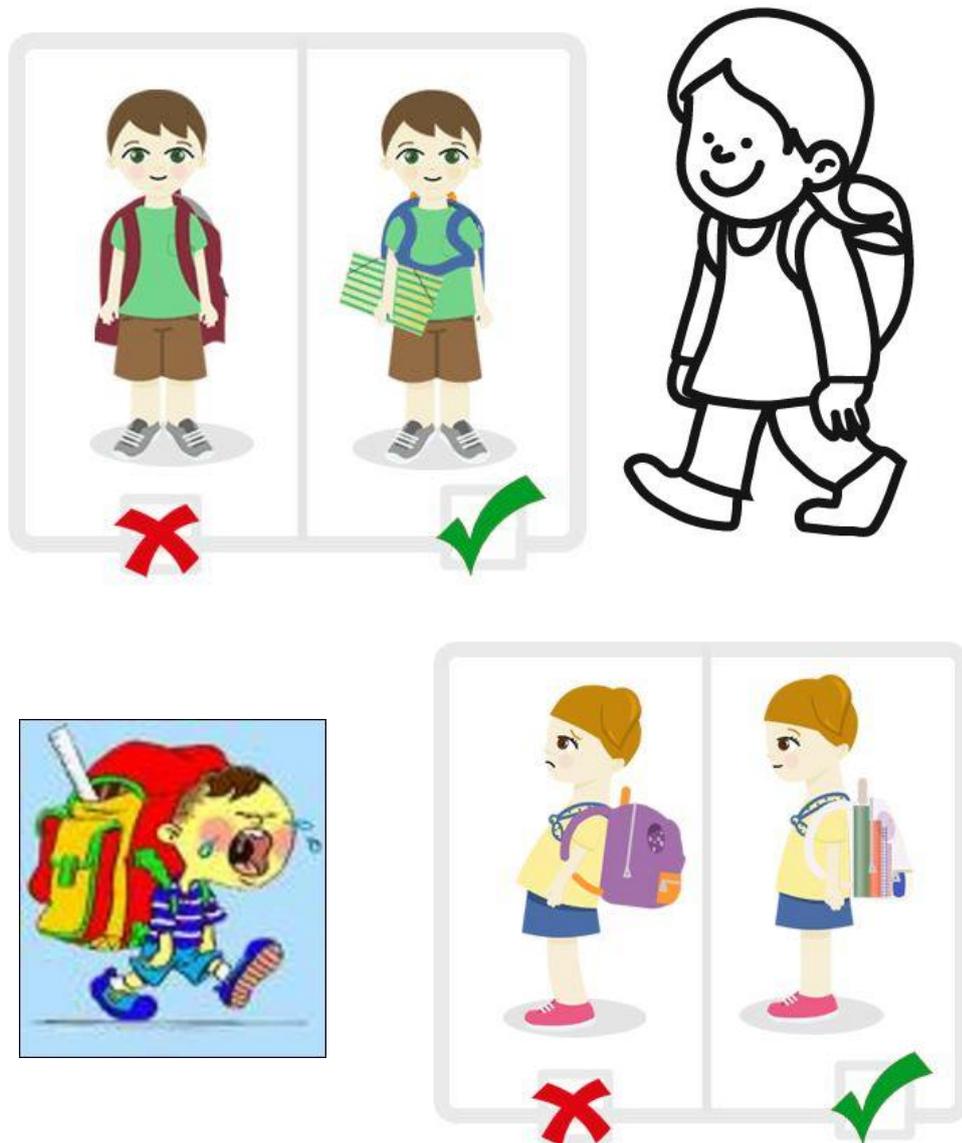
Se hará hincapié en la utilización correcta de la mochila, en cuanto a la carga adecuada y como elegir la mochila correcta para el transporte de los

útiles escolares. Es importante, tener en cuenta que la mochila debe ser cómoda, para favorecer el bienestar y la comodidad.

El transporte de la mochila es uno de los factores que más comúnmente se relacionan con los problemas de espalda en escolares²⁷.

Forma correcta de llevar la mochila.

La cartera tipo mochila es muy aconsejable para el transporte de libros al llevar los hombros hacia atrás y corregir algo el grado de cifosis dorsal.



Las mochilas deben cumplir una serie de requisitos para que resulten cómodas al niño.

