



Universidad de Valparaíso.
Facultad de Medicina.
Escuela de Kinesiología

"Estudio Correlacional entre Escoliosis idiopática del Adolescente e Hiperlaxitud Articular en Estudiantes de 7º Básico de Colegios Municipales de Valparaíso".

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
KINESIOLOGÍA

Autores: Víctor Alexandroff.
Tomás Aravena.
Eugenio Reyes.

Tutor: Klgo. Mg. Leopoldo Galindo Ponce

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

Viña del Mar-Chile

2017



Universidad de Valparaíso.
Facultad de Medicina.
Escuela de Kinesiología

"Estudio Correlacional entre Escoliosis idiopática del Adolescente e Hiperlaxitud Articular en Estudiantes de 7^o Básico de Colegios Municipales de Valparaíso".

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
KINESIOLOGÍA

Autores: Víctor Alexandroff.
Tomás Aravena.
Eugenio Reyes.

Tutor: Klgo. Mg. Leopoldo Galindo Ponce

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

Viña del Mar-Chile

2017

DEDICATORIAS

Esta tesis está dedicada, en primer lugar, a nuestras familias y cercanos, fuente inagotable de tesón en los momentos en que el trabajo se complejizaba debido a la fuerte carga académica. Al equipo docente de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, en retribución a todo lo entregado estos cuatro años de formación. Y finalmente a nuestro profesor guía Klgo. Mg. Leopoldo Galindo Ponce, por ser nuestra luz en el, a veces, penumbroso camino del saber.

Víctor Alexandroff, Tomás Aravena y Eugenio Reyes

También está dedicada a Naslha Alejandra Baeza Maldonado (†), amiga, compañera y fiel apoyo desde que la conocí hace siete años. Sé que me esperas allá, donde el mar se abraza con el horizonte, donde los sueños se vuelven realidad. . .

Eugenio Reyes

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y cercanos, por brindarnos el cariño y apoyo necesarios en el transcurso del desarrollo de este producto.

A la vida y el destino por ponernos en el momento y lugar preciso para habernos conocido, primero como compañeros de universidad y luego como grandes amigos.

A nuestro profesor Leopoldo Galindo, por mostrarnos lo hermoso del quehacer kinésico y motivarnos a ser mejores cada día.

Víctor Alexandroff, Tomás Aravena y Eugenio Reyes

Índice

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	18
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Escoliosis	20
2.1.1. Definición Escoliosis	20
2.1.2. Epidemiología	21
2.1.3. Etiología	23
2.1.3.1. Anatomía normal de raquis	24
2.1.3.2. Biomecánica normal de raquis	26
2.1.3.3. Fisiopatología	30
2.1.3.4. Patomecánica e implicancias fisiológicas	32
2.1.4. Clínica	34
2.1.5. Diagnóstico	35

2.1.5.1. Prueba clínica de Adams	35
2.1.5.2. Ángulo de Cobb	40
2.1.6. Tratamiento de la Escoliosis	45
2.2. Hiperlaxitud Articular	47
2.2.1. Definición Hiperlaxitud Articular	48
2.2.2. Epidemiología	49
2.2.3. Etiología	50
2.2.4. Clínica	51
2.2.5. Diagnóstico	55
2.2.5.1. Prueba de Beighton	55
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	60
4. OBJETIVOS	61
4.1. Objetivo general	61
4.2. Objetivos específicos	61
5. MATERIALES Y MÉTODOS	63
5.1. Sujetos o participantes	63
5.1.1. Universo	63

5.1.2. Población	63
5.1.3. Muestra	64
5.1.4. Criterios de inclusión y de exclusión	64
5.2. Espacio físico y temporal	65
5.3. Materiales e instrumentos	66
5.3.1. Materiales	66
5.3.2. Instrumentos	67
5.4. Diseño y análisis	67
5.4.1. Tipo de estudio	67
5.4.2. Diseño del estudio	67
5.5. Variables del estudio	68
5.6. Metodología	68
5.7. Procedimiento del estudio	69
5.8. Recopilación de datos	72
5.9. Análisis estadístico	72
6. RESULTADOS	74
6.1. Descripción de la muestra	74
6.2. Estadística descriptiva	77
6.3. Estadística correlacional	77
6.3.1 Correlación de Spearman	79

7. DISCUSIÓN	82
8. CONCLUSIÓN	86
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
10. ANEXOS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1: Giba costal durante aplicación de Prueba de Adams	36
Figura 2: Medición con inclinómetro	39
Figura 3: Medición del ángulo de Cobb	43
Figura 4: Procedimiento quirúrgico de fusión vertebral	46
Figura 5: Criterios prueba de Beighton	58
Figura 6: Flujograma del procedimiento del estudio	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Página
Gráfico 1: Edad	76
Gráfico 2: Sexo	76
Gráfico 3: Porcentaje de adolescentes de la muestra con hiperlaxitud articular	78
Gráfico 4: Correlación de Spearman: Ángulo de Cobb vs Beighton	79

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1: Patomecánica de la escoliosis	33
Tabla 2: Progresión y madurez ósea	45
Tabla 3: Criterios de Inclusión y Exclusión	65
Tabla 4: Variables del estudio	68
Tabla 5: Muestra general del estudio	75
Tabla 6: Características descriptivas de la muestra	75
Tabla 7: Estadística descriptiva	77
Tabla 8: Correlación de Spearman de las variables del estudio	79
Tabla 9: Relación entre la edad de la muestra y la presencia de	

hiperlaxitud articular 80

Tabla 10: Relación entre el sexo de la muestra y la presencia de

Hiperlaxitud articular 80

Tabla 11: Relación entre la gravedad de la escoliosis y la

presencia de hiperlaxitud articular. 81

ABSTRACT

Scoliosis is a pathology that can lead to a variety of effects on health if it is not treated (Larson *et al*, 2011), it is defined as a curve of lateral convexity greater than 10° , as a consequence of the rotation of the vertebral bodies (Choudhry *et al*, 2016). It has an incidence in its adolescent idiopathic modality that goes from 2 to 3% in Chile (Díaz *et al*, 2009). The most used test to detect this pathology in a clinical aspect is the Adams test (Pino *et al*, 2014). When evaluating, it is important to know if joint hypermobility is present in patients, which apparently is associated with a variety of postural problems, being the main ones scoliosis and flatfoot (Farro *et al*, 2016). Joint hypermobility is defined as an exceptional increase in active or passive joint mobility, which has an estimated prevalence in the general population between 10% and 15%, being more frequent among women (3:1) (Bulbena *et al*, 2011). The Beighton test is the most complete method used for the detection of joint hypermobility, its reduced number, the simplicity and the non-invasive nature of the maneuvers applied, makes it the most appropriate test to work with in large population groups, especially if they are children (Zurita *et al*, 2011).

The present research study seeks to determine if there is a correlation between adolescent idiopathic scoliosis (EIA) and joint hypermobility, to establish if the presence of this last condition is a factor associated with the development of EIA, thus improving the protocol of early EIA research by public institutions. Column deformities in minor age groups are important to recognize because, in general, they tend to aggravate with growth and when they reach a severe degree, their treatment tends to become more complex (Pantoja *et al*, 2015). To achieve this objective, the clinical tests of Adams and Beighton were applied to the research subjects, to confirm the presence of scoliosis and joint hypermobility, and the measurement of the Cobb angle, to assess the severity of scoliosis. After this, a statistical analysis was carried out to determine if there is a correlation between the variables, using the linear regression tests and the Spearman correlation coefficient. The statistical result reflects that there is no correlation between the study variables.

Key words: Adolescent idiopathic scoliosis, joint hypermobility, Adams clinical test, Cobb angle, Beighton test.

RESUMEN

La escoliosis es una patología que puede conducir a una variedad de efectos sobre la salud si no es tratada (Larson *et al*, 2011), se define como una curva de convexidad lateral superior a los 10°, como consecuencia de la rotación de los cuerpos vertebrales (Choudhry *et al*, 2016). Cuenta con una incidencia en su modalidad idiopática del adolescente del 2 al 3% en Chile (Díaz *et al*, 2009). La prueba de oro para poder pesquisar esta patología en la clínica es la prueba de Adams (Pino *et al*, 2014). Al momento de evaluar, es importante pesquisar la presencia de Hiperlaxitud articular en los pacientes, ya que al parecer se asocia a diversos problemas posturales, siendo los principales escoliosis y pie plano (Farro *et al*, 2016). La hiperlaxitud articular se define como un aumento excepcional de la movilidad articular activa o pasiva, que cuenta con una prevalencia estimada en la población general entre el 10% y el 15%, siendo más frecuente entre las mujeres (3:1) (Bulbena *et al*, 2011). La prueba de Beighton es el método más ampliamente utilizado por los especialistas para la detección de hiperlaxitud articular, su reducido número, simplicidad y carácter no invasivo de las maniobras aplicadas lo convierten en el más adecuado para trabajar con grandes grupos de población, muy especialmente si son niños (Zurita *et al*, 2011).

El presente estudio de investigación, busca determinar si existe correlación entre la escoliosis idiopática del adolescente (E.I.A.) y la hiperlaxitud articular, para establecer si la presencia de esta última condición es un factor asociado al desarrollo de E.I.A., de esta manera mejorando el protocolo de pesquisa temprana de E.I.A. por parte de las instituciones públicas. Las deformidades de la columna en grupos etarios menores son importantes de reconocer debido a que, en general, tienden a agravarse con el crecimiento y cuando alcanzan un grado severo, su tratamiento tiende a complejizarse (Pantoja *et al*, 2015). Para lograr dicho objetivo, se aplicó a los sujetos de investigación las pruebas clínicas de Adams y de Beighton, para confirmar la presencia de escoliosis y de hiperlaxitud articular, y la medición del ángulo de Cobb, para valorar la severidad de la escoliosis. Posterior a esto, se realizó un análisis estadístico, para determinar si existe correlación entre las variables, mediante el coeficiente de correlación de Spearman, resultando un valor P de 0,11. Las variables escoliosis idiopática del adolescente e hiperlaxitud articular, no se correlacionan entre sí, debido a que los datos no son estadísticamente

significativos ($P < 0,05$). Las razones a las que atribuimos los resultados son: contar con una muestra pequeña y no representativa de la población de adolescentes en la Quinta Región, Chile, además de no tener un número homogéneo de participantes con características similares.

Palabras claves: Escoliosis idiopática del adolescente, hiperlaxitud articular, prueba clínica de Adams, ángulo de Cobb, Prueba de Beighton.

Abreviaturas

- ART: Ángulo de Rotación del Tronco
- Cm: Centímetro
- CV: Columna vertebral
- DE: Desviación estándar
- EIA: Escoliosis Idiopática del Adolescente
- ET AL: Y otros
- FTL: Fascia Toracolumbar
- HA: Hiperlaxitud articular
- IMC: Índice de masa corporal
- JUNAEB: Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas
- KG: Kilogramos
- M2: Metros cuadrados
- MINEDUC: Ministerio de Educación
- SBP: Schroth Best Practice
- SCHOT: Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología
- SRS: Scoliosis Research Society
- SHAB: Síndrome de hipermovilidad articular benigna
- SNC: Sistema nervioso central
- USPSTF: US Preventive Services Task Force

1. INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso, así como otras condiciones, son factores importantes y con alta ocurrencia durante el desarrollo de niños y adolescentes. Está definida una relación entre la presentación de alteraciones posturales y aumento del IMC en niños. (Guzmán Muñoz *et al*, 2017). Esto último, sumado a los cambios posturales propios del crecimiento propio de la edad en niños y adolescentes, van generando diversas adaptaciones las que pueden determinar la aparición y desarrollo de desequilibrios posturales mantenidos en el tiempo (Guzmán Muñoz *et al*, 2017).

El estudio de las afecciones de la columna vertebral, es un tema de interés en la actualidad para las autoridades del país, tanto educativas y sanitarias, tal y como lo reflejan numerosas investigaciones que indican la importancia de prevenir y actuar ante la aparición de diversas enfermedades en edades tempranas (Pantoja *et al*, 2015). Las deformidades de la columna en grupos etarios menores son importantes de reconocer debido a que, en general, tienden a agravarse con el crecimiento y cuando alcanzan un grado severo, su tratamiento tiende a complejizarse (Pantoja *et al*, 2015).

Si bien aquellas curvas, incluso severas, suelen ser bien toleradas por los niños y adolescentes que las presentan, su evolución natural implica un riesgo

significativo de compromiso de la calidad de vida del paciente como adulto que justifica su corrección quirúrgica. (Bettany & Saltikov *et al*, 2015)

De todo el conjunto de problemas que se desarrollan en la infancia, no cabe duda que uno de ellos, la escoliosis, es fuente de preocupación en aquellos padres que comienzan a observar con el transcurso del tiempo cómo sus hijos pueden terminar desarrollando este tipo de patología asociada, en ocasiones, a una sintomatología dolorosa (Sato *et al*, 2011).

La escoliosis se define como una deformación de la columna vertebral de forma tridimensional, estas alteraciones pueden afectar a cualquier etapa de la vida, desde el periodo neonatal, como ocurre en la escoliosis congénita, hasta la edad adulta (Rami-Colás *et al*, 2015). La mayoría de casos se presentan en la niñez y la adolescencia, y habitualmente cursan de forma asintomática, como es el caso de la escoliosis idiopática (Sato *et al*, 2011).

La hipermovilidad articular y la hiperlaxitud articular se definen como un aumento excepcional de la movilidad articular activa o pasiva (Bulbena, 2011).

En la práctica clínica, es importante el diagnóstico de hiperlaxitud articular, ya que al parecer se asocia a diversos problemas posturales, siendo los principales escoliosis y pie plano. (Farro, 2016).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Escoliosis

2.1.1. Definición Escoliosis

Para efecto de precisar de manera apropiada este concepto, se ha abordado en primer lugar la Escoliosis como una condición patológica clasificable por distintos criterios. Dentro de estas múltiples clasificaciones se encuentra la Escoliosis Idiopática del Adolescente (E.I.A.), que posterior a ser nombrada, toma el protagonismo de este capítulo para ser definida a cabalidad.

Las deformaciones del raquis son las más frecuentes en lo que respecta a afecciones estructurales esqueléticas en niños y adolescentes. Una de estas deformaciones es la *escoliosis*. Su etimología viene sobre la palabra griega "skolios" que significa torcido (Konieczny *et al*, 2013). La Scoliosis Research Society define la escoliosis como una curva de convexidad lateral superior a los 10°, como consecuencia de la rotación de los cuerpos vertebrales, que se traduce por la presencia de una giba en el lado de la convexidad. También se le define como una deformidad tridimensional compleja de la columna vertebral,

usualmente asociada con la reducción de la curvatura cifótica normal del segmento dorsal del raquis (Choudhry *et al*, 2016) y que, según Longworth (2014), cursa con importantes componentes laterales y rotacionales. En algunas ocasiones, se produce una cuarta deformidad: la desalineación de la cabeza respecto al sacro (Álvarez & Núñez, 2011). Esta disfunción constituye una entidad de alta incidencia en la población pediátrica, especialmente en los adolescentes y en el sexo femenino (Comité de Diagnóstico *et al*, 2016). La escoliosis no es un diagnóstico, ni una enfermedad, es la descripción de una alteración estructural, es un signo y por lo tanto: una manifestación objetiva que se puede medir clínica y radiológicamente en el paciente que la presenta; cuando la curvatura no supera los diez grados, constituye una deformidad vertebral que no tiene significado clínico (Bismarck *et al*, 2014).

