



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**EFFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA ‘ABDOMINAL DRAWING’
USADA JUNTO A UN FEEDBACK BIOLÓGICO DE PRESIÓN,
EN CAUSAR ALGÚN CAMBIO EN LA POSICIÓN DEL
SEGMENTO VERTEBRAL LUMBAR AFECTADO, EN
PACIENTES ADOLESCENTES CON DIAGNÓSTICO
RADIOLÓGICO DE ESPONDILOLISTESIS GRADO 2:
ESTUDIO CUASI-EXPERIMENTAL**

Tesis para optar al grado de

Licenciado en Kinesiología

AUTORES: JOAQUÍN SALGADO ROJAS

PABLO VIDAL OYARZÚN

TEMUCO, NOVIEMBRE DE 2011



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**EFFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA ‘ABDOMINAL DRAWING’
USADA JUNTO A UN FEEDBACK BIOLÓGICO DE PRESIÓN,
EN CAUSAR ALGÚN CAMBIO EN LA POSICIÓN DEL
SEGMENTO VERTEBRAL LUMBAR AFECTADO, EN
PACIENTES ADOLESCENTES CON DIAGNÓSTICO
RADIOLÓGICO DE ESPONDILOLISTESIS GRADO 2:
ESTUDIO CUASI-EXPERIMENTAL**

**Tesis para optar al grado de
Licenciado en Kinesiología**

AUTORES: JOAQUÍN SALGADO ROJAS

PABLO VIDAL OYARZÚN

PROFESOR GUÍA: JACQUELINE INOSTROZA QUIROZ

TEMUCO, NOVIEMBRE DE 2011

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar a Dios, por brindarme su infinita fortaleza y guía, que en cada momento de dificultad supo llevar nuestros pasos por el mejor camino.

A mis padres, Joaquín y Ester, y familia, por su constante preocupación y amor con el que siempre me motivaron a seguir adelante. A mis amigos, que no es necesario mencionar a cada uno, porque ellos saben lo importante que fueron en este proceso. A Daniela que nunca dejó de estar presente de una u otra manera y me entregó todo su apoyo cuando lo necesité.

Por último a Pablo, que pasó de ser mi compañero de tesis a un amigo entrañable, siendo uno más de mi casa y familia.

Joaquín Salgado.

En primer lugar agradecer a Dios, quien en sus planes me ha permitido vivir unos años estudiando en Temuco, guiándome en cada decisión que he tomado.

A mis padres Waldemar y Ruth, los cuales me han apoyado y aconsejado en todo momento. A Lore y Benja, mis hermanos favoritos, por alegrarme los viajes a Puerto Montt cada vez.

A Glenda, gracias mi amor por tu preocupación y por ayudarme con las palabras, la redacción y los tildes ☺ ¡Te Amo!. A mis amigos, por sus oraciones y consejos, ellos saben quienes son.

A Joaquín, por tu paciencia y dedicación para hacer este trabajo, ¡gracias amigo!

Pablo Vidal.

Finalmente, y a modo muy especial, queremos agradecer a nuestra profesora guía, Klgo. Jacqueline Inostroza, quien nos motivó a la realización de este proyecto de investigación y apoyó en todo lo necesario para el logro de este.

RESUMEN

Introducción: La espondilolistesis es el deslizamiento del cuerpo vertebral o de toda la vertebra por sobre la subsiguiente, su incidencia va del 2.5 al 10% dependiendo de la etiología. El feedback biológico de presión es un aparato que registra variaciones de presión, a través de una almohadilla neumática, en movimientos espinales específicos durante una sesión de ejercicios; consiste en una perilla de inflación combinada con manómetro conectada a una almohadilla neumática. El entrenamiento de estabilización de espalda baja implica la re-educación de los movimientos de co-contracción de los músculos transversos abdominal y multifidos lumbares para brindar el apoyo segmentario a la columna local.

Objetivo: Identificar la efectividad de la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, en causar algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2 de la ciudad de Temuco, durante los meses de marzo a diciembre del 2012.

Hipótesis: Es efectiva la técnica ‘abdominal drawing’ realizada con un feedback biológico de presión, en producir cambios en la posición de la vertebra L5 sobre S1 en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2.

Tipo de estudio: Cuasi-experimental pre y postest.

Método: A una cantidad de pacientes, la cual será determinada por un estudio piloto, con diagnóstico radiológico de espondilolistesis se les incluyó a un grupo experimental, al cual se le aplicará la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ durante un lapso de 10 semanas, usando un feedback biológico de presión para re-educar la contracción de los músculos abdominales profundos.