- Los tirantes deben ser anchos y acolchados, algunas incluso poseen un cinturón alrededor del abdomen que contribuye a repartir el peso entre más grupos musculares.
- El tamaño de la mochila no debe ser superior al torso del niño.

Es recomendable que:

- La carga no supere el 10% del peso total del niño ²⁷. Devís (2000) llegó a registrar escolares que cargaban, en algún momento de la semana, más del 30% del peso corporal ²⁷.
- El peso esté repartido equitativamente entre los 2 hombros, para que el niño pueda adoptar una posición erguida y de este modo evitar que se balancee al andar.
- La mochila debe ir pegada al cuerpo y relativamente baja, en la zona lumbar o entre las caderas justo por encima de las nalgas.
- Los objetos pesados deben quedar más próximos al cuerpo, es importante que tenga muchos bolsillos y compartimentos para repartir el peso y mantenerla permanentemente ordenada.
- En cuanto a las mochilas con ruedas, lo más importante es que las asas sean regulables a la altura del niño, para que le permita arrastrarla cómodamente ²⁹.

III. Levantar objetos del suelo:

Se deben doblar las rodillas y tener un apoyo de pies firme. Levantarse con las piernas y sostener los objetos junto al cuerpo. Así mismo Gomes-Conesa (2000), aconseja la recogida y transporte de la mochila, con flexión de las rodillas, sujetar con las dos manos la mochila, y se la aproximarla al cuerpo para levantarse ²⁹.

Levantar los objetos sólo hasta la altura del pecho, no hacerlo por encima de los hombros. Si hay que colocarlos en alto, subirse a un taburete. Cuando la carga es muy pesada buscar ayuda. No hacer cambios de peso repentinos.

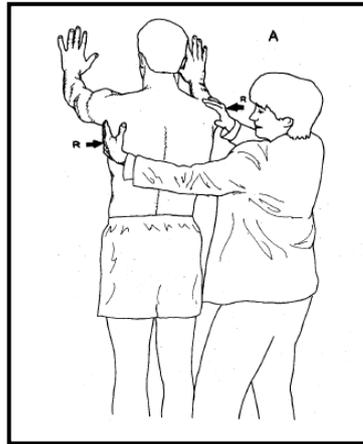
Para transportar pesos, lo ideal es llevarlos pegados al cuerpo, y si los transportamos con las manos, repartirlos por igual entre ambos brazos, procurando llevar éstos semiflexionados.

De forma resumida, los 7 pasos del levantamiento de objetos son:

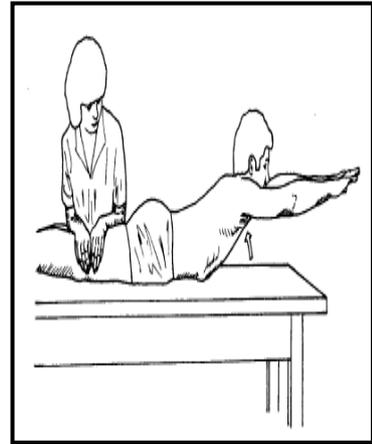
1. Pensar.
2. Base estable de pies.
3. Doblar rodillas.
4. Tensar músculos abdominales.
5. Levantar con las piernas.
6. Mantener la carga apoyada al cuerpo.
7. Conservar curvas vertebrales.



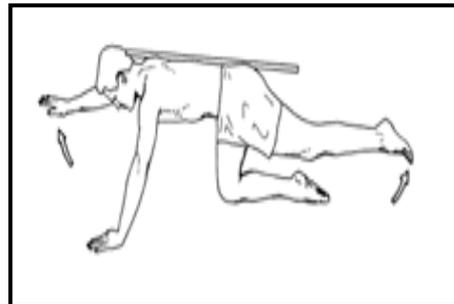
Anexo N° 2 Ejercicios de Fortalecimiento



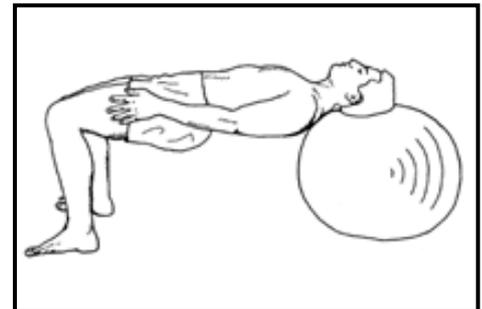
A. Fortalecimiento
Músculo Serrato
Anterior



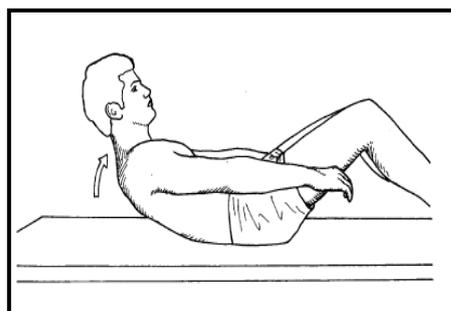
B. Fortalecimiento de los
músculos extensores
lumbares.