2.1.2. Epidemiología

La escoliosis, como tal, está presente en el 0,2 - 6% de la población, afectando a las mujeres en la mayoría de los casos (Dayer *et al*, 2013) y ocurre entre el 2% y el 4% de los niños en edad escolar (Al-Othman *et al*, 2017). La mayoría de los casos de escoliosis, 80% a 90%, se denominan "idiopáticos" porque no se puede determinar la causa subyacente (Bettany-Saltikov *et al*, 2016). La escoliosis idiopática infantil es rara, con un porcentaje del 0.5 al 5%

de las escoliosis, la juvenil del 7 al 10,5% y la del adolescente (E.I.A.), la más frecuente, con el 89% de los casos (Álvarez & Núñez, 2011). Otros estudios epidemiológicos referentes a la E.I.A. también sostienen que es el tipo de escoliosis más frecuentemente diagnosticada, alcanzando el 70% de los casos totales de escoliosis (Dayer *et al*, 2013).

La escoliosis adolescente idiopática posee una prevalencia de 0,47 a 5,2% (Choudhry *et al*, 2016). Se ha visto que la E.I.A. afecta a las niñas con una relación de mujer a hombre de 1,5: 1 a 3: 1 (Choudhry *et al*, 2016). Tanto la prevalencia como la severidad de la curva son más altas para las niñas que para los niños, y la relación de mujeres a hombres aumenta con el aumento de la edad de los niños (Konieczny, 2013).

Diversos estudios, en el intento de homogeneizar las cifras a nivel mundial afirman (Du *et al*, 2016) que se establecen relaciones regionales y culturales con la epidemiología de esta disfunción, por lo tanto, todos los datos estadísticos de la escoliosis están sujetos a variables contextuales de los sujetos afectados.

En el caso de Chile algunos estudios afirman que la E.I.A. tiene una incidencia estimada de alrededor de 4 casos cada 1.000 habitantes. De esta

población, aproximadamente un 1% será portador de una curva severa. Se estima una prevalencia aproximada de 740 a 1.100 pacientes que cumplen con criterio de severidad que justifique una cirugía (Pantoja, 2015).

2.1.3. Etiología

Podemos encontrar tres grupos etiológicos principales de escoliosis: *congénita, neuromuscular e idiopática* (E.I.), y es precisamente en esta última clasificación donde presentan los mayores niveles de incidencia y/o prevalencia en la población (Choudhry *et al*, 2016) y, por lo tanto, se centra el mayor foco de interés investigativo de la comunidad científica y médica sobre esta problemática. La escoliosis congénita se define como una anomalía anatómica debida a la falla en la formación o segmentación de la columna vertebral que, con el crecimiento, puede conducir a una deformidad progresiva de la columna vertebral (Hresko, 2013). Por otro lado, la escoliosis neuromuscular es causada por la insuficiencia de estabilizadores activos de la columna vertebral, como en la parálisis cerebral, la atrofia muscular espinal, la espina bífida, las distrofias musculares o las lesiones de la médula espinal (Konieczny, 2013). La clasificación de la escoliosis idiopática (E.I.) es por edad de presentación; siendo infantil cuando alcanza los 10° de curvatura entre el nacimiento hasta los tres años, juvenil cuando aparece desde los tres años hasta los diez, y del adolescente cuando aparece después

de los diez hasta los dieciocho años o la maduración ósea (Choudhry *et al*, 2016).

2.1.3.1. Anatomía normal de raquis

Se abordan los conceptos básicos de anatomía descriptiva concernientes al raquis, siendo descritos acotadamente los elementos óseos y articulares que conforman la columna vertebral. De este modo se expone la normalidad de los elementos anatómicos afectados de alguna forma en la presentación de escoliosis.

La columna vertebral (c.v.) está formada por treinta y tres vértebras. Se describen de craneal a caudal: siete cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, el sacro (que consiste en la fusión de cinco vértebras) y el cóccix (cuyo origen es la fusión de segmentos coccígeos). La longitud promedio de la columna espinal desde el agujero magno del cráneo hasta el vértice del coxis es de 73,6 cm., siendo en la mujer 7-10 cm. más corta (Ortiz-Maldonado, 2016). Cada una de estas regiones vertebrales posee una curvatura, determinada durante el crecimiento por las cargas y la acción que la musculatura ejerce sobre ella. En el feto y en los primeros días de vida, la columna lumbar es totalmente cóncava hacia anterior, similar a la de los cuadrúpedos y en el adulto es convexa. Al nacer, nuestra c.v. es una larga cifosis; a los cinco meses, ligeramente cóncava; a los

13 meses, rectilínea; a los tres años aparece la lordosis lumbar, hasta que finalmente a los diez años, la c.v. presenta la curvatura definitiva lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar y cifosis sacro-coccígea. En el plano sagital estas cuatro curvas son alternas. Las curvas se van compensando para mantener la verticalidad y dar una mayor resistencia al raquis. Con estas cuatro curvas, se consigue diez veces más resistencia a las cargas que una columna sin curvas (Bueno Sánchez, 2014).

Una vértebra típica tiene dos componentes: el cuerpo y el arco. El arco vertebral está compuesto de los siguientes elementos: pedículos, lámina, proceso transversal, proceso espinoso y proceso articular superior e inferior. El canal vertebral está formado hacia dorsal por la cara posterior del proceso espinoso y las láminas, hacia lateral por los pedículos y por ventral, por el cuerpo vertebral. El ligamento longitudinal posterior corre a lo largo de la pared anterior del canal vertebral. Las únicas aberturas, en el canal vertebral son los agujeros intervertebrales de donde emergen las raíces nerviosas espinales; y los espacios interlaminares en la pared posterior por donde emergen los vasos. El sacro tiene forma de cuña y está compuesto por cinco vértebras fusionadas. Se encuentra distal a la quinta vértebra lumbar, se articula distalmente con el cóccix. (Jinn Chin *et al*, 2011).

El peso corporal (y las cargas exógenas) son soportadas desde el axis hasta la porción craneal del sacro por discos intervertebrales y varios ligamentos. Los discos intervertebrales, que se encuentran adyacentes a las vértebras funcionan como amortiguadores para lograr la absorción de la presión aplicada sobre la columna. Los discos intervertebrales son más delgados en el área de T3 a T7 y más gruesos en la zona lumbar. El ligamento longitudinal anterior se localiza adosado en la cara anterior de los cuerpos vertebrales y es de mayor espesor en el área torácica. El ligamento longitudinal posterior, que se encuentra recubriendo la cara posterior de los cuerpos vertebrales, por dentro del canal medular, es más ancho en su porción craneal que en su porción distal. El ligamento interespinoso, por su parte, conecta a los procesos espinosos limitando la flexión anterior de raquis. El ligamento amarillo consiste de fibras elásticas bilaterales que conectan los espacios interlaminares. Se encuentra en el borde posterior del espacio epidural como un arco en corte transversal y es más grueso en la línea media. El espesor del ligamento amarillo puede alterarse y provocar procesos patológicos como la compresión de las raíces nerviosas, además puede degenerarse con la edad o posterior a un trauma (Bueno Sánchez, 2014).

2.1.3.2. Biomecánica normal de raquis

En este subcapítulo se exponen conceptos básicos referentes al comportamiento biomecánico fisiológico (no patológico) de la columna vertebral.

Las principales funciones descritas para la columna vertebral son: el soporte y transmisión de cargas, y la protección de la médula espinal y sus elementos nerviosos. La estabilidad de la columna vertebral es el requisito básico para proteger las estructuras nerviosas y prevenir el deterioro mecánico temprano de los componentes espinales (Izzo *et al*, 2012b). Todos los componentes espinales óseos y blandos contribuyen a la estabilidad, por lo que cualquier lesión degenerativa, traumática o destructiva a cualquier estructura espinal da lugar a un cierto grado de inestabilidad (Izzo *et al*, 2012a).

La estabilidad pasiva del raquis está dada en primer lugar por la disposición ósea de las vértebras, de forma que la zona anterior del cuerpo vertebral absorbe un 44% de la carga total ejercida sobre la vértebra completa, la zona posterior absorbe el 48% y las articulaciones interapofisiarias el 8% restante. El disco intervertebral mantiene la separación de los cuerpos y descarga las articulaciones interapofisiarias, siendo un elemento importante también en la estabilidad dinámica. Por último, los ligamentos aportan restricción a la movilidad lesiva e información sobre el posicionamiento vertebral, siendo el más importante (en este último aspecto) el ligamento supraespinoso, al encontrarse más alejado del centro de movimiento del complejo vertebral (Miralles, 2012). En tanto, la estabilidad activa del raquis está dada por la musculatura de tronco. Los

músculos se pueden dividir en flexores superficiales (recto del abdomen, esternocleidomastoideo) y profundos (psoas) y extensores superficiales (largos) y profundos (cortos). La función de los músculos superficiales y multisegmentarios difiere de la de los músculos unisegmentarios profundos: los músculos unisegmentarios profundos son pequeños y están ubicados muy cerca de los ejes de rotación vertebral, estos músculos cortos (intertransversos, interespinosos, multifidus) actúan principalmente como transductores de fuerza que envían respuestas de retroalimentación al Sistema nervioso central (S.N.C.) sobre el movimiento, carga y posición de la columna, en tanto los músculos superficiales largos son los principales músculos responsables de la movilidad (Izzo *et al*, 2012a).

Para estabilizar las vértebras lumbares en relación a la base sacra se necesita la asistencia de una faja miofascial y aponeurótica compleja que rodea el torso. Esta se aloja en la la pared posterior del cuerpo y se denomina Fascia toracolumbar (f.t.l.), constituida por una combinación de planos aponeurótico y fascial que forman un retináculo alrededor de los músculos paraespinales de la región lumbar y sacra. La coactivación de los músculos erectores lumbares, multifidos, flexores del tronco y de la cadera da lugar a la inclinación pélvica, que puede equilibrar la postura neutra de columna (Willard *et al*, 2012).

Cualquier vértebra determinada, junto a su vértebra infrayacente, en cada segmento de movimiento espinal, puede realizar varias combinaciones de los movimientos principales y acoplados durante los cuales un número de restricciones óseas y firmes, aportadas por el tejido blando, mantienen la estabilidad de la columna vertebral (Izzo *et al*, 2012 a).

Cada vértebra puede realizar tres traslaciones y tres movimientos de rotación alrededor de cada eje imaginario (x, y, z) en un plano cartesiano imaginario trazado sobre ella. De lo anterior resultan varias combinaciones de movimientos principal y acoplado. La flexión, extensión, traslación, rotación axial y flexión lateral están acopladas fisiológicamente. El patrón exacto de acoplamiento depende de las variaciones regionales de las estructuras anatómicas. En la columna dorsal cervical y torácica superior, la flexión lateral se combina con la rotación axial en la misma dirección. En la columna lumbar, la flexión lateral se combina con la rotación axial en la dirección opuesta. En la columna torácica media e inferior, el patrón de acoplamiento es inconsistente (Banton, 2012). Este último ocurre simultáneamente a lo largo o alrededor de un eje diferente al del movimiento principal (Izzo *et al*, 2012 b).

También se describe que para cualquier movimiento que un segmento corporal trace en el espacio, se define un eje y un plano. Este principio se aplica

al raquis de forma que en una columna vertebral normal, el eje de rotación axial cruza la región torácica por anterior. Esto evita la flexión de la región torácica cuando se comprime. La columna vertebral reacciona de forma distinta frente a cargas, presentando dos posibilidades: o bien se desarrollará cifosis (posición estable frente a la carga) o lordoescoliosis (comportamiento inestable y altamente lesivo). Además, los estudios biomecánicos han demostrado que para facilitar la carga, las vértebras; 1) aumenta su curvatura fisiológica 2) amplían su longitud y 3) aumentan su carga compresiva interna (Yaman O., 2014).

2.1.3.3. Fisiopatología

El origen fisiopatológico de esta condición puede estar relacionado con una disfunción a nivel de sistema nervioso central, propiocepción o trastorno de la homeostasis. Se ha sugerido un vínculo genético, ya que 1 de cada 4 pacientes con escoliosis tiene un pariente con la afección, pero el patrón de herencia es variable. Se ha postulado un trastorno muscular primario como posible etiología de la escoliosis idiopática. En la actualidad se piensa que la causa es multifactorial con factores predisponentes genéticos, que incluyen factores metabólicos (basados en estudios sobre la melatonina), hormonales y biomecánicos (Choudhry *et al*, 2016).

Como se describe anteriormente la escoliosis idiopática es una entidad

etiológicamente desconocida, sin embargo, se han trazado ciertas directrices tratando de asociar la patología a factores hereditarios. A pesar que actualmente no existe un consenso claro sobre dicha influencia genética en la escoliosis, algunos estudios indican que los adolescentes padecientes están vinculados a cierta disposición cromosómica específica. Un estudio en Arabia Saudí indicó que un marcador del cromosoma 19p13.3, denominado D19S216 se asoció con un alto riesgo de E.I.A., y la herencia parece ser autosómica dominante. Se plantea que se requieren más estudios genómicos para deshacer más marcadores genéticos, los cuales podrían describir a fondo la susceptibilidad a desarrollar E.I.A. (Al-Othman *et al*, 2017), sugiriendo una futura forma de estudio diagnóstico para esta patología.

Se asocia la disposición genética de los sujetos a características fenotípicas que generan desbalances musculoesqueléticos durante el crecimiento. Estos generan la desviación lateral de la columna vertebral en el plano coronal, que comienza con la rotación de los cuerpos vertebrales. Esto da lugar a una redistribución de las fuerzas compresión-tracción, de forma que actúan sobre las porciones laterales del cuerpo vertebral, en lugar de sobre la anterior y posterior. La curvatura fisiológica de la columna se desplaza, de modo que la porción ventral se convierte en la parte cóncava de la curva y la porción dorsal se convierte en la parte convexa (Cerdá *et al*, 2012).