Conclusión: Los resultados de este estudio servirán como base para la futura realización de un estudio experimental, con todas las ventajas que supone esto.

LISTA DE CONTENIDOS

	Página
CAPÍTULO I	
I.1 Introducción.....	10
I.2 Pregunta de Investigación.....	11
I.3 Objetivos del Estudio.....	11
I.4 Justificación del Estudio.....	12
I.5 FINER.....	14
I.6 Búsqueda de la Información.....	16
CAPÍTULO II: <i>Marco Teórico</i>	
II.1 Síndrome de dolor lumbar.....	22
II.2.2 El Concepto de Inestabilidad.....	23
II.2.1 Inestabilidad Lumbar Segmentaria.....	23
II.2.2 Estabilización Dinámica de la Columna Lumbar.....	24
II.3 Espondilolistesis.....	26
II.3.1 Anatomía.....	26
II.3.2 Historia.....	28
II.3.3 Epidemiología.....	28
II.3.4 Etiología.....	28
II.3.5 Historia Natural.....	34
II.3.6 Presentación Clínica.....	34
II.3.7 Diagnóstico.....	36

II.3.8 Tratamiento Médico.....	36
II.3.9 Tratamiento Kinésico Convencional.....	39
II.3.10 Pronóstico.....	40
II.4 Feedback Biológico de Presión.....	41

CAPÍTULO III: Metodología

III.1 Diseño de Investigación.....	43
III.2 Posibles Sesgos.....	44
III.3 Población de Estudio.....	45
III.4 Cálculo del Tamaño Muestral.....	46
III.5 Criterios de Elegibilidad.....	47
III.5.1 Criterios de Inclusión.....	47
III.5.2 Criterios de Exclusión.....	47
III.5.3 Justificación de los Criterios de Inclusión.....	48
III.6 Ingreso y Asignación de los Pacientes al Tratamiento.....	48
III.6.1 Método de Ingreso al Estudio.....	48
III.7 Intervención.....	49
III.8 Flujograma del Estudio.....	51
III.9 Mediciones.....	52
III.9.1 Variables.....	52
III.9.1.1 Variable Independiente o de Intervención.....	52
III.9.1.2 Variable Dependiente o de Respuesta Principal.....	52
III.9.1.3 Variable de Respuesta Secundaria.....	53

III.9.1.4 Variables de Control	55
III.10 Análisis de Datos	55
III.10.1 Análisis Descriptivo	55
III.10.2 Análisis Inferencial	56
III.10.3 Hipótesis Estadísticas	56

CAPÍTULO IV: *Aspectos Administrativos*

IV.1 Aspectos Administrativos	57
IV.1.1 Lugar Físico	57
IV.1.2 Recursos Humanos	57
IV.1.3 Recursos Técnicos	58

CAPÍTULO V: *Cronograma de actividades y presupuesto*

V.1 Cronograma de Actividades	60
V.1.1 Carta Gantt	62
V.2 Presupuesto del Estudio	63
V.3 Consideraciones Éticas	64

CAPÍTULO VI: *Conclusiones*

VI.1 Conclusiones	67
--------------------------------	----

CAPÍTULO VII: *Anexos*

VII.1 Anexos	68
VII.1.1 Ficha de Evaluación	68
VII.1.2 Consentimiento Informado	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

INDICE DE IMÁGENES

Figura N°1: Espondilolistesis (16)	27
Figura N°2: Feedback Biológico de Presión marca Stabilizer (21)	41
Figura N°3: Aplicación de la técnica ‘abdominal drawing’ (19)	51
Figura N°4: Medición del porcentaje de deslizamiento en espondilolistesis (16)	53
Figura N°5: Escala Visual Análoga (28)	54

CAPÍTULO I

I.1 INTRODUCCIÓN

La espondilolistesis es el deslizamiento del cuerpo vertebral o de toda la vertebra por sobre la subsiguiente, pudiendo ser producto de una lisis del pars articular o a un desplazamiento del arco posterior. En el primer caso, esto sucede frecuentemente a nivel de la columna lumbosacra, y en la segunda situación puede deberse a una alteración del arco posterior que permite que el cuerpo se desplace y el arco posterior quede atrás. Habitualmente, esto ocurre a nivel de la primera vértebra sacra, en que puede haber una alteración de los procesos articulares de la quinta vértebra lumbar.