C. Fortalecimiento de los
extensores lumbares como
estabilizadores del tronco



D. Ejercicio de
estabilización



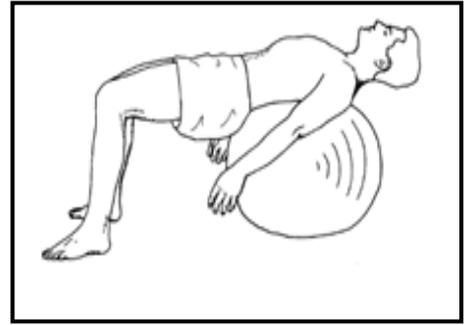
E 1. Flexiones Abdominales



E 2. Flexiones Abdominales



F. Flexiones Abdominales
en patrón diagonal



G. Flexores de Cuello

Anexo N°3 Ejercicios de Elongación



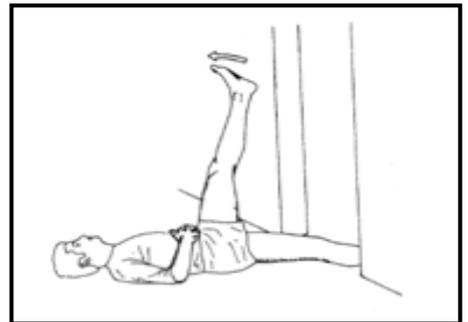
A. Elongación
Isquiotibiales: Ejemplo
1



B. Elongación
Isquiotibiales: Ejemplo 2



C. Elongación
Isquiotibiales: Ejemplo 3



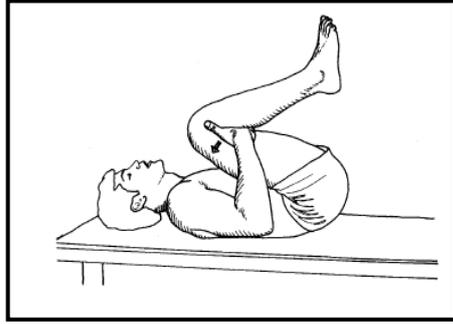
D. Elongación
Isquiotibiales: Ejemplo 4



E. Elongación Psoas Iliaco



F. Elongación Pectoral
Mayor



G. Elongación extensores
lumbares y dorsales
inferiores.

Anexo N° 4 Ejercicios de Respiración.

A. Fortalecer musculatura facial: ejercicios de mímica.

1. Sonreír sin mostrar los dientes.



2. Sonreír mostrando los dientes.



3. Fruncir el ceño.



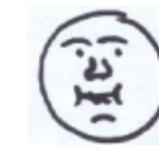
4. Soplar o inflar un globo.



5. Guiñar un ojo.



6. Deprimir labio superior.



7. Deprimir labio inferior.



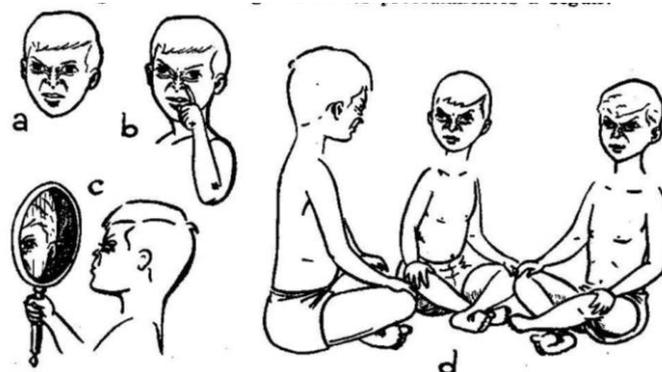
8. Aleteo nasal



Los ejercicios mencionados deben realizarse al frente de un espejo y de manera lúdica.