2.1.3.4. Patomecánica e implicancias fisiológicas

Diversas complicaciones que comprometen el estado de salud integral del paciente están asociadas a los efectos mecánicos de la deformidad causada por la escoliosis. Durante el crecimiento, la complicación principal de la escoliosis es la desfiguración del tronco con la asimetría del hombro o la cintura, el desequilibrio del tronco o la rotación de las costillas (Hresko, 2013). Si no se trata, la afección produce una alteración de la mecánica espinal y cambios degenerativos que provocan dolor, pérdida de movilidad espinal y posible pérdida de la función o discapacidad (Bettany-Saltikov *et al*, 2016). El desajuste del eje normal de la columna vertebral genera sobrecarga en algunas porciones del disco intervertebral, causando daño y, en ocasiones, dolor (Dayer *et al*, 2013).

Se describe en el siguiente cuadro (Tabla 1), de forma esquemática y resumida, el comportamiento patomecánico de las principales estructuras alteradas por una deformación escoliótica.

Tabla 1: Patomecánica de la escoliosis

Lado cóncavo	Lado convexo
La vértebra desciende	La vértebra asciende
Disminuye la altura del hemicuerpo vertebral	Aumenta la altura del hemicuerpo vertebral
Reducida o ausencia de cartílago epifisario	Proliferación elevada de cartílago epifisario
Disminución de la altura del disco intervertebral	Aumento de la altura del disco intervertebral
Compresión de las carillas articulares con formación de osteofitos y sinostosis	Descompresión de las carillas articulares
Canal vertebral estrechado	Aumento del canal vertebral
Las costillas se juntan y se desplazan anterolateralmente	Las costillas se separan y se desplazan en sentido posterior (giba)
Retracción o fibrosis de los músculos	Elongación de los músculos
Carencias nutricionales con trastornos isquémicos en hemidiscos y cartílagos	Trastornos nutricionales ocasionados por distracción de los tejidos
Las vértebras giran y dirigen las apófisis espinosas y los pedículos hacia el lado cóncavo	El cuerpo vertebral se dirige hacia la convexidad
	Acuñamiento de la vértebra ápex de la curva con base en la convexidad

Tabla extraída de: Piñero *et al*, 2014

Otras de las repercusiones de alta trascendencia en la progresión de la escoliosis son aquellas disfunciones respiratorias asociadas a la deformación severa del tórax. La persistencia de la deformidad torácica durante la infancia altera el desarrollo vascular pulmonar e inhibe el crecimiento fisiológico de los alvéolos, lo que lleva a una disminución del volumen pulmonar. A medida que la deformidad de la caja torácica continúa avanzando, se requiere un mayor esfuerzo respiratorio pudiendo causar una enfermedad pulmonar restrictiva (Larson, 2011).

Es necesario mencionar que existen consecuencias psicológicas resultantes de la deformación experimentada por el paciente: se ha informado de una vida social restringida, una tasa de matrimonio más baja, una tasa de divorcios más alta, menos hijos por matrimonio y un aumento en las consultas psiquiátricas, incluidos los trastornos de la alimentación y el aumento de la tasa de suicidios (Bettany-Saltikov *et al*, 2016). Larson (2011) también afirma que la escoliosis puede generar angustia psicosocial y una menor participación en los deportes y actividades escolares debido a complejos de apariencia física y la capacidad limitada secundaria a la distorsión torácica.

2.1.4. Clínica

Existen ciertos puntos cardinales en el examen físico que ayudan a anticiparse a la confirmación diagnóstica y que constituyen banderas rojas para solicitar una confirmación radiográfica. Estos signos encontrables son: desnivel de hombros y/o escápulas, desalineación de cabeza, desalineación observable del raquis, ángulos de la talla dispares entre sí y presencia de giba costal durante la realización de la Prueba de Adams (Comité de Diagnóstico *et al*, 2016).

La escoliosis postural es frecuente en los adolescentes. Las curvas son leves no progresivas que desaparecen por completo con la flexión o inclinación

lateral de la columna o en decúbito. Generalmente, un pequeño acortamiento de una de las extremidades inferiores, o disimetría, puede ser la causa de la lateroflexión, que puede evolucionar excepcionalmente hacia una escoliosis estructurada y progresiva, que será subsidiaria de tratamiento específico (Farro, 2016). Por esto es imperativa la detección y caracterización temprana de esta condición, ya que el tratamiento a edades tempranas impediría la progresión de una escoliosis postural a una estructurada.

2.1.5. Diagnóstico

2.1.5.1. Prueba clínica de Adams

La prueba de Adams es una prueba clínica de mucha utilidad en la pesquisa de escoliosis. Su objetivo es reconocer la presencia de gibas en la parrilla costal del paciente. La presencia de una o más gibas al momento de realizar la prueba indica que hay modificación estructural en el raquis del sujeto, identificando específicamente el componente rotacional de la deformación (Álvarez & Núñez, 2011). La forma de ejecutar la prueba es la siguiente: se le solicita al paciente que se incline hacia adelante, con la cabeza lo más descendida posible sin flexionar las rodillas hasta que los hombros queden a la altura de las caderas mientras mantiene los brazos extendidos y pendulantes, y las palmas juntas (a modo de rezo) (Comité de Diagnóstico *et al*, 2016). El hallazgo de una elevación asimétrica, o sea la presencia de la giba costal, sugiere

rotación vertebral y por lo tanto una probable escoliosis estructural que debe ser evaluada por el especialista o ser confirmada radiográficamente con la determinación del Ángulo de Cobb (Pantoja *et al*, 2015).

El test de Adams es una de las maniobras más empleadas para la detección de alteraciones ortopédicas del raquis, que diferencia entre actitud escoliótica y escoliosis estructurada. Para su valoración, el examinador se coloca en sedestación tras el niño, que está en bipedestación, y le solicita una flexión del tronco de entre 50° y 65°; para detectar la giba o prominencia, se producirá un aumento del relieve lateral al eje raquídeo; si se encuentra (Figura 1), se calificará como positiva la prueba; y si, por el contrario, no se observa ningún relieve, se habla de un resultado negativo de la prueba. (Zurita, 2014)

Figura 1: Giba costal durante aplicación de Prueba de Adams



Figura extraída de Pantoja, 2015.

En el 2004, la *US Preventive Services Task Force* (USPSTF) comenzó una campaña para poner fin a la práctica rutinaria de esta prueba en la edad escolar. Se indicó que su aplicación carecía de fundamento en el contexto de la medicina basada en evidencia, ya que una inspección visual subjetiva es poco fiable y a menudo conduce a un número importante de falsos positivos. No solamente considera que diagnostica escoliosis en niños que realmente no la tienen, sino que también o, a menudo, detecta niños que presentan una curvatura mínima, poco significativa, obligándoles a llevar un corsé innecesario y molesto. Otras sociedades que no recomiendan el screening rutinario de la escoliosis son: *The Canadian Task Force on the Periodic Health examination*, *la British Orthopaedic Association* y *la British Scoliosis Society* (Pino *et al*, 2014).

Por el contrario, hay sociedades científicas, como la *Scoliosis Research Society*, *la American Academy of Orthopaedic Surgeons*, *la Paediatric Orthopaedic Society of North America* y *la American Academy of Paediatrics*, que proponen seguir con él, manteniendo que la detección precoz es necesaria para poder tratar pacientes con curvas espinales antes de que se vuelvan lo suficientemente severas como para causar un dolor crónico y efectos negativos en la función cardiopulmonar (Robles *et al*, 2016).

Clásicamente, se ha utilizado como método de *screening* para escoliosis la prueba de Adams, pero dado que se trata de un método cualitativo con una importante tasa de falsos positivos y con una sensibilidad (entre 73.9% y 100%) y especificidad (entre 77.8% y 99%) ampliamente variables en función del tipo de curva y su localización, se ha intentado combinar con otros métodos para mejorar sus parámetros como prueba de detección (Pino *et al*, 2014). De esta forma, se pasó a considerar que la combinación del test de Adams con la medición mediante el escoliómetro (Figura 2) del Ángulo de Rotación del Tronco (A.R.T.) era el método más simple, rápido, reproducible y económico para la medida de la deformidad del tronco. Se considera como positivo una inclinación con una giba mayor de 7° o un A.R.T. mayor de 1cm y, en este caso, se debe realizar una evaluación radiográfica para la valoración exacta de la curva. Autores como Sabirin también recomiendan una combinación de modalidades como la prueba de Adams con el escoliómetro, con el objetivo de reducir el número de referencias al especialista, derivando solo los casos válidos para ser tratados (Pino *et al*, 2014).

Los valores de corte según Bunnell para las medidas con escoliómetro son: límites normales 0 a 3°; intermedia 4 a 6°; relevante y con alta probabilidad de escoliosis $\geq 7^\circ$ (Robles *et al*, 2016).

Figura 2: Medición con inclinómetro

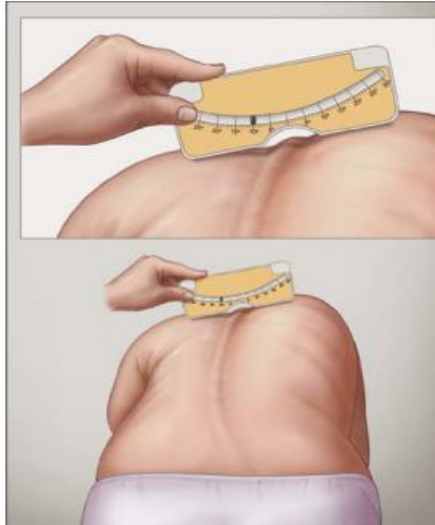


Figura extraída de: Hresko, 2013

La utilización del escoliómetro ha demostrado aumentar la sensibilidad y la especificidad en la detección de curvas mayores de 20° . Así un valor de escoliómetro de 5° muestra tener una sensibilidad del 100% y una especificidad del 47% para la detección de escoliosis, mientras que una medida de 7° aumenta la especificidad a 86,8% pero disminuye la sensibilidad a 83,3%. Es importante aclarar que el *screening* mediante escoliómetro no revela la escoliosis por sí mismo, pero detecta la deformidad torácica. Se ha demostrado que la medida radiográfica del ángulo de Cobb torácico no se correlaciona con la deformidad en la superficie de la espalda en los pacientes más jóvenes, solo en los pacientes mayores. (Pino *et al*, 2014)

Los programas que utilizan únicamente la prueba de Adams en el *screening* presentan una mayor tasa de referencias para radiografía y un menor valor predictivo positivo para curvas mayores o iguales a 10° y curvas mayores o iguales a 20°, que los programas que utilizan otro tipo de prueba. Por tanto, la utilización únicamente de la prueba de Adams parece ser insuficiente en la detección de la escoliosis (Pino *et al*, 2014).

2.1.5.2. Ángulo de Cobb

El término ángulo de Cobb se usa en honor a Robert John Cobb (1903-1967), un médico cirujano ortopédico de origen estadounidense que fue quien describió este método que hasta la actualidad es usado para diagnosticar escoliosis y poder cuantificar la severidad de la curva escoliótica, realizado sobre una radiografía posteroanterior de columna vertebral en bipedestación (Infante *et al*, 2016). El método de Cobb es el más ampliamente utilizado para determinar el valor angular de la escoliosis, por lo que es considerado actualmente el “estándar de oro” para el diagnóstico de escoliosis (Ritter *et al*, 2016).

El método de Cobb es el más sensible y preciso para la medición de las

curvaturas fisiológicas o patológicas de la columna, tanto en los planos coronal y sagital, así como en las proyecciones con inclinación lateral (Menéndez *et al*, 2012). Mide el ángulo formado por la intersección de dos líneas, una paralela al platillo superior de la vértebra límite superior y otra paralela al platillo inferior de la vértebra límite inferior de la curva (Figura 3). También se puede hallar trazando unas líneas tangenciales a dichas líneas, ambas medidas son idénticas (Menéndez *et al*, 2012).

La presencia de un ángulo de Cobb mayor o igual a 10° , es criterio diagnóstico de escoliosis (Menéndez *et al*, 2012). Curvas menores de 10° no se consideran escoliosis, se consideran curvas leves de 10° a 20° , moderadas 20° a 40° y severas la que son mayores de 40° , estas últimas requieren tratamiento quirúrgico (Pantoja *et al*, 2015).

El valor angular resultante y sus variaciones determinarán el tipo de intervención terapéutica (Álvarez & Núñez, 2011). Por tanto, es muy importante que el ángulo de Cobb se mida con la máxima precisión posible, así como escoger adecuadamente los platillos de las vértebras límites y utilizar una correcta metodología de medición, ya que los errores más frecuentes en la medición del ángulo de Cobb derivan de la selección de los platillos vertebrales, de la mala posición radiográfica y de la precisión en la medida (Álvarez & Núñez,

2011).

El método de Cobb presenta una serie de limitaciones ya que no caracteriza completamente la deformidad tridimensional del raquis y no permite evaluar el componente rotacional, el que influye directamente en la severidad de la deformidad visible al generar la prominencia (giba) costal y/o lumbar (Pino, 2015). Otros autores afirman que el método es defectuoso porque es susceptible de error, presentando un bajo nivel de reproducibilidad y variaciones de ángulo entre 5° y 10° debido a las variaciones en los goniómetros, la dificultad de visualizar la meseta vertebral y, sobre todo, de la mala selección de las vértebras terminales. (Ritter *et al*, 2016). Mediciones estandarizadas del ángulo de Cobb con los controles para posibles errores proporcionan una mejor efectividad de diagnóstico y conducta terapéutica (Ritter *et al*, 2016).

Se define la progresión como un aumento de 5° o más, evaluado mediante la técnica de medición de Cobb en dos o más visitas. La medición precisa es crítica, ya que la variabilidad superior a 5° puede enmascarar la progresión de una curva o resultado (Ritter *et al*, 2016). El factor que se ha demostrado más importante en la progresión de la escoliosis es la magnitud de la curva en el momento del diagnóstico (Álvarez & Núñez, 2011).

Un ángulo de Cobb de 25° o mayor tiene un 68,4% de posibilidades de

progresión hasta los 30° o más, en la madurez esquelética. Por el contrario, curvas con un ángulo de Cobb menor de 25° tienen un 91,9% de posibilidades de no progresar. El caso más típico es el de una niña menor de 12 años con un Cobb de 25° o más, que tiene un 82% de posibilidades de progresar. Mientras que un niño postpuberal, de 12 años o más, con menos de 25° al diagnóstico, solo tiene un 2,4% de posibilidades de progresar (Álvarez & Núñez, 2011).