Existen variadas causalidades para esta patología, pudiendo ser displásicas, ístmicas, degenerativas, traumáticas o secundaria a otra alteración. A pesar de estos antecedentes, no existe evidencia de la etiología profunda que la describa claramente.

Es importante mencionar que es una patología considerada como problema común y que, por ejemplo, en México se da en el 5% de la población general. No existen datos epidemiológicos sobre su prevalencia o incidencia en Chile.

Su variedad de signos y síntomas hace confundente su pesquisa a través de examen físico, por lo que la radiografía es el método de elección para descartar otras patologías.

Su tratamiento puede ser quirúrgico o conservador. Es quirúrgico cuando el desplazamiento sobrepasa el 50%, y es conservador cuando el dolor es de tipo agudo y no sobrepasa el par de semanas. Este tipo de abordaje se da principalmente en adultos.

El estudio de esta patología, puede entregar datos importantes para mejorar su tratamiento, además de ayudar a precisar los datos epidemiológicos que son tan escasos en los distintos tipos de dolor lumbar específico, sobre todo en Chile.

I.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Es efectiva la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, en causar algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2 de la ciudad de Temuco, durante los meses de marzo a diciembre del 2012?

I.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

- Identificar la efectividad de la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, en causar algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2 de la ciudad de Temuco, durante los meses de marzo a diciembre del 2012.

Objetivo Especifico

- Determinar la efectividad de la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, sobre la variación en la intensidad del dolor lumbar producido por la espondilolistesis grado 2, mediante la Escala Visual Análoga (EVA).

I.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se calcula que el 80% de la población general ha padecido o padecerá dolor lumbar en algún momento de su vida. La mayoría logra recuperarse espontáneamente sin recurrir a ningún tratamiento médico, pero, con más frecuencia de la deseada, muchos pacientes son sometidos a un exceso de pruebas para diagnosticar su mal, recibiendo terapias que no siempre son las más eficaces y, en el peor de los casos, producen más daños que beneficios.

Es importante manejar como antecedente, que de los sujetos que padecen dolor lumbar, alrededor del 90% de los casos son de de tipo inespecíficas y el 10% restante, a etiologías específicas. Dentro de este último porcentaje, se encuentra la espondilolistesis, una causa específica de dolor lumbar que se define como el desplazamiento de una vértebra o su cuerpo vertebral por sobre la subsiguiente.

El método diagnóstico de elección es la radiografía, que además de ser la forma en que se evidencia la patología, permite descartar otras alteraciones sugeridas por los síntomas.

El tratamiento puede ser de tipo conservador o quirúrgico. En el primer caso, destinado a mitigar el dolor y no perder la funcionalidad de la zona baja de la columna. Dentro de las causas para la indicación del tratamiento quirúrgico encontramos el no cese del dolor, una desplazamiento mayor al 50% de la vertebra o que el miembro inferior comience a verse afectado neuromuscularmente.

En la actualidad, existen estudios que buscan solucionar el problema, principalmente a través de ejercicios de estabilización por medio de la co-contracción de los músculos transverso abdominal y multífidos lumbares. Sin embargo, aún no está comprobado que éstos sean de utilidad para que la vértebra desplazada recupere su posición inicial.

La técnica propuesta, son los ejercicios de “abdominal drawing” usada junto a un feedback biológico de presión, con la cual se buscará algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, de pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2.

Antecedentes indican que la utilización de esta técnica disminuye el principal síntoma presente en esta patología, el dolor. Por tanto, es utilizada como método de estabilización lumbar, sin embargo, no se conoce su efectividad para provocar un cambio de posición que permita resolver la patología.

I.5 FINER

Para efectuar este estudio, se requiere que la pregunta a investigar entregue un enfoque claro de la investigación a realizar, y que cumpla con una serie de particularidades que permitan satisfacer de forma sólida esta interrogante.

Con lo anterior, se apunta al “FINER”. Sigla que significa Factible, Interesante, Novedosa, Ética y Relevante. A continuación la exponemos en detalle.

➤ **Factible:**

Los profesionales a cargo serán los idóneos, puesto que tienen la experiencia técnica para efectuar las evaluaciones y aplicar el tratamiento. (Ejercicio de “abdominal drawing” en conjunto de un feedback biológico de presión).

El Centro de Atención Kinésico cuenta con el espacio físico e insumos necesarios, que con previa autorización de la Directora de Carrera de Kinesiología de la Universidad de la Frontera, serán utilizados, lo que disminuirá costos y tiempo para la realización del estudio.