A. Reeducción de la Mecánica y Dinámica Respiratoria

1. **Entrenar patrón respiratorio nasal con boca cerrada:** Ejercicios de respiración completa y lenta por la nariz con boca cerrada. Hacer 3 series de 10 repeticiones.
2. **Ejercitar elevación de aletas nasales.**



- Fig. 131
- a) Abriendo bien las narinas.
 - b) Controlando la elevación de las "alas" de la nariz.
 - c) Utilizando el espejo.
 - d) Jugando a "trompitas de conejito".

— 198 —

3. **Entrenar respiración diafragmática.**



4. **Flexibilizar parrilla costal.**
5. **Fortalecer musculatura respiratoria:** Respiración diafragmática contra resistencia (presión de mano sobre abdomen).

Anexo N°5

Ficha de evaluación Postural.

Nombre:..... H.n°..... Examinador:.....

 Diagnostico:..... Fecha de la
 Exploracion.....
 Talla:..... Peso:.....

 Lateralidad:..... Edad..... Sexo..... Longitud Pierna:
 izda..... derecha.....
 Vía de ingreso del aire: Oral () Nasal ()

Evaluación Subjetiva

Frontal Anterior

.....

Frontal Posterior

.....

Sagital

.....

Alineamiento con plomada.

Vista Lateral:

Izquierda..... Derecha.....

Vista Posterior Desviación Izquierda..... Desviación
 Derecha.....

Alineamiento Segmentario

Hiperlordosis		Lordosis aplanada			
Región dorsal		Cifosis		Escapulas aladas	Escapula descendida
Hombro		Caído		Elevado	Adelantado
Cabeza		Adelantada		Tortícolis	

Regla de 30 mm:.....+.....=..... Normal ()

Patológico ()

Método de Huc; Normal () retroversión () Anteversión ()

Pruebas especiales:

Test de Adam Signo de

Muro.....

Comentarios.....

Anexo N°6 Prueba de evaluación de conocimientos de la columna vertebral.

Prueba de Selección Múltiple: ¿Cuánto sabemos de Nuestra Columna Vertebral?

Responde de acuerdo a lo aprendido en las sesiones!!



I. Generalidades de la columna.

1p c/u

1. ¿Qué es la columna vertebral?
 - a) Una estructura larga que une la espalda con los pies.
 - b) Una estructura larga rígida, y flexible que recorre la parte central de la espalda.
 - c) Estructura que permite el movimiento de nuestros brazos.
2. La columna está formada por:
 - a) Solo por huesos llamados vertebras.
 - b) Órganos.
 - c) Vertebras y discos intervertebrales.
3. ¿Cuál es la composición de la columna correcta?
 - a) 7 vertebras cervicales, 5 torácicas, y 12 lumbares.
 - b) 7 vertebras cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares.
 - c) 2 cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares.
4. La función principal de los discos intervertebrales es:
 - a) Ayudar a cargar la columna en las actividades.
 - b) Conectar la columna con los músculos.
 - c) Absorber impactos durante las actividades.

II. Desviaciones de la columna vertebral. 1punto c/u

5. ¿Qué es la escoliosis?
 - a) Es una deformidad de la columna en donde está recta.
 - b) La columna se encuentra torcida y se dobla hacia un lado.
 - c) hay un aumento en el movimiento de la columna.
6. ¿Qué es la hipercifosis?
 - a) La columna se encuentra mas recta de lo normal
 - b) La columna esta redondeada y la cabeza esta inclinada hacia adelante.
 - c) La columna presenta una redondez y la cabeza esta inclinada hacia atrás.

7. ¿Qué es la hiperlordosis?
- Deformidad en la parte posterior de la espalda, con una disminución de la concavidad de esa curva.
 - Deformidad en la parte posterior de la espalda, con un aumento de la concavidad de esa curva.
 - Ninguna de las anteriores.
8. ¿Qué es la escapula alada?
- Debilidad del músculo que sujeta a la escapula en su posición, por lo cual este hueso sobresale.
 - Deformación de la espalda en C.
 - El hueso de la espalda “escapula” se junta con la espalda.