Figura 3: Medición del ángulo de Cobb

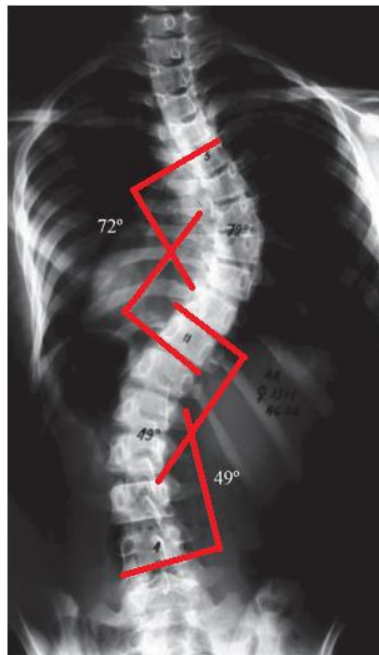


Figura extraída de: Comité *et al*, 2016

Los sistemas digitales se están imponiendo en nuestra sociedad, en general, y en el ámbito de la Medicina, en particular. Por ejemplo, las nuevas

tecnologías aplicadas en el mundo de la Radiología permiten una evaluación fácil, rápida y económica de la imagen. Además, ofrecen una mejor comunicación y una mayor disponibilidad de la información intrahospitalaria e interhospitalaria. Los software para visualizar las imágenes son muy diversos, en su mayoría permiten manipular el contraste, el brillo y la amplitud; asimismo sirven para medir distancias y ángulos. No hay muchos estudios sobre la fiabilidad de las medidas radiográficas digitales en la escoliosis idiopática. Algunos de los ya presentes consisten en la fiabilidad intra e interobservador del ángulo de Cobb medido mediante un método digital en comparación con el método tradicional (Álvarez & Núñez, 2011).

Dentro de los exámenes que complementan la caracterización del diagnóstico escoliótico se encuentra el grado de madurez ósea del sujeto, siendo el método de Risser el más adecuado para definir este aspecto (Cerdá *et al*, 2012).

El método de Risser es un índice radiológico encargado de medir la maduración esquelética tomando como referencia la osificación de la apófisis del ilíaco. La maduración avanza de lateral a medial (grado 0 hasta grado 4) y termina cuando se fusiona al hueso (grado 5) (Cerdá *et al*, 2012). Esta información se complementa con la fecha de menarquia, desarrollo de caracteres sexuales

secundarios y velocidad de crecimiento en el nomograma de edad versus talla para predecir el potencial de crecimiento. Estos antecedentes son clave ya que este aspecto junto con el grado de severidad de la curva, son los principales determinantes del riesgo de agravamiento (Tabla 2) y, que por lo tanto, definirán el protocolo terapéutico a seguir (Pantoja, 2015). Se define la probabilidad de progresión de la curva escoliótica de acuerdo al nivel de desarrollo óseo según Álvarez & Núñez (2011).

Tabla 2: Progresión y madurez ósea

Signo de Risser	Curva de 5 a 19°	Curva de 20 a 29°
0-1	22%	68%
2-4	1,6%	23%

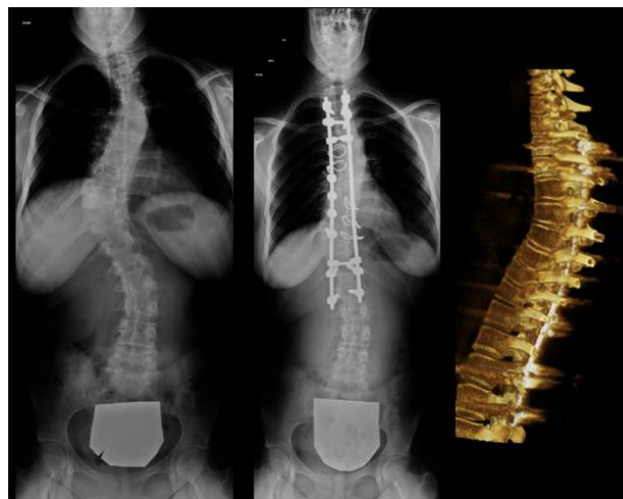
Extraída de: Álvarez & Núñez (2011)

2.1.6. Tratamiento de la Escoliosis

Para tratar la deformidad generada por la curva y sus implicancias negativas en la funcionalidad del paciente se presentan tres grandes intervenciones posibles aplicables: planes de ejercicio terapéutico (fisioterapia), indicación de corsé y cirugía correctiva (fusión vertebral). Los planes de ejercicio terapéutico específicos para escoliosis son el tipo de tratamiento más

conservador y se usan generalmente para tratar las curvas suaves de menos de 25 ° a 30 ° (Bettany-Saltikov *et al*, 2016). La *Scoliosis Research Society* (S.R.S.) sugiere el tratamiento ortésico, o sea la indicación de corsé, en las deformidades cuyas magnitudes superen los 25° en pacientes esqueléticamente inmaduros. El objetivo es evitar la progresión de la curva y no la corrección (Comité de Diagnóstico *et al*, 2016). La fusión vertebral es la intervención quirúrgica aplicada en última instancia para generar la corrección de la curva (Figura 4). Consiste en la fijación permanente de los segmentos vertebrales afectados por medio de la instalación de tutores internos, logrando la rectificación de la deformidad. La cirugía es aplicable a pacientes con E.I.A. con magnitudes de curva de $\geq 40^\circ$ con un potencial de crecimiento adicional y para aquellos con magnitudes de curva de $\geq 50^\circ$ en o cerca de madurez esquelética (Weiss, H-R. *et al*, 2016).

Figura 4: Procedimiento quirúrgico de fusión vertebral



Extraída de: Cerdá *et al*, 2012

La fisioterapia en adolescentes escolióticos está avalada actualmente por la comunidad científica, siendo el método Schroth el protocolo de mayor efectividad en el tratamiento de esta patología. La S.B.P. (*Schroth Best Practice®*) es un tratamiento conservador efectivo para muchos pacientes con escoliosis y debería ser la primera línea de defensa antes de recurrir a métodos más invasivos (Moramarco *et al*, 2016). Incluso está demostrado que el método Schroth aplicado durante el uso de corsé puede mejorar aún más el ángulo de Cobb en comparación con el progreso logrado por el uso de corsé únicamente (Kwan *et al*, 2017), avalando la integración de la fisioterapia como complemento al tratamiento con corsé. También se ha demostrado que este método aplicado durante 12 semanas resulta ser efectivo para la disminución del ángulo de Cobb y la inclinación lateral de tronco, además de lograr el incremento de la capacidad vital del paciente (Kim, K. D., & Hwangbo, P. N., 2016).

El objetivo principal de los ejercicios terapéuticos es mejorar la estabilidad espinal para disminuir el riesgo de progresión de la escoliosis (Czaprowski, 2011).

2.2. Hiperlaxitud Articular

Se han definido diversos términos en la literatura, asociados al aumento

del rango de movimiento en las articulaciones, tales como, Hiperlaxitud articular, Hiperlaxitud ligamentosa e Hipermovilidad articular. Durante el desarrollo de esta investigación, para precisar de manera apropiada este concepto y evitar confusiones, se utiliza el término hiperlaxitud articular, debido a que es el término más ampliamente utilizado en la bibliografía encontrada para este estudio con un 46,6%, con respecto a los otros anteriormente nombrados respectivamente (33,3% y 20%); Además, por razones anatómo-fisiológicas que serán explicados y desarrollados de manera más profunda en los párrafos siguientes quedando aún más claro el motivo de su elección.

2.2.1. Definición Hiperlaxitud Articular

La hiperlaxitud articular (H.A.) se define como un aumento excepcional de la movilidad articular activa o pasiva determinada por aumento de elasticidad de los tejidos (Bulbena, 2011). Se caracteriza por una amplitud de movimiento y mayor distensibilidad de las articulaciones en los movimientos pasivos y activos en ausencia de una enfermedad reumatológica sistémica (Bianchi, 2012). Como signo clínico, se refiere a un patrón elevado de flexibilidad por fuera de la normalidad, existente en articulaciones de un individuo (Argüello *et al*, 2014).

2.2.2. Epidemiología

La hiperlaxitud articular cuenta con una prevalencia estimada en la población general entre el 10% y el 15%, es más frecuente en mujeres que en hombres (3:1) y es uno de los trastornos hereditarios del tejido conectivo que incluyen otras afecciones como el síndrome de Ehlers-Danlos, Síndrome de Marfan y osteogénesis imperfecta (Bulbena, 2011).

Entre los datos recopilados por Zurita el año 2010, destacan que al aplicar el test de Beighton un 25,4% de los sujetos presentaron Hiperlaxitud articular, que las mujeres tenían proporciones más altas (62,1%) que los hombres, que entre los ocho y los diez años los valores son similares y disminuyen a partir de esa edad. También afirma que la H.A. es más frecuente en niños y adolescentes con menor Índice de masa corporal (I.M.C.).

En Europa la proporción de personas con hiperlaxitud articular se sitúa en el 10% de la población, lo que estaría en consonancia con los valores para Inglaterra (10,5%). En el continente americano, los distintos estudios realizados aportan porcentajes muy superiores: el 34% en EE.UU, el 37,3% en Argentina y el 36% en Brasil, registrándose todos los datos en niños escolares sanos (Zurita *et al*, 2010).

La hiperlaxitud articular tiene una gran incidencia en niños, y su prevalencia está aumentando (Keer *et al*, 2011). Bianchi el año 2012 reafirma que la H.A. es más común en la infancia, que tiende a disminuir con el envejecimiento y, a su vez, que la prevalencia es mayor entre las mujeres (planteando interrogantes sobre las influencias hormonales todavía mal entendidas) y las poblaciones asiática y africana, con diferencias étnicas que sugieren variaciones genéticas.

Al relacionar escoliosis con hiperlaxitud articular, observamos que el 29,5% de las escoliosis y el 39,5% de actitud escoliótica, tenían cierto grado de hiperlaxitud articular (Farro *et al*, 2016). Cuando en un adolescente coinciden la Hiperlaxitud articular y la Escoliosis, la recomendación general, implica la elaboración de un plan terapéutico enfocado en el fortalecimiento muscular, la propiocepción, la estabilidad y el equilibrio (Farro *et al*, 2016).

2.2.3. Etiología

La Hiperlaxitud articular es consecuencia de una alteración hereditaria de las fibras de colágeno tipo I que se transmite con carácter autosómico dominante;

dicha alteración provoca una menor resistencia de las partes blandas de la articulación (ligamentos, tendones y cápsula) que, consecuentemente, presenta una mayor inestabilidad y tendencia a sufrir luxaciones y subluxaciones (Zurita *et al*, 2010).

Además de la etiología genética o hereditaria se invocan algunos factores de riesgo relacionados con la etapa preconcepcional, prenatal y perinatal; deficiente consumo de ácido fólico en la etapa prenatal, malnutrición materna, bajo peso al nacer, hipoxia al nacer y parto distócico (González *et al*, 2014).

2.2.4. Clínica

A veces la hiperlaxitud articular es aparente a simple vista en dedos, codos, muñecas, rodillas y la persona puede tocar el suelo con la palma de las manos. Cuando niño, divertía a sus amigos contorsionando su cuerpo con posturas extremas, o bien, podía abrirse de piernas en 180° o chuparse el dedo gordo del pie (“niño de goma”) o se divertía haciendo “actos malabares” con las manos (Bravo *et al*, 2010).

Al momento de escribir las personas con Hiperlaxitud articular toman el lápiz con marcada flexión de las articulaciones interfalángicas del pulgar e índice o usando cuatro dedos y por lo general tienden a girar el papel donde escriben (Bravo *et al*, 2010).

Las personas hiperlaxas que elijan realizar actividades como gimnasia o danza, tendrán un mejor desarrollo en estas actividades, que quienes no tengan esta característica articular. Son personas con mayor capacidad para realizar ejercicios de acrobacia y que requieran de elasticidad corporal, como quienes trabajan en circos (Argüello, 2014).

Hay que tener especial cuidado con las personas que presenten hiperlaxitud articular, ya que, tienen la sensación de que se va a salir una articulación o incluso puede salirse a voluntad, por lo que son más susceptibles a luxaciones articulares, como en la articulación de la base del pulgar, codos, hombros, caderas, rodillas (subluxación de la rótula) y articulación temporomandibular, con bruxismo o descarretillamiento (disfunción temporomandibular) (Bravo *et al*, 2010).

En la tercera edad la hiperlaxitud articular puede dar una mejor calidad de vida al permitir una mayor agilidad y mayor facilidad para el baile, Yoga, terapias recreativas (Argüello, 2014).

La hiperlaxitud articular favorece a nivel del raquis las alteraciones estáticas por lo que el examen posturográfico puede ser interesante para conocer la repercusión de esta posición (actitud escoliótica o cifótica) sobre el equilibrio o control postural (Farro, 2016).

Entre los síndromes genéticos que tienen como sintomatología clínica la Hiperlaxitud articular, se encuentran en mayor frecuencia: el síndrome Ehlers Danlos (ED), el síndrome de Down, osteogénesis imperfecta, síndrome de Marfan, la neurofibromatosis tipo I y el síndrome X frágil Pseudosantoma Elástico, Hiperlisinemia, entre otras patologías (Argüello, 2014).

El dolor durante un período de tiempo o después del ejercicio no parece ser información adicional válida en las quejas relacionadas con la hiperlaxitud articular en niños menores de 13 años. Esto coincide con el estudio de El-Metwally *et al.* que informaron que la hiperlaxitud articular (Beighton 6/9) no era predictiva del dolor musculoesquelético futuro en niños preadolescentes y adolescentes. Sin embargo, puede ser útil explorar los síntomas del dolor (como el despertar en la noche), para un posible diagnóstico de síndrome de hiperlaxitud articular benigna (Torrejón, 2016).

En la práctica clínica, es importante la pesquisa de Hiperlaxitud articular, ya que al parecer se asocia a diversos problemas posturales, siendo los principales escoliosis y pie plano (Farro *et al*, 2016). De hecho, las presentaciones clínicas de H.A. pueden ir desde manifestaciones simples que no requieren tratamiento a casos graves en los que las articulaciones se desplazan más fácilmente o se asocian a otras condiciones clínicas, configurando un síndrome denominado Síndrome de Hiper movilidad Articular Benigna (Bianchi, 2012).

El término síndrome de hiper movilidad articular benigna (S.H.A.B.) tiene sus inicios con el trabajo de Kirk en 1967. Posterior a ello, en el año 1973, y gracias a un estudio epidemiológico realizado por Beighton *et al*, el síndrome ganó interés general en el campo reumatológico y comenzó a ser estudiado de forma más amplia, como una entidad separada (Zurita *et al*, 2010). Pero no es hasta principios de la década de 1990 cuando Grahame acuña el término de síndrome de hiper movilidad articular benigna (S.H.A.B.), que se caracteriza por la presencia de hiperlaxitud de las articulaciones, asociada a molestias musculoesqueléticas en ausencia de una enfermedad reumatológica sistémica demostrable (Smits-Engelsman *et al*, 2011).

Cuando la Hiperlaxitud articular presenta síntomas, constituye el S.H.A.B., el cual, por ser un problema del colágeno, no sólo afecta a las articulaciones y tendones, sino también a otros órganos y tejidos, como el músculo esquelético y la piel, produciendo artralgias, mialgias, crujido de las articulaciones, subluxaciones, tendinitis recurrentes y dolor de columna (González *et al*, 2014). El dolor del S.H.A.B. se puede hacer crónico, es decir, con una aparición y duración durante más de 3 meses, incapacitante y a veces asociada a fatiga crónica (Argüello, 2014).