➤ **Interesante:**

Al realizar la revisión sistemática de bases de datos, revistas electrónicas y revisión manual de la bibliografía disponible en la biblioteca de la universidad, queda demostrado que no existe evidencia científica en cuanto a la efectividad del ejercicio de “abdominal drawing” usado en conjunto con feedback biológico de presión para provocar un cambio de posición de la vertebra desplazada. Por lo

tanto, un estudio cuasi-experimental, permitirá dar un primer paso para demostrar o no, la efectividad de esta terapia para los fines antes mencionados.

➤ **Novedosa:**

No existen estudios que avalen la utilización de la técnica mencionada para éstos propósitos. Por lo tanto, este estudio entregará un aporte relevante a esta materia, ya que se obtendrán datos objetivos de sus resultados, que permitirán evidenciar si esta terapia es efectiva para el tratamiento de espondilolistesis en grados leves.

➤ **Ética:**

Este estudio respetará los principios básicos de investigación en salud sobre seres humanos.

No presentará ningún riesgo a la integridad física ni emocional de los pacientes, puesto que se respetará su intimidad, su anonimato y los datos aportados serán de absoluta confidencialidad. Además, ambos padres de los pacientes menores de 18 años que acepten participar del estudio firmarán un consentimiento informado, del cual se le entregará una copia con el detalle de lo que implica el estudio.

Por último, este proyecto de investigación será presentado ante un Comité de Ética de la Universidad de la Frontera, para su aprobación y autorización.

➤ **Relevante:**

Los resultados entregarán nuevos conocimientos a la comunidad científica y global, pudiendo ser utilizados por el equipo multidisciplinario que trata a pacientes con espondilolistesis grado 2, permitiendo un mayor desarrollo de los métodos de tratamiento, además de la disminución de los costos asociados a nivel de salud pública.

1.6 BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PUBMED y PEDRO con los siguientes términos libres:

- Spondylolisthesis
- Stabilizing Exercise

Estos términos fueron unidos a través del operador boleano AND, arrojando la búsqueda dos artículos en PUBMED y uno en PEDRO, de los cuales uno estaba relacionado con la pregunta de investigación, y se encontraba en las dos bases de datos.

➤ **Título:**

Evaluation of Specific Stabilizing Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain with Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis.(1)

Este artículo es un ensayo clínico aleatorizado, en el cual se ha tomado una muestra de 44 pacientes con diagnóstico radiológico de espondilólisis y espondilolistesis, los cuales se distribuyeron en dos grupos, y se les hizo un

seguimiento, vía cuestionario por correo, de 30 meses. Sólo el investigador fue cegado. La aleatorización fue hecha enumerando cartas desde el número 1 al 44, las cuales fueron mezcladas dentro de un contenedor, y de manera ciega fueron alternativamente puestas dentro de cada grupo.

1. **Mediciones**

Antes que las mediciones se llevaran a cabo, se evaluó la altura y peso de cada paciente, tomando una breve anamnesis, teniendo en cuenta la edad, el modo de inicio de los síntomas, la duración de los mismos y su tratamiento. Todas las medidas utilizadas fueron previamente validadas y demostraron tener una fiabilidad aceptable. Estas fueron las siguientes:

- **Medición del dolor:** se realizó a través del cuestionario de McGill que evalúa los síntomas de cada paciente durante últimas dos semanas. Este cuestionario incluye: 1) una escala visual análoga del dolor, 2) una escala descriptiva del dolor, 3) un gráfico del cuerpo para indicar las zonas de dolor. Esto ha demostrado ser lo suficientemente sensible para demostrar las diferencias debidas al tratamiento a nivel estadístico. La ingesta de medicamentos también se informó.

- **Medición de la funcionalidad:** el cuestionario de discapacidad de Oswestry fue utilizado para dar una puntuación, en porcentaje, que indica el nivel de discapacidad funcional de cada paciente. Este cuestionario se utiliza ampliamente para controlar los efectos del tratamiento con respecto

a los cambios en la movilidad funcional de los pacientes con lumbalgia crónica y es lo suficientemente sensible como para controlar estos cambios.