III. Higiene Postural.

Observa las siguientes imágenes y encierra en un círculo la alternativa correcta para cada caso. 2 puntos c/u

1. La adecuada forma de sentarse es:



a)



b)



c)

2. ¿Cuál de las tres formas de llevar la mochila provocan menos carga sobre tu espalda?



a)

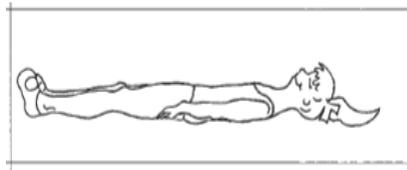


b)

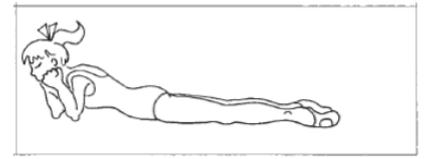


c)

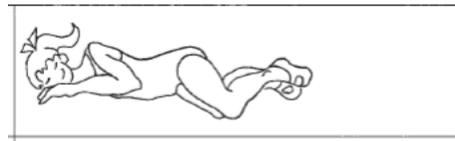
3. Marca la alternativa que provoque mayor sobrecarga vertebral.



a)



b)



c)

4. ¿Cuál es la forma correcta de recoger un objeto?



a)



b)



c)

Anexo N° 7

Carta de Consentimiento informado.

Su hijo está siendo invitado a participar de un estudio, el cual consta en un programa de prevención de alteraciones posturales, que se llevará a cabo en el Consultorio Familiar de la Comuna de Loncoche, con el objetivo principal de disminuir la incidencia de las desviaciones raquídeas más comunes (hipercifosis, hiperlordosis, escoliosis y escapula alada).

Es necesario que lea este consentimiento para que pueda tomar una decisión consiente si es que desea que su hijo forme parte del estudio. De igual manera, si presenta alguna pregunta, hágala de forma que quede totalmente informada de los procedimientos que se ejecutarán.

Investigadores:

- | | |
|------------------------|-----------------|
| - Francisca Ruiz Pérez | Fono:09/8509727 |
| - Alejandra Fica Riffo | Fono:08/9357389 |

Propósito: Prevenir el desarrollo de alteraciones posturales en los niños atendidos en el hospital familiar de la ciudad de Loncoche que además estén insertos en el programa Chile Crece Contigo. Para poder ampliar las políticas sanitarias del país y abrir nuevos espacios para el desarrollo de nuestra labor como kinesiólogos.

Participantes del estudio: Niños de 5 años de edad, que asistan al Control del Niño Sano, en el Hospital Familiar de Loncoche y formen parte del programa Chile Crece Contigo.

Procedimiento:

Si consiento que mi hijo (a) participe en este estudio, me comprometo a que el:

1. Se someta a las evaluaciones necesarias antes y al final de las intervenciones.
2. Asista a sesiones de Educación una vez a la semana, por 6 meses.
3. Asista a las sesiones de ejercicios dos veces a la semana por 8 meses.
4. Asistir a las sesiones necesarias para el estudio.
5. Responder a las preguntas de cuestionarios, además de pequeños controles para verificar el aprendizaje de contenidos.

Beneficios y riesgos:

La realización de este programa busca disminuir el número de niños que presentan alteraciones en la postura, es por ello que a través de la participación en el, su hijo tendrá una menor probabilidad de padecer alguna de las muchas desviaciones, tales como escoliosis, cifosis, hiperlordosis, que suelen presentarse por posturas viciosas características en su edad.

Confidencialidad:

1. Los resultados de las evaluaciones serán totalmente confidenciales para cualquier persona ajena de este estudio, sin embargo, los resultados finales del proyecto serán dado a conocer con el fin de contribuir al conocimiento científico y beneficiar a la sociedad.

2. la identidad de mi hijo (a) permanecerá de forma confidencial.

La participación de mi hijo es por consentimiento mío, no he sido obligado (a) ni persuadido (a) a dejar participar al niño en este estudio. Además puedo rehusarme a que mi hijo (a) participe o pueda abandonar el estudio en cualquier momento, si así lo estimo conveniente, sin verme expuesta a ningún tipo de sanción.

Consentimiento:

Yo: _____

Rut: _____

Permito que mi hijo participe en este estudio. He recibido una copia de esto impreso y he tenido la oportunidad de leerlo y comprenderlo. Además de haber obtenido respuestas a todas las preguntas que me han surgido.

Firma Responsable

Fecha

Firma investigador 1

Fecha

Firma investigador 2

Fecha