El S.H.A.B. es una entidad benigna, no inflamatoria y no progresiva. Por estas características se espera que el control de este síndrome, lleve a una buena calidad de vida del paciente, sin secuelas graves a largo plazo sobre todo si se someten a un programa de ejercicio terapéutico (Haro *et al*, 2014).

2.2.5. Diagnóstico

2.2.5.1. Prueba de Beighton

Esta es una prueba utilizada para la valoración de la hiperlaxitud articular propuesta por Carter y Wilkinson en el año 1964 y modificado por Beighton, Solomon y Soskolne en 1973 (Zurita, 2011). Ha sido utilizado por multitud de

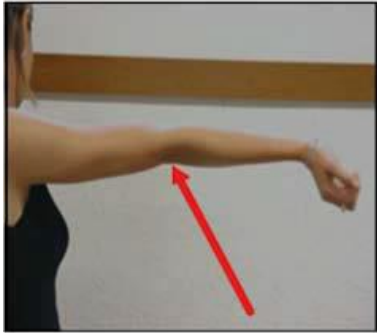
científicos y es el método más ampliamente utilizado por los especialistas; su reducido número, simplicidad y carácter no invasivo de las maniobras aplicadas lo convierten en el más adecuado para trabajar con grandes grupos de población, muy especialmente si son niños (Torrejón, 2016). La prueba de Beighton se introdujo originalmente para estudios epidemiológicos que implican el reconocimiento de hipermovilidad en las poblaciones, siendo fácil y rápido de realizar incluso en un gran número de personas, además presenta una sensibilidad y especificidad del 93% convirtiéndola en una medida válida para la detección de hiperlaxitud articular (Torrejón, 2016).

El objetivo de esta escala es el de medir el rango de movilidad articular de 9 articulaciones y, cuyo punto de corte para un diagnóstico, es tener un puntaje mínimo de 4/9 (Argüello *et al*, 2014).

Se evalúan los siguientes criterios:

1. Hiperextensión de los codos (más de 10°), con el sujeto sentado en una banqueta y con el brazo explorado por el examinador en extensión.
2. Tocar de forma pasiva, el antebrazo con el pulgar, teniendo la muñeca en flexión, con el individuo en la misma posición anterior.
3. Extensión pasiva del dedo meñique a más de 90° , con sujeto sentado y con la palma de la mano totalmente apoyada sobre la camilla.
4. Hiperextensión de las rodillas (10° o más), con el sujeto en decúbito supino, el examinador explora la articulación, determinando la graduación de ésta.
5. Flexión del tronco adelante a tocar el suelo con las palmas de las manos al agacharse sin doblar las rodillas y con los pies juntos (Figura 5) (Zurita, 2011).

Figura 5: Criterios prueba de Beighton



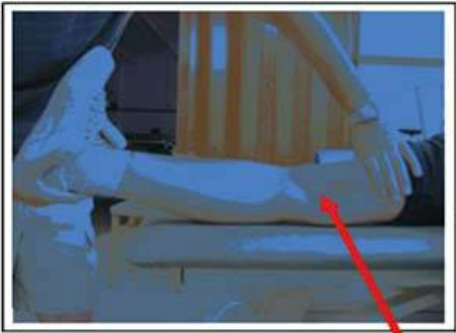
Hiperextensión de los codos



Tocar de forma pasiva, el antebrazo con el pulgar



Extensión pasiva del dedo meñique



Hiperextensión de las rodillas



Flexión del tronco

Figura extraída de Zurita, 2011.

Todos los puntos, se evalúan de manera bilateral, a excepción de la quinta maniobra. Cada maniobra recibe un punto al ser positiva. Obteniendo cuatro puntos o más positivos se considera de una manera generalizada la presencia de Hiperlaxitud articular (Beighton positivo) (Zurita, 2011). El punto de corte es una medida que no está bien establecida, existe discordancia entre los investigadores, especialmente cuando se evalúan poblaciones con diferentes intervalos de edad. Por ejemplo, en niños se busca llegar a un acuerdo, en donde el punto de corte sea mayor a 5/9, para evitar falsos positivos, considerando que los niños, fisiológicamente, tienen un rango articular mayor (Argüello, 2014).

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Dada la información planteada en los puntos anteriores, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe correlación entre la escoliosis idiopática del adolescente y la hiperlaxitud articular en estudiantes de 7º básico de colegios municipales de la ciudad de Valparaíso?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar, a través de datos cuantificables, la correlación entre la escoliosis idiopática del adolescente y la hiperlaxitud articular en una muestra de estudiantes adolescentes de 7° básico de colegios municipales de la ciudad de Valparaíso.

4.2. Objetivos específicos

1. Confirmar a través de una prueba clínica la presencia de escoliosis idiopática del adolescente a una muestra de alumnos de 7° Básico de colegios municipales de la ciudad de Valparaíso.
2. Identificar la presencia y grado de severidad de Hiperlaxitud articular en una muestra de estudiantes de 7° Básico de colegios municipales de la ciudad de Valparaíso.

-
3. Analizar los resultados estadísticos, para poder determinar si existe correlación entre la escoliosis idiopática del adolescente y la hiperlaxitud articular en una muestra de estudiantes de 7° básico de colegios municipales de la ciudad de Valparaíso.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Sujetos o participantes

5.1.1. Universo

Todos los estudiantes adolescentes de 7° básico de 43 colegios municipales de Valparaíso, monitoreados por JUNAEB.

5.1.2. Población

Estudiantes adolescentes de 7° básico de colegios municipales de Valparaíso, Chile monitoreados por JUNAEB, quienes producto de un proceso de escaneo son diagnosticados con escoliosis idiopática del adolescente.

5.1.3. Muestra

Estudiantes adolescentes de 7° básico de colegios municipales de Valparaíso, Chile monitoreados por JUNAEB, quienes presentan diagnóstico de escoliosis idiopática del adolescente y cumplen los criterios inclusión.

5.1.4. Criterios de inclusión y de exclusión

Criterios de inclusión: Adolescentes con diagnóstico clínico y radiográfico de escoliosis idiopática, cursando 7° básico en colegios municipales de Valparaíso que monitorea la JUNAEB y que se presente con radiografía con la cual fue diagnosticada su escoliosis. Además de presentar firmados el consentimiento (tutor o apoderado) y asentimiento (alumno) informados (Tabla 3).

Criterios de Exclusión: La presencia de cualquier otra patología, diferente a la escoliosis idiopática del adolescente, que afecte la estética, funcionalidad o evaluación de la columna vertebral. La ausencia del apoderado o tutor al momento de la evaluación. Presentarse sin sus radiografías. Que el sujeto de investigación y/o tutor se niegue a participar en el estudio (Tabla 3).

Tabla 3: Criterios de Inclusión y Exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Adolescente con diagnóstico de escoliosis	Presencia de otra patología
Cursando 7° básico de colegios Municipales de Valparaíso	Ausencia de apoderado o tutor en evaluación
Radiografía presente	Sin radiografía
Consentimiento informado (firmado)	Negación a participar
Asentimiento informado (firmado)	

5.2. Espacio físico y temporal

La investigación se realiza en el “Facultad de Medicina” de la Universidad de Valparaíso situada en calle Angamos #655, Reñaca, Viña del Mar, durante los meses de octubre y noviembre del año 2016. Se define esta locación como lugar de ejecución del estudio a modo de garantizar una atención igualitaria y apropiada para todos los sujetos de estudio, debido a que éstos son estudiantes de distintos colegios de Valparaíso y es imposible generar el estudio en cada uno de los establecimientos educacionales por separado.

5.3. Materiales e instrumentos

5.3.1. Materiales

- Ambiente Temperado y cómodo y privado.
- 1 Notebook.
- 1 Iphone 6 (con la aplicación Inclinómetro digital).
- 1 Data show.
- 1 Cámara fotográfica.
- 10 Lápices.
- 20 Sillas.
- 10 mesas.
- 1 Inclinómetro Físico.
- 1 Taburete regulable en altura.
- 10 Biombos clínicos.
- 1 Balanza de peso.
- Cinta métrica.
- 1 Cinta masking.
- 4 Rollos de papel desechables.

5.3.2. Instrumentos

- 200 Consentimientos informados.
- 200 Asentimientos informados.
- 100 Fichas clínicas.
- 100 Formularios test de Adams.
- 100 Formularios test de Beighton.

5.4. Diseño y análisis

5.4.1. Tipo de estudio

Este estudio es de tipo Correlacional y transversal.

5.4.2. Diseño del estudio

Este estudio es de tipo no experimental y descriptivo.

5.5. Variables del estudio

Las variables del estudio se muestran en la tabla 4:

Tabla 4: Variables del estudio

Variables	Tipo de Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Escoliosis Idiopática del adolescente (E.I.A.)	Cuantitativo discreta	Desviación tridimensional de la columna vertebral.	-Temprana: <ul style="list-style-type: none"> • Infantil (0-3 años) • Juvenil (3-10 años) -Tardía: <ul style="list-style-type: none"> • Adolescente (>10 años) 	-Prueba de Adams. -Ángulo de Cobb. <ul style="list-style-type: none"> • Leves: <20° • Moderadas: 20°-40° • Severas: >40°
Hiperlaxitud	Cuantitativo discreta	Aumento exagerado de la flexibilidad en las articulaciones.	Hiperlaxitud Articular	-Prueba de Beighton. (0-9) <ul style="list-style-type: none"> • Prueba +: ≥4 • Prueba -: <4

5.6. Metodología

Una vez conocido y aprobado el universo de sujetos que participan en la investigación (todos los alumnos de séptimo básico de los colegios

Municipalizados de la ciudad de Valparaíso, Chile, que son monitoreados por la Junaeb), se realiza una capacitación a los profesores de Educación física de dichos colegios, para que logren reconocer de manera correcta a los alumnos que tienen escoliosis. Esta capacitación la realizan los integrantes del grupo de investigación “Alas cortas”, pertenecientes a la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

Luego de que los profesores de educación física realizan la pesquisa de escoliosis, estos alumnos son enviados, mediante procedimientos definidos por la JUNAEB a un médico traumatólogo, quien deriva para la toma de radiografías para realizar, posteriormente, una confirmación diagnóstica mediante la medición del Ángulo de Cobb, a cargo de otro profesional capacitado. Los alumnos confirmados radiológicamente pasan a ser parte de la muestra de estudio.

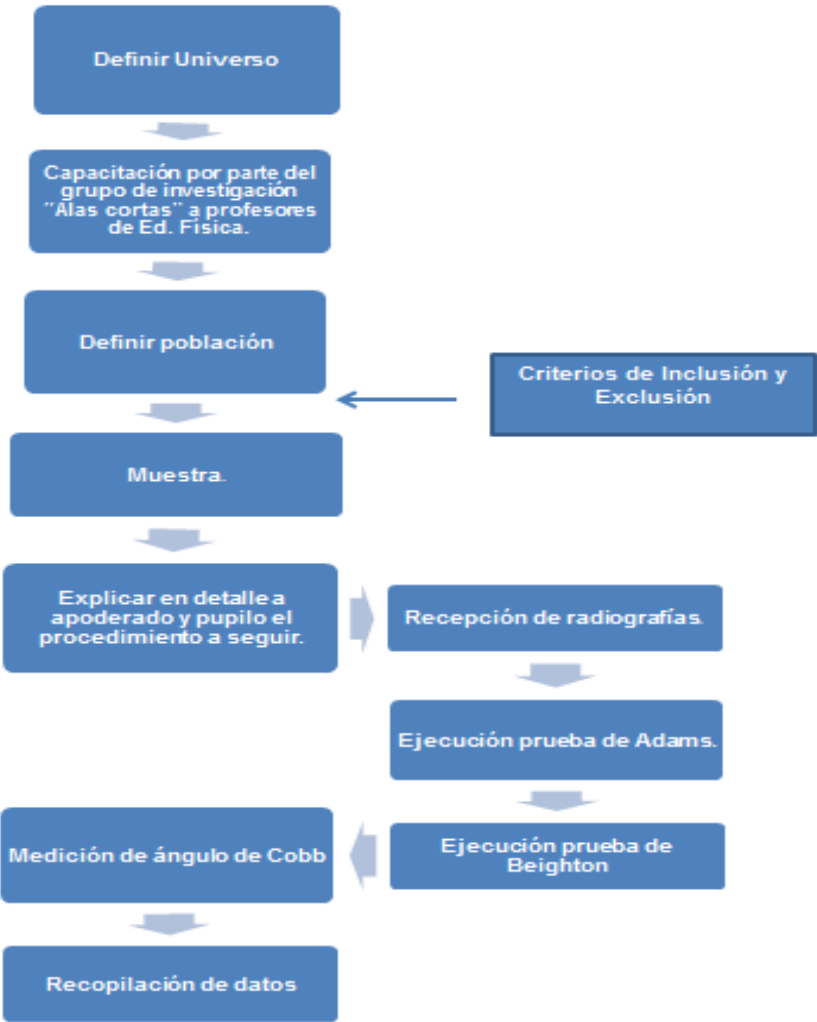
5.7. Procedimiento del estudio

Se explica personalmente, y en detalle, al apoderado y su pupilo el procedimiento a seguir, pasando luego directamente a leer y firmar el asentimiento (Anexo 1) y consentimiento informado (Anexo 2). Cualquier duda de parte de los sujetos de estudio o de los apoderados debe ser resuelta en esta

etapa. Los encargados de explicar y esclarecer dudas, además de aplicar la ficha clínica (Anexo 3) para registrar los datos básicos del paciente, son dos alumnos de tercer año de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso. Todo esto en un lugar apto para la comodidad y privacidad de los sujetos. Luego, los jóvenes pasan a otro ambiente físico donde entregan sus radiografías, para una posterior medición del ángulo de Cobb realizado por un médico radiólogo. Se solicitará la firma de un documento de recepción de radiografías (Anexo 4), el que es archivado por los investigadores, además de un número de contacto para su posterior devolución. Por otra parte, se le entrega al apoderado un recibo con el cual él podrá certificar haber dejado en las manos de un Kinesiólogo supervisor, las radiografías durante el proceso de evaluación (Anexo 5). Una vez realizado esto, se procede con la ejecución del Test de Adams en sus cuatro modalidades, estando en un ambiente privado, temperado y acogedor. Posteriormente se realiza el Test de Beighton a los sujetos de investigación (Anexo 6), donde se registra la evaluación en fotografías (Anexo 7).

Estas fotografías son tomadas respetando la identidad del alumno al evitar la aparición de su rostro; si llegase a quedar registrado, se eliminará a través de un recuadro de color negro, junto con cicatrices, marcas o tatuajes que pudiesen dejar en evidencia la identidad del pupilo. (Figura 6).

Figura 6: Flujograma del procedimiento del estudio



5.8. Recopilación de datos

Finalizando todo el procedimiento, se reúnen todos los datos extraídos, para poder formar una base de datos en el programa “Microsoft Excel versión 2010” para su posterior análisis estadístico.