- **Rango de movimiento sagital de columna lumbar y cadera en bipedestación:** se midió con el inclinómetro digital CYBEX. La capacidad del inclinómetro para medir la curvatura lumbar en la población con lumbalgia crónica se ha establecido y validado con radiografías de la columna lumbar. El procedimiento de la prueba fue estandarizado para asegurar su reproducción y se realizó según lo descrito por Mayer et al. La lectura del medidor de inclinación superior representa el movimiento de la columna vertebral completa o en bruto, y la lectura del medidor de inclinación pélvica (línea que divide las espinas iliacas posteriores), medida del movimiento de la pelvis o la cadera. El movimiento lumbar verdadero se obtuvo a partir de una sustracción del movimiento de la pelvis al movimiento completo, expresado en grados del movimiento de flexión y extensión.
- **Patrones de reclutamiento muscular abdominal:** para efectos de este estudio, el análisis de la electromiografía de superficie del músculo oblicuo interno y los músculos rectos del abdomen, se realizó durante la maniobra de hundimiento abdominal (abdominal drawing). Esta maniobra se ha estudiado para la musculatura profunda abdominal con una actividad mínima del recto abdominal. En la población con síndrome de dolor lumbar crónico, se ha informado la incapacidad de aislar la activación del

músculo oblicuo interno en relación con el recto abdominal. Los métodos y resultados de éste aspecto han sido informados por separado.

2. Intervención:

El grupo de ejercicios de estabilización fue sometido a un programa de tratamiento de 10 semanas dirigido una vez por semana por uno de los cuatro terapeutas que ejercen en diferentes partes del área metropolitana de Perth, Australia. Todos los terapeutas cuentan con experiencia significativa y con el enfoque de ejercicios específicos para el tratamiento de la región lumbar.

La intervención incluyó pacientes a los que se les enseñan ejercicios diseñados para:

- Entrenar la contracción específica de los músculos abdominales profundos sin sustitución de los músculos de producción de gran torque, como recto abdominal y oblicuo externo, con la maniobra ‘abdominal drawing’.
- Entrenar la contracción específica de los músculos abdominales profundos con co-contracción de la musculatura abdominal proximal al pars defectuoso, como lo describe Richardson y Jull.

El tiempo de duración de estos ejercicios se incrementó gradualmente, junto con el monitoreo de un feedback biológico de presión, hasta el punto donde los pacientes fueron capaces de realizar 10 contracciones, sostenidas por 10 segundos. Se hizo hincapié en que estos ejercicios son contracciones precisas del tipo isométricas, con la participación de bajos niveles de contracción máxima

voluntaria, para asegurarse en prevenir los patrones sutiles de sustitución muscular.

Una vez que se logró una contracción precisa y sostenida de estos músculos, los ejercicios fueron progresando mediante la aplicación de una carga baja a expensas de las extremidades. Los sujetos fueron obligados a realizar los ejercicios en casa a diario. El programa de ejercicios fue diseñado para realizarse en aproximadamente 10-15 minutos. Los sujetos también completaron una hoja de ejercicio diario para vigilar su comportamiento.

Habiendo logrado la activación precisa de los patrones de co-contracción sin sustitución sinérgica, se incorporaron inmediatamente a posturas funcionales y actividades que se sabe que podrían agravar los síntomas de los sujetos. A los sujetos se les animó a activar estos músculos regularmente durante las actividades diarias, especialmente en situaciones en las que experimentaban dolor y se sentían inestables. Esto destinado a mejorar la estabilidad dinámica de la columna lumbar de una manera funcional específica para cada individuo. En un sentido práctico, si el sujeto se quejó de la aparición de los síntomas en las posiciones sostenidas, por ejemplo, sedente y de pie, fueron entrenados para realizar una co-contracción suave en estas posiciones durante todo el día.

3. Resultados:

El análisis dentro de cada grupo después del período de intervención reveló diferencias significativas en el grupo experimental, mostrando una disminución en la intensidad del dolor y en los niveles de discapacidad funcional. En el grupo

control no hubo diferencias significativas en estos aspectos. Con respecto a la movilidad sagital de la columna lumbar, no fueron detectados cambios significativos dentro o entre los grupos después de la intervención, sin embargo, el grupo experimental mostró un incremento significativo en los movimientos de flexión y extensión de cadera. Acerca de la intensidad del dolor, en el grupo experimental el cambio fue mantenido incluso después de 30 meses de seguimiento, y en el grupo control no hubo cambios significativos después del seguimiento.