5.9. Análisis estadístico

Efectuada la tabulación de los datos de la muestra, se realiza un análisis descriptivo de los datos con el fin de conocer las características de la muestra del estudio.

Para las características descriptivas de la muestra se obtuvo el valor promedio y desviación estándar de ellas a través de tablas y gráficos circulares. Las Variables del estudio se analizaron con estadística descriptiva, donde se logró obtener medidas de tendencia central como la Media, Mediana, Medidas de dispersión como la Desviación estándar (D.E.) y la Varianza además de conocer el valor mínimo y el valor máximo.

Se corroboró la normalidad de los datos a través de la prueba de Shapiro Wilk que se utiliza para una muestra con $n < 30$, ésta arrojó que los datos no provienen de una distribución normal, por lo que se ocupó pruebas no paramétricas.

Para determinar la correlación se realizó estadística correlacional entre la Escoliosis idiopática del adolescente y la hiperlaxitud articular en alumnos de 7º básico de colegios de Valparaíso, por lo que se ocupó la correlación de Spearman.

Para la interpretación de resultados se consideró una confianza del 95% y un nivel de significación del 5%. Por lo anterior, se aceptó relación entre las variables $r > 0,5$. Para el análisis de los datos se utilizó RStudio, el software estadístico GraphPad InStat y Microsoft Excel 2010.

La correlación de Spearman, es aquella que determina que existe relación directamente proporcional para valores de r mayor a 0,5 y una significancia menor a 0,05 ($p < 0,05$).

6. RESULTADOS

6.1. Descripción de la Muestra

Con respecto a la muestra general del estudio (tabla 5) está conformada por 21 adolescentes de 7º Básico de colegios de la ciudad de Valparaíso con diagnóstico de escoliosis idiopática del adolescente, de los cuales, 5 (23,80%) son hombres y 16 (76,19%) mujeres. La edad promedio de los adolescentes es 13,3 años. Con respecto al peso y a la talla se obtuvo un valor promedio de 57,3 kgs. y 1,59 m, respectivamente. Con respecto al Índice de masa corporal (I.M.C.), el valor promedio es de 22,6, lo que corresponde a clasificación de “normal” (Tabla 6).

Tabla 5: Muestra general del estudio

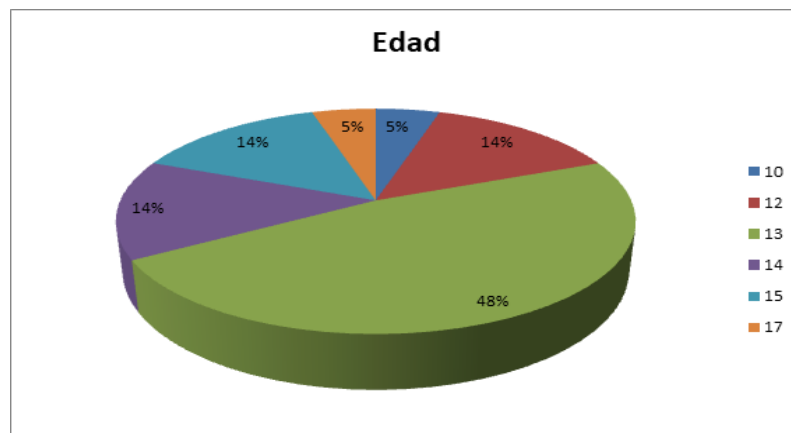
N° Niño	Puntaje Beighton	Angulo de Cobb
1	1	10
2	4	27
3	0	15
4	4	20
5	6	11
6	2	13
7	2	27
8	4	14
9	4	29
10	1	10
11	2	11
12	1	16
13	2	12
14	2	13
15	4	12
16	2	13
17	2	12
18	2	10
19	0	11
20	7	15
21	0	12

Tabla 6: Características descriptivas de la muestra

n	Sexo	Edad (años)	Talla (metros)	Peso (kilogramos)	IMC (kg./m2)
1	M	14	1.61	49	18.9
2	F	10	1.44	54	26
3	F	17	1.61	65.5	25.05
4	F	13	1.55	56	23.31
5	F	12	1.62	62.5	23.6
6	F	14	1.52	62	26.83
7	F	15	1.53	48.5	20.5
8	F	14	1.53	63	26.9
9	F	13	1.53	46	19.65
10	F	12	1.51	45	19.7
11	M	13	1.50	46	20.4
12	F	15	1.60	47	18.3
13	F	13	1.63	68	25.5
14	M	12	1.70	73	25.3
15	F	13	1.63	68	25.5
16	M	15	1.79	85	26.5
17	F	13	1.50	55	24.4
18	F	13	1.62	53.5	20.3
19	F	13	1.61	56.5	21.7
20	F	13	1.61	49	18.9
21	M	13	1.71	51	17.4
Total	-	13.3 ±1.39	1.59 ±0.08	57.3 ±10.2	22.6 ±3.11

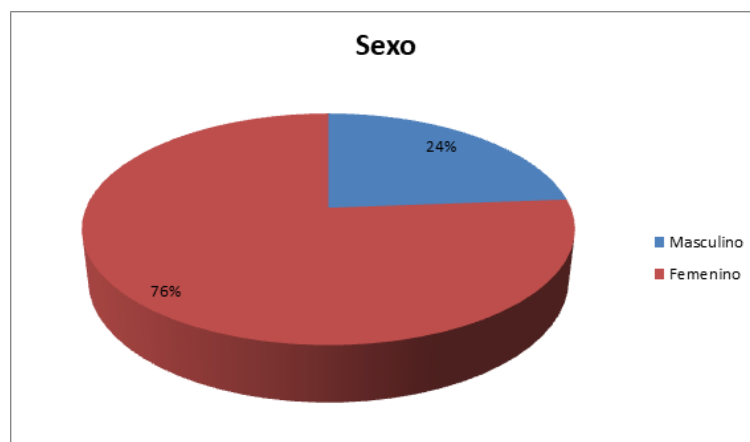
En lo que refiere a la edad de la muestra del estudio, la edad con mayor prevalencia son 13 años (48%) (Gráfico 1).

Gráfico 1: Edad



En relación a la característica del sexo de la muestra, 16 corresponden al sexo femenino (76%), y 5 al sexo masculino (24%) (Gráfico 2).

Gráfico 2: Sexo



6.2. Estadística Descriptiva

A continuación, se presentan las estadísticas descriptivas de las variables del estudio, en donde se presenta el promedio, desviación estándar, valor mínimo, máximo, mediana y varianza de cada una de ellas (Tabla 7).

Tabla 7: Estadística descriptiva

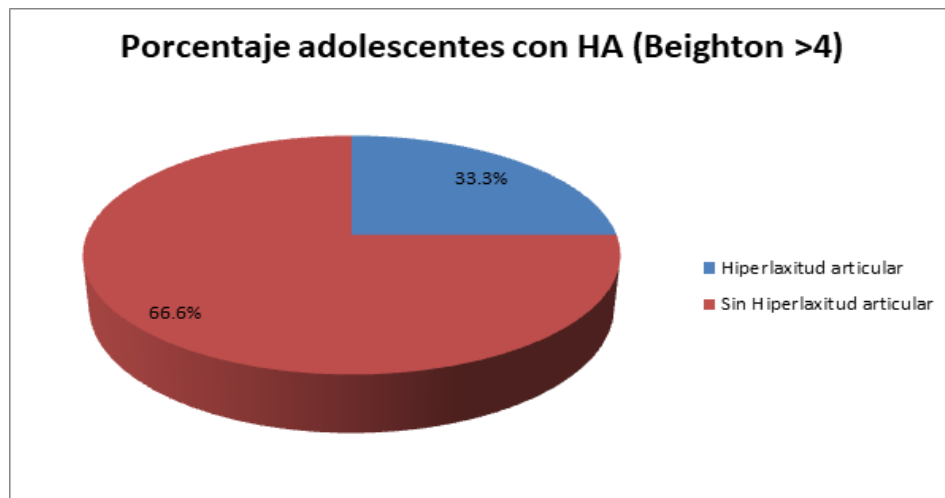
Variables	Mínimo	Mediana	Media	Máximo	Desviación Estándar	Varianza
Beighton	0	2	2.47	7	1.88	3.56
Angulo de Cobb	10	13	14.9	29	5.83	34.09

6.3. Estadística Correlacional

Para determinar la correlación entre la Escoliosis idiopática del adolescente y la Hiperlaxitud articular en los adolescentes de 7^o Básico de colegios de la ciudad de Valparaíso, se realizó la correlación de Spearman, entre las variables ángulo de Cobb y Prueba de Beighton.

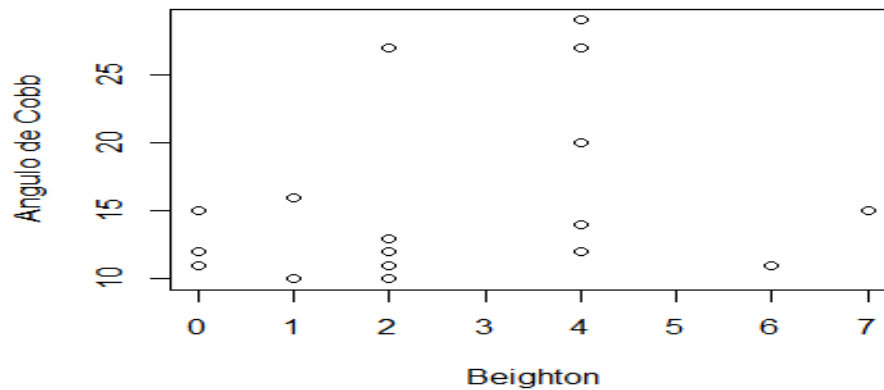
Un total de 7 casos (0 niños y 7 niñas) cumplían los criterios de la prueba de Beighton para el diagnóstico de hiperlaxitud articular, lo que supone una prevalencia del 33,3% (Gráfico 3).

Gráfico 3: Porcentaje de adolescentes de la muestra con hiperlaxitud articular.



La correlación de Spearman, determina que existe relación directamente proporcional para valores de r mayor a 0,5 y una significancia menor a 0,05 ($p < 0,05$) (Gráfico 4).

Gráfico 4: Correlación de Spearman: Ángulo de Cobb vs Beighton



6.3.1 Correlación de Spearman

El resultado de esta prueba aceptó que con una significancia estadística del 5% no hubo relación entre la Escoliosis idiopática del adolescente y la hiperlaxitud articular, debido a que los datos según esta prueba son considerados estadísticamente no significativos (Tabla 8).

Tabla 8: Correlación de Spearman de las variables del estudio

Correlación de Spearman		
Rho de Spearman	Prueba de Beighton	
Ángulo de Cobb	Coefficiente de correlación (r)	0.35
	Significancia (bilateral) (p)	0.11
	N	21

*La correlación es significancia al nivel 0,05 (bilateral).

Se analizó la relación entre la edad de la muestra y la presencia de Hiperlaxitud articular, donde en el rango de 9-12 años, 2 sujetos presentan H.A. (9,5%), entre los adolescentes de 13-15 años, 5 cursan con H.A. (23,8%), y finalmente no hay presencia de HA en los adolescentes de 16-18 años (Tabla 9).

Tabla 9: Relación entre la edad de la muestra y la presencia de Hiperlaxitud Articular

	Hiperlaxitud Articular	Sin Hiperlaxitud Articular
9-12 años	2 (9.5%)	2 (9.5%)
13-15	5 (23.8)	11 (52.4%)
16-18	0 (0%)	1 (4.7%)
Total	7	14
Valor p (Spearman)	0.12	

Se analizó la relación entre el sexo de la muestra y la presencia de hiperlaxitud articular, donde 7 adolescentes del sexo femenino presentan H.A. (33,3%), y ningún adolescente del sexo masculino cursa con H.A. (0%) (Tabla 10).

Tabla 10: Relación entre el sexo de la muestra y la presencia de Hiperlaxitud Articular

	Hiperlaxitud Articular	Sin Hiperlaxitud Articular
Masculino	0 (0%)	5 (23.8%)
Femenino	7 (33.3%)	9 (42.9%)
Total	7	14

Se analizó la relación entre la gravedad de la escoliosis y la presencia de hiperlaxitud articular, donde 5 adolescentes de la muestra (23,8%) tenían un ángulo de Cobb entre 10-24°, 2 sujetos (9,5%) presentaban un ángulo de Cobb entre 25-40° y ningún adolescente (0%) de la muestra presenta >40° en el ángulo de Cobb (Tabla 11).

Tabla 11: Relación entre la gravedad de la escoliosis y la presencia de Hiperlaxitud Articular.

	Hiperlaxitud	Sin Hiperlaxitud
10-24°	5 (23,8%)	13 (61.9%)
25-40°	2 (9.5%)	1 (4.7%)
>40°	0 (0%)	0 (0%)
Total	7	14

7. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue obtener la correlación entre la Escoliosis idiopática del adolescente y la presencia de Hiperlaxitud articular en 21 adolescentes de 7º Básico de colegios de la ciudad de Valparaíso.

Se aplicó la prueba de Beighton a la muestra, donde el 33,3% presentó hiperlaxitud articular (Beighton mayor o igual a 4), cifras similares al estudio de Farro realizado el año 2016 donde indica que las estadísticas mundiales varían entre un 10-30% la presencia de H.A. en la población. Asimismo, los sujetos de la muestra que cursan con hiperlaxitud articular, fueron en su totalidad mujeres (7 mujeres y 0 hombres), coincidiendo también con la bibliografía encontrada, donde la prevalencia de H.A. es mayor en mujeres que en hombres (3:1) (Bulbena *et al*, 2011).

La hipermovilidad articular en nuestro estudio presentó la natural tendencia a disminuir su prevalencia con la edad, tal como se confirma en la investigación de Czaprowski *et al*, 2014. Por otra parte, en ese mismo estudio se

sugirió que los pacientes que cursan con hiperlaxitud articular pueden tener más probabilidades de progresar a una deformidad escoliótica presumiblemente por la reducción de la integridad de la columna vertebral debido a la disminución de la estabilidad articular. Aunque esta conclusión es interesante, parece que requiere más investigación.

Al correlacionar las variables ángulo de Cobb y puntaje de Beighton en los sujetos de la muestra del estudio observamos que el 33,3% de los adolescentes con escoliosis, tienen hiperlaxitud articular. En la bibliografía son escasos los estudios que analizan el establecimiento de una relación entre la escoliosis y la presentación de H.A. Esta situación puede ser atribuida a diversos factores, por ejemplo, la alta presencia de las llamadas escoliosis posturales, clínicamente irrelevantes y que no requieren ningún tratamiento, presentes hasta en un 10% de la población (Czaprowski *et al*, 2014). Esta misma escasez de estudios previos, homólogos al nuestro, ha dificultado el proceso de establecer un protocolo definido bibliográficamente al momento de realizar el análisis estadístico y relacionar ambas variables. Sin embargo, las pruebas estadísticas aplicadas han resultado ser coherentes con la correlación que se deseaba comprobar en este estudio.

Analizando los resultados obtenidos por medio de la prueba de Spearman se concluyó que no se establece correlación entre las variables de estudio, debido a que los datos no fueron estadísticamente significativos. Por lo tanto, no se puede establecer una relación cuantitativa entre la magnitud (medida en grados) de escoliosis idiopática en los sujetos y el grado de severidad en la hiperlaxitud articular que presentan. No obstante, se recomienda que en todo paciente adolescente con hiperlaxitud articular debe estudiarse la posible presencia de una escoliosis vertebral. La detección temprana de esta enfermedad puede facilitar el tratamiento y reducir las complicaciones (Farro, 2016).

Diferentes autores utilizan diversos nombres para definir una mayor movilidad articular, a pesar de utilizar escalas de diagnóstico similares. De forma que se mencionan: hiperlaxitud articular (H.A.), hipermovilidad articular, síndrome de hipermovilidad articular (S.H.A.), síndrome de hipermovilidad articular benigna (S.H.A.B.) o laxitud articular. Esta falta de consistencia supone un obstáculo para la comparación directa de resultados (Czaprowski *et al*, 2011), y en el caso de este estudio ha dificultado el establecimiento de un concepto universal e inclusivo que defina a cabalidad la hiperlaxitud articular.

Cuando en un adolescente coinciden la H.A. y la Escoliosis, la recomendación general, implica la elaboración de un plan terapéutico enfocado en el fortalecimiento muscular, la propiocepción, la estabilidad, y el equilibrio (Czaprowski *et al*, 2016). Es de suma importancia poder detectar de manera temprana la presencia de hiperlaxitud articular en pacientes con escoliosis, ya que los métodos fisioterapéuticos aplicados para tratar a niños escolióticos usan los ejercicios destinados a aumentar la movilidad del raquis para lograr una posible corrección de la curva, pero estos ejercicios destinados a aumentar la movilidad articular no deberían ser usados en sujetos con H.A. porque pueden ser dañinos, y aumentar aún más el grado de hiperlaxitud, dando como resultado una inestabilidad a nivel vertebral, que podría incidir de manera negativa en un cuadro escoliótico.

8. CONCLUSIÓN

En el presente estudio, las variables escoliosis idiopática del adolescente e hiperlaxitud articular, no se correlacionaron entre sí, debido a que los datos no son estadísticamente significativos. Las razones a las que atribuimos los resultados son: contar con una muestra pequeña y no representativa de la población de adolescentes en la Quinta Región, Chile, además de no tener un número homogéneo de participantes con características similares. Por lo tanto, no es posible concluir categóricamente que la presencia de hiperlaxitud articular posee un rol en el desarrollo de escoliosis idiopática del adolescente.

Futuras investigaciones deben apuntar a realizar un estudio de mayor magnitud, ya que es necesario determinar la prevalencia a nivel nacional de las variables para establecer normas sobre el diagnóstico y tratamiento de los adolescentes con escoliosis idiopática en relación al hallazgo de la escoliosis y sus distintos factores como lo puede ser la hiperlaxitud articular.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al-Othman, A. (2017). Genetic Markers for Adolescent Idiopathic Scoliosis on Chromosome 19p13.3 among Saudi Arabian Girls. *Asian Spine Journal*, 11(2), 167-173.
2. Álvarez, LI. (2011). Escoliosis Idiopática. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 13(49), 135-146.
3. Argüello, N. (2014). *Prevalencia de la hiperlaxitud ligamentaria en hombres y mujeres de 18 a 26 años, sanos, en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en el año 2013, asociado al dolor articular crónico* (Tesis de Grado). Pontificia Universidad del Ecuador, Quito.
4. Banton, R. A., CMPT, A., & Bending, L. (2012). Biomechanics of the spine. *Journal of The Spinal Research Foundation FALL*, 7(2).
5. Bettany-Saltikov J. (2015). Surgical versus non-surgical interventions in people with adolescent idiopathic scoliosis (Review). *Cochrane Database Syst Rev.*, 4.
6. Bettany-Saltikov, J. (2016). A Comparison of Patient-Reported Outcome Measures Following Different Treatment Approaches for Adolescents with

-
- Severe Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review. *Asian Spine Journal*, 10(6), 1170-1194.
7. Bianchi, S. (2012). Anxiety and joint hypermobility association: a systematic review. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 34, 53-68.
 8. Bismarck, M. (2014). Enfoque actual en la rehabilitación de la escoliosis. *Correo científico médico de Holguín*, 18(1), 89-99.
 9. Bravo, J. (2010). Síndrome de Ehlers-Danlos tipo III, llamado también Síndrome de Hiperlaxitud Articular (SHA): *Epidemiología y manifestaciones clínicas*. *Revista Chilena de Reumatología*, 26(2), 194-202.
 10. Bueno Sánchez, AM. (2014). Exploración de columna y cadera. Cómo manejar la escoliosis. *Revista Pediátrica de Atención Primaria*, 16, 111-117.
 11. Bulbena A. (2011). Joint hypermobility syndrome is a risk factor trait for anxiety disorders: a 15-year follow-up cohort study. *General Hospital Psychiatry Journal*, 33, 363-370.
 12. Cerdá, S. I. S. (2012). Estudio radiológico de la escoliosis. Curvas, ángulos y algo más. *Sociedad española de radiología médica*, S-1054, 1-35.
 13. Cheng, A. C. *et al* (2017). Effectiveness of Schroth exercises during bracing in adolescent idiopathic scoliosis: results from a preliminary study—SOSORT Award 2017 Winner. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 12(1), 32.

-
14. Choudhry, M. (2016) Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The Open Orthopaedics Journal*, 10, 143-154.
 15. Comité de Diagnóstico (2016). Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114(6), 585-594.
 16. Czaprowski, D. (2011). Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner. *Scoliosis* 22(6), 1-10.
 17. Czaprowski, D. (2014). Generalized Joint Hypermobility in Caucasian Girls with Idiopathic Scoliosis: Relation with Age, Curve Size, and Curve Pattern. *The Scientific World Journal* 1-6.
 18. Czaprowski, D. (2016). Generalized Joint Hypermobility – Diagnosis and Physiotherapy. *Journal of Novel Physiotherapies*. 6: 302.
 19. Dayer, R. (2013). Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. *Journal of Children's Orthopaedics*, 7, 11-16.
 20. Díaz, J. (2009). Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis, *Revista Chilena de Radiología*, 15(3), 141-151
 21. Du, Q. (2016). Scoliosis epidemiology is not similar all over the world: a study from a scoliosis school screening on Chongming Island (China). *BMC Musculoskeletal Disorders Journal*, 17, 303.
 22. Farro, L. (2016). Relación entre hiperlaxitud articular, disimetría de miembros inferiores y control postural con los trastornos posturales. *Revista Médica Herediana*, 27, 216-222.

-
23. González, R. (2014). El síndrome de hiperlaxitud articular, un enfoque clínico epidemiológico en Minas de Matahambre. *Revista de Ciencias Médicas*, 18(1), 45-56.
 24. Guzmán, M. (2017). Valoración del control postural en niños con sobrepeso y obesidad. *Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 37(3), 83-88.
 25. Haro, M. (2014). Síndrome de Hiperlaxitud articular benigno en el niño. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 255-264.
 26. Hresko, M. (2013). Idiopathic Scoliosis in Adolescents. *The New England Journal of Medicine*, 368(9), 834-841.
 27. Infante, S. (2016). Variabilidad intra- e interobservador en la medición digital del ángulo de Cobb en la escoliosis idiopática. *Rehabilitación*, 50(2), 75-80.
 28. Izzo, R. (2012a). Biomechanics of the spine. Part I: Spinal stability. *European Journal of Radiology*, 82(1), 118–126.
 29. Izzo, R. (2012b). Biomechanics of the spine. Part II: Spinal instability. *European Journal of Radiology*, 82(1), 127–138.
 30. Jinn Chin, K. (2011). Ultrasonography of the Adult Thoracic and Lumbar Spine for Central Neuraxial Blockade. *The American Society of Anesthesiologists Journal*, 114, 1459 –1485.
 31. Kim, K. D., & Hwangbo, P. N. (2016). Effects of the Schroth exercise on the Cobb's angle and vital capacity of patients with idiopathic scoliosis that

-
- is an operative indication. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 923-926.
32. Konieczny, M. (2013). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Children's Orthopaedics*, 7, 3-9.
33. Larson, N. (2011) Early onset scoliosis: What the primary care provider needs to know and implications for practice. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 23, 392-403.
34. Menéndez, B. (2012). Conceptos claves de la imagen en la escoliosis, puesta al día. *Sociedad Española de Radiología Médica*.
35. Miralles, R. (2012). Cambios biomecánicos después de laminectomía. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 19(3).
36. Moramarco M. *et al*, (2016). The Influence of Short-Term Scoliosis-Specific Exercise Rehabilitation on Pulmonary Function in Patients with AIS. *Current pediatric reviews*, 12(1), 17-23.
37. Ortiz-Maldonado, J. (2016). Anatomía de la columna vertebral. Actualidades. *Revista Mexicana de anestesiología*, 39, 178-179.
38. Pantoja, S. (2015). Escoliosis en niños y adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 99-108.
39. Pino, L. (2014). Revisión y actualización de la eficacia del screening o cribado en la escoliosis idiopática del adolescente. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*, 49(260).

-
40. Pino, L. (2015). Estudio de las deformidades de la columna vertebral mediante la topografía de superficie de la espalda basada en luz estructurada. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*, 50(263).
41. Rami-Colás, C. (2015). Tratamiento de fisioterapia de la escoliosis idiopática: Schroth versus gimnasia Abdominal Hipopresiva. *Fisioterapia*, 38(2).
42. Ritter, R. (2016). Comparison of Cobb angle measurement in Scoliosis by residents and spine experts. *Revista Coluna/Columna*, 15(1), 13-6.
43. Robles, M. (2016). Detección temprana de la escoliosis idiopática del adolescente: una estrategia en controversia. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 59(4), 33-41.
44. S. I. Sirvent Cerdá *et al*, (2012). Estudio radiológico de la escoliosis. Curvas, ángulos y algo más. *Congreso SERAM 2012*
45. Sato, T. (2011). Back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: epidemiological study for 43,630 pupils in Niigata City, Japan. *European Spine Journal*, 20, 274-279.
46. Smits-Engelsman, B. (2011). Beighton Score: A Valid Measure for Generalized Hypermobility in Children. *The Journal of Pediatrics*, 158(1), 119-123.
47. Torrejon, T. (2016). *Frecuencia de las características de hiperlaxitud articular en edad escolar de 7 a 10 años* (Tesis de Grado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima.

-
48. Weiss, H-R. (2016). Treatment of Scoliosis-Evidence and Management (Review of the Literature). *Middle East Journal Rehabilitation and Health*, 3(2).
 49. Willard, F. (2012). The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of Anatomy*, 221, 507-536.
 50. Yaman, O. (2014). Idiopathic Scoliosis. *Turkish neurosurgery Journal*, 24(5), 646-657.
 51. Zurita, F. (2010). Hiperlaxity ligamentous (Beighton test) in the 8 to 12 years of age school population in the province of Granada. *Reumatología Clínica*, 6(1), 5-10.
 52. Zurita, F. (2011). The importance of flexor capacity and ligament hiperlaxity in the detection of school athletes. *Journal of Sport and Health Research*, 3(1), 47-58.
 53. Zurita, F. (2014). Factores predictores de escoliosis en la población escolar. *Gaceta Médica de México*, 150, 533-539.

8. ANEXOS

Anexo 1: Asentimiento Informado



COMITÉ DE BIOÉTICA FACULTAD DE MEDICINA

ASENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ALUMNO

Este documento de asentimiento informado es para jóvenes de 7° básico, que asisten como alumnos regulares a colegios que monitorea la JUNAEB, a los cuales se les invita a participar en nuestra investigación. Hemos elegido tu colegio porque los directivos tienen mucho interés en tu salud.

Título de la investigación: "Pesquisa de escoliosis idiopática en adolescentes mediante la prueba Clínica de Adams".

Somos estudiantes de la escuela kinesiólogía de la Universidad de Valparaíso, pertenecemos al equipo "Alas Cortas" y hemos decidido investigar sobre una condición de la cual queremos contarte: la escoliosis, la cual es una desviación de la columna, vista desde atrás, sin causa conocida.

Te invitamos a formar parte de nuestro estudio de investigación, sin embargo puedes elegir si aceptar o no. Si decides participar en la investigación tu tutor o apoderado debe aceptar también. Pero si no deseas participar no tienes por qué hacerlo, aun cuando tu apoderado haya aceptado.

Procedimientos: Al inicio del estudio serás entrevistado por alguno de nuestros colaboradores, posteriormente se evaluará el estado de tu postura y columna mediante una sencilla maniobra, la cual consiste en tocar el suelo por delante de tu cuerpo estando de pie y posteriormente sentado, teniendo la espalda despejada. Además durante la maniobra, se tomarán fotografías para realizar un posterior análisis de estas. Por otro lado, se pondrá sobre tu espalda un objeto pequeño, de 10 centímetros aproximadamente, llamado inclinómetro, este nos dará un dato importante en relación al estado de tu columna, no pesa, ni tampoco causa dolor alguno. Esta evaluación será realizada en un ambiente preparado para proteger tu privacidad y salud.

Riesgos: La maniobra es sencilla y no tiene riesgos para tu salud, no debería causar daño ni dolor. En caso de que sientas algún malestar la maniobra se detiene y se te indicará reposo inmediato. En cuanto a las fotografías, serán tomadas desde un ángulo que evite fotografiar tu rostro. Si aun así queda dentro del registro, tu rostro será eliminado, con un recuadro de color negro, junto a cicatrices y/o tatuajes que dejen en evidencia tu identidad.

Beneficios: Conocerás el estado de tu salud postural, recibirás consejos para cuidar tu postura, además de tratamiento kinésico.

Confidencialidad: No diremos a otras personas que participas en esta investigación. Sólo tendrán acceso a tu información los miembros de este equipo de investigación.

Compartir los resultados: Cuando finalice la investigación los resultados (anónimos) serán difundidos hacia la comunidad científica y universitaria para actualizar los conocimientos acerca de la maniobra que realizarás.

Contactos: Si tienes cualquier duda o pregunta sobre la investigación que realizaremos puedes contactarte con cualquiera de nosotros por los siguientes medios.

Equipo "Alas Cortas"
Javier Cerda

(9 94 44 82 96)

AdamsKineUV@gmail.com
javier.cerda@alumnos.uv.cl



COMITÉ DE BIOÉTICA
FACULTAD DE MEDICINA

ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, RUT _____,
perteneciente al colegio _____, ubicado en _____,
he leído esta información (o se me ha leído la información) y la he
entendido completamente. Me han respondido las dudas y sé que puedo hacer preguntas si
más tarde surgen. Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que
puedo retirarme cuando quiera. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto
participar en la investigación.

.....
Firma Alumno

El apoderado ha firmado un consentimiento informado Sí_ No_

Yo, _____, RUT _____
he explicado cuidadosamente la naturaleza, procedimientos y eventuales riesgos del estudio al
apoderado(a) anteriormente, y he sido testigo de que se ha completado el documento de
consentimiento informado.

.....
Firma Investigador

Anexo 2: Consentimiento Informado.



Folio:
Página 1/5



FORMATO FORMULARIO: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TUTOR O APODERADO

El propósito del presente documento es invitarlo, junto a su pupilo, a participar en el estudio titulado **"Pesquisa de escoliosis idiopática en adolescentes mediante prueba clínica de Adams"**, cuyo investigador principal es Javier Esteban Cerda Jorquera, alumno de cuarto año de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso y co-investigadores, Nicole Castillo Aguirre, Sherman Ardiles Siqueira, Víctor Alexandroff Rodríguez, Eugenio Reyes Ponce, todos ellos alumnos de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso. Además de los kinesiólogos Leopoldo Galindo Ponce y Giovanni Aravena Espinoza, quienes supervisarán todas las acciones realizadas durante la investigación. Este estudio es patrocinado por **Fondo de Desarrollo Institucional de Emprendimiento Estudiantil, dependiente del Ministerio de Educación.**

Se entiende por Escoliosis Idiopática en adolescentes, a una desviación de la columna, vista desde posterior, sin causa conocida, la cual no se corrige voluntariamente.

Para que usted pueda tomar una decisión informada, le explicaremos cuáles serán los procedimientos involucrados en la ejecución de la investigación, así como en qué consistirá su colaboración:



1. Dónde y cuándo se llevará a cabo la investigación:

La investigación mencionada se realizará en el "Campus de la Salud" de la Universidad de Valparaíso situada en calle Angamos #655, Reñaca, Viña del Mar, adaptada para recibir a su pupilo, durante el año 2016.

Es de gran importancia que la investigación sea realizada en nuestro campus, debido a que se espera una asistencia de jóvenes pertenecientes a diversos colegios de la región, por lo que no podríamos garantizar una atención igualitaria y apropiada si se realizara en las dependencias de los colegios de todos y cada uno de los alumnos. Además del inicio de las sesiones de tratamiento kinésico a su pupilo.

En esa ocasión se realizará la Prueba de Adams. Esta prueba ortopédica es sencilla y rápida, en la cual su pupilo intenta tocar el suelo con tus manos estando de pie y posteriormente sentado, teniendo la espalda descubierta. En ese acto, el evaluador observará y registrará la condición de la columna vertebral.

2. Relevancia del estudio y beneficios:

Al final de este estudio se pretende contar con un protocolo definido de la prueba de Adams, más específico y que mejore la detección temprana de la escoliosis.

Para esto se busca establecer la relación entre el ángulo de Cobb, con los valores del inclinómetro y giba costal, permitiéndonos determinar un método de evaluación con alto valor en la clínica, que sea menos invasivo y mucho más accesible, sobre todo en centros médicos y consultorios rurales o de bajos recursos.

Para que no quede dudas, quisiéramos esclarecer ciertos términos, tales como:

- **Ángulo de Cobb:** Es un ángulo que se calcula sobre la radiografía, que mide el grado de inclinación de la columna. (Ver imagen 1).
- **Inclinómetro:** Es un instrumento que mide la inclinación de la espalda cuando su pupilo esté realizando la prueba clínica de Adams. (Ver imagen 2).

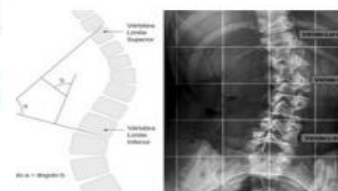


Imagen 1

- Giba Costal: Es la asimetría producida en las costillas debido a la presencia de escoliosis, la cual es significativa durante la prueba clínica de Adams. (círculo en imagen 2)

Imagen 2



3. Objetivos:

Este estudio pretende definir cuál es la mejor forma de evaluar alteraciones de espalda, en la columna vertebral, especialmente orientada a la escoliosis. La escoliosis es una alteración que se observa desde atrás del paciente. Donde el principal hallazgo es la asimetría, por ejemplo, en el nivel de los hombros. Esta alteración es preocupación constante de los planes de salud del Gobierno de Chile, por lo que mejorar los modos de evaluarla ayudará a precisar los diagnósticos. Si se tienen diagnósticos más precisos, los posibles tratamientos posteriores serán necesariamente más específicos y efectivos. Además, la edad de su pupilo es la ideal para pesquisar a tiempo y aplicar las medidas adecuadas.

4. En qué consiste su participación:

La participación del alumno es totalmente voluntaria y sin pago asociado para aceptar la participación en el estudio. La evaluación se realizará en el "Campus de la Salud" de la Universidad de Valparaíso, en el 2016.

Su pupilo, será sometido a un procedimiento único durante el proceso de investigación en el que el alumno:

- Será evaluado con la Prueba Ortopédica de Adams ya descrita. Esta evaluación no debiera durar más allá de 10 minutos. Durante la prueba, se tomarán las fotografías que se estimen necesarias para así poder ser analizadas al terminar la evaluación y realizar un seguimiento apropiado. Además de esto, el ángulo de inclinación de su tronco, será medido con un inclinómetro, el cual es un aparato pequeño de 10 centímetros aproximadamente, que no causa molestias y se sitúa sobre la espalda del evaluado.
- Los datos serán registrados para posteriormente, ser contrastados con las radiografías.

5. Riesgos:

No se han descrito riesgos asociados a ninguna de las actividades consideradas en esta investigación.

Para evitar que aparezcan molestias físicas, solicitaremos que la Prueba de Adams se haga con movimientos lentos y controlados; si aun así causa algún malestar, detendremos la prueba e indicaremos reposo inmediato. Para evitar congoja psicológica, nos aseguraremos que haya total privacidad y pediremos que usted como tutor o apoderado esté presente. En la tercera parte y final del proceso de evaluación consta del inicio del tratamiento kinésico a cargo de tres profesionales kinesiólogos, Giovanni Aravena, Ángel Sepúlveda y Francisca Vásquez.

En cuanto a las fotografías tomadas, éstas serán desde un ángulo que evite fotografiar el rostro de su pupilo. Si es que por error se fotografía su rostro, será cubierto digitalmente, con un recuadro de color negro, junto a cicatrices y/o tatuajes que dejen en evidencia su identidad.

6. Costos y pagos:

No existirá ningún costo económico para el sujeto investigado y su tutor por concepto de participación y obtención de resultados. Existirá un aporte económico parcial para usted y su pupilo, por concepto de locomoción colectiva. Los investigadores no recibirán ningún tipo de remuneración.

7. Derechos de los participantes:

Los participantes tiene derecho en todo momento de manifestar sus dudas a los investigadores directamente al correo del Equipo AdamsKineUv@gmail.com o con Javier Cerda (9 94 44 82 96 javier.cerda@alumnos.uv.cl).



Asimismo, pueden en cualquier momento retirarse del estudio si lo consideran necesario sin tener que dar algún tipo de explicación y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para su pupilo o usted como tutor o apoderado.

Al final de la investigación se realizará un informe que resuma la información obtenida. Los participantes tendrán derecho a conocer ese informe.

8. Reserva de la identidad del participante:

Su nombre o correo electrónico en ningún momento será revelado y en su lugar, se asignará un código (por ejemplo, la combinación de letras y números). Además de ello se buscará no revelar ningún antecedente o imagen que ponga en evidencia la identidad de su pupilo (imagen que muestre rostro, cicatriz, etc.)

9. Confidencialidad de los datos:

Los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y resguardados por el equipo investigador en los medios destinados al almacenaje de datos (computador portátil, carpeta de registro, en un mueble ubicado en la Sede de la Carrera de Kinesiología resguardado bajo llave) y, solo tendrán acceso a ellos el equipo investigador.

10. Utilización y Publicación de los hallazgos:

Los resultados obtenidos en esta investigación podrán ser divulgados según lo estime el equipo investigador, por ejemplo, en un Congreso de la especialidad o publicados en una revista científica. Además, pudiendo ser utilizados en otras investigaciones que no se alejen de los objetivos del presente estudio y resguardando en todo momento la identidad del alumno evaluado.

11. Evaluación Comité Bioética y contacto:

Esta investigación ha sido evaluada y aceptada por el Comité Institucional de Bioética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Valparaíso. Si usted lo requiriera, puede contactar a alguno de sus integrantes a través del Coordinador de Comités de Ética, Bioética y Bioseguridad Institucionales, señor Mario Párraga, al teléfono 032-2603132, o a través del mail institucional cibi.sh@uv.cl ó certificados.investigacion@uv.cl.

12. En caso de aceptar participar, recibirá un ejemplar de este documento.

Nombre completo y firma

Rut: _____

Teléfono y/o e-mail de contacto:



FORMATO FICHA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TUTOR RESPONSABLE

Yo, RUT.....(relación con el sujeto de estudio) de (Sujeto de estudio),
DECLARO que el investigador(a) principal: Javier Esteban Cerda Jorquera, y co-investigadores: Nicole Castillo Aguirre, Sherman Ardiles Siqueira, Víctor Alexandroff Rodríguez, Eugenio Reyes Ponce, estudiantes de Kinesiología en la Universidad de Valparaíso, me han informado en forma completa en qué consiste la investigación: **"Pesquisa de escoliosis idiopática en adolescentes mediante prueba clínica de Adams"** que llevarán a cabo en el "Campus de la Salud" de la Universidad de Valparaíso, ubicada en calle Angamos Nro 655 de la ciudad de Viña del Mar. Y cuáles son los procedimientos a los que será sometido/a mi pupilo/a, y en qué consistirá su participación.

De acuerdo a lo explicado en el Consentimiento Informado, del que recibí una copia, entiendo que:

1. El objetivo de la investigación es: Aclarar cuál de las cuatro formas de aplicar la prueba de Adams es la más fidedigna y válida para pesquisar la condición de la escoliosis idiopática en el adolescente, y su utilidad será mejorar la calidad de la evaluación de la patología.
2. La participación de mi pupilo es voluntaria y consistirá en la realización de la prueba de Adams.
3. La investigación no ofrece riesgo alguno para mí o para mi pupilo.
4. Los datos obtenidos serán confidenciales, es decir, mi nombre o el de mi pupilo no serán dados a conocer. En su lugar, se utilizará un código numérico y sólo podrán ser usados en alguna otra investigación cuyo objetivo no se aleje de los propósitos de este estudio.
5. Los resultados podrán ser divulgados en publicaciones de tipo académico-científicas, resguardando mi identidad y la de mi pupilo. Además, entiendo que tendré acceso a los resultados, si yo lo requiriera.
6. A excepción del aporte económico parcial para financiar el transporte en la locomoción colectiva, no recibiré remuneración alguna por mi participación y la de mi pupilo en este estudio.
7. Si durante el desarrollo de la evaluación a la que será sometido mi pupilo/a, llegase a presentar algún tipo de malestar ya sea físico o psicológico, se detendrá la prueba y se le indicará reposo inmediato.
8. Podré retirar a mi pupilo/a de la investigación si lo considero necesario en cualquier momento sin que ello implique perjuicio alguno para mí o para mi pupilo/a.
9. Si me surgiera alguna duda, podré consultarla al investigador principal y/o a sus colaboradores, en cualquier momento de la investigación, a quien/es podré contactar en el fono (9) 94 44 82 96 o e-mail AdamsKineUv@gmail.com.
10. El Comité Institucional de Bioética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Valparaíso ha evaluado esta investigación y podré contactar a alguno de sus integrantes a través del Coordinador de Comités de Ética, Bioética y Bioseguridad Institucionales, señor Mario Párraga, al teléfono 032-2603132, o a través del mail institucional cibi.sh@uv.cl ó certificados.investigacion@uv.cl.



De acuerdo a lo declarado por mí en este documento, del que recibo una copia, firmo aceptando la participación de mi pupilo/a en esta investigación.

Nombre completo y firma del tutor

Rut: _____

Nombre completo y firma del Investigador

Rut: _____

Teléfono y/o e-mail de contacto:

Reñaca, Viña del Mar,de 2016.

Anexo 3: Ficha clínica.



FECHA: ____/____/_____
 CÓDIGO: _____
 NÚMERO: _____

FICHA CLÍNICA
 Proyecto FDI de Emprendimiento Estudiantil
 Equipo Adams KineUV- AGOSTO 2016

NOMBRE: _____
 FECHA NAC: _____ EDAD: _____ RUT: _____ SEXO: F - M
 COLEGIO: _____ CURSO: _____
 NOMBRE TUTOR O APODERADO: _____
 TELÉFONO DE CONTACTO: _____
 PESO: _____ TALLA: _____ IMC: _____ BEIGHTON: _____
 HABITOS: _____

 USO DE CORSE: NO - SI HORAS DE USO AL DÍA: _____

TEST DE ADAMS	MODALIDAD 1 S/ligado manos separadas	MODALIDAD 2 S/ligado manos /unidas	MODALIDAD 3 Sedente manos separadas	MODALIDAD 4 Sedente manos /unidas
Angulo de Cobb				
Angulo inclinómetro (Físico)	Der. Izq.	Der. Izq.	Der. Izq.	Der. Izq.
Angulo inclinómetro (Digital)	Der. Izq.	Der. Izq.	Der. Izq.	Der. Izq.
Giba costal	Der. Izq.	Der. Izq.	Der. Izq.	Der. Izq.

OBSERVACIONES:

 Nombre y Firma del Evaluador

Anexo 4: Recepción de radiografías.



ORIGINAL "ADAMS KINEUV"

DOCUMENTO DE RECEPCIÓN Y DEVOLUCIÓN
DE RADIOGRAFÍAS

Nombre Pupilo: _____

Nombre Apoderado: _____ Teléfono de contacto: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha de devolución: _____

Cantidad de Placas: _____ Informe Radiológico: Sí - No (Marque el correcto)

FIRMA APODERADO
DEVOLUCIÓN DE RADIOGRAFÍAS

Anexo 5: Devolución de radiografías.

COPIA APODERADO



**DOCUMENTO DE RECEPCIÓN Y DEVOLUCIÓN
DE RADIOGRAFÍAS**

Nombre Pupilo: _____

Nombre de Coordinador de sala: _____

Teléfono de contacto Equipo: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha de devolución: _____

Cantidad de Placas: _____ Informe Radiológico: Sí- No (Marque el correcto)

**FIRMA COORDINADOR DE SALA
RECEPCIÓN DE RADIOGRAFÍAS**

Anexo 7: Fotos Beighton tomadas por grupo de investigación “Alas Cortas”