CAPÍTULO II: Marco Teórico

II.1 SÍNDROME DE DOLOR LUMBAR

El Síndrome de Dolor Lumbar es uno de los motivos de consulta más frecuentes en los centros de salud y conlleva un elevado costo socioeconómico **(2)**. Durante el curso de los años de vida entre el 70 a 80% de las personas experimentará dolor lumbar, además, sobre el 80% de los pacientes reportará episodios de recurrencia.

Se ha estimado que entre el 80-90% de los pacientes se mejorará dentro de 6 semanas sin importar el tratamiento recibido, sin embargo, entre el 5 a 15% desarrollará Síndrome de Dolor Lumbar Crónico (SDLC), considerándose como tal después de las 12 semanas, siendo más difícil de tratar debido a sus resultados variables **(3)**.

Es de consenso mundial que el enfoque terapéutico del SDLC debe tener una aproximación multidisciplinaria, donde el modelo biopsicosocial cumple un rol fundamental **(2)**. El ejercicio está pensado para disminuir el miedo a la evasión y facilitar la mejora de la conducta funcional, a pesar del dolor en curso. Este es un componente importante del modelo popular, a pesar de ello, no parece haber un consenso de opinión en el diseño de los programas más eficaces para mantener los beneficios del ejercicio **(3)**.

El 80 a 90% de los SDLC son de causa inespecífica y solo un 10% tendría una causa específica, como: procesos degenerativos discógenos (hernias del núcleo pulposo, listesis y osteocondrosis), patologías traumáticas (fracturas vertebrales,

espondilolistesis), procesos congénitos (espondilolistesis lítica) y procesos infecciosos (espondilodicitis) (2).

II.2 EL CONCEPTO DE INESTABILIDAD

La inestabilidad de la columna es considerada como una causa importante de dolor lumbar, pero pobremente definida y no bien entendida (4). A pesar de los esfuerzos de diversos autores para definir la inestabilidad lumbar, no existe una definición aceptada. Un problema importante es que el concepto de la inestabilidad tiene un significado distinto para clínicos, radiólogos o bioingenieros. Sin embargo, la definición más mencionada es la biomecánica propuesta por Pope y Panjabi así como Frymoyer y Selby, los cuales consideran que un segmento lumbar es inestable cuando genera movimientos anormales que a la larga conducen a una restricción en los movimientos fisiológicos vertebrales para compensar la aparición del dolor (30).

La inestabilidad segmentaria de la columna lumbar se considera que representa un signo para la población que presenta dolor lumbar crónico.

II.2.1 INESTABILIDAD LUMBAR SEGMENTARIA

Panjabi ha redefinido el término de inestabilidad de columna, en términos de una región de laxitud en torno a la posición neutral de un segmento de la columna, llamado “zona neutral”. Se ha demostrado que ésta es mayor con lesiones

intersegmentarias, la degeneración del disco intervertebral, y la disminución de las fuerzas musculares simulados a través de un segmento en movimiento. El tamaño de la zona neutral se considera como una medida importante para la estabilidad de la columna vertebral (5).

Esto está influenciado por la interacción entre lo que Panjabi denomina como sistemas pasivos, activos y de control neural.

- Los sistemas pasivos están constituidos por vertebras, disco intervertebral, articulación cigoapofisiaria y ligamentos.
- Los sistemas activos constituidos por los músculos y tendones que rodean y actúan sobre la columna vertebral
- El sistema de control neural comprendido entre los nervios y el sistema nervioso que dirige y controla el sistema activo en provisión de estabilidad dinámica.

En ese sentido, Panjabi define inestabilidad de columna como una disminución significativa de la capacidad de estabilización de los sistemas de columna vertebral para mantener las zonas neutrales intervertebrales dentro de los límites fisiológicos. Así no hay mayor deformidad, déficit neurológico o dolores incapacitantes. (5).

II.2.2 ESTABILIZACIÓN DINÁMICA DE LA COLUMNA LUMBAR

Bergmark hipotetiza la presencia de dos sistemas musculares que actúan en la mantención de la estabilidad de la columna.

1. **El Sistema Muscular Global:** Se compone de músculos de gran torque que actúan sobre el tronco y la columna, sin estar asociados directamente a ella. Estos músculos incluyen el recto abdominal, oblicuo externo y la parte torácica del iliocostal lumbar y provee estabilización general de tronco. Pero no son capaces de tener una influencia segmental directa en la columna.
2. **El Sistema Muscular Local:** Consistente en los músculos que se unen directamente a las vertebrae lumbares, y son responsables de proporcionar la estabilidad segmentaria y controlar directamente los segmentos lumbares, que por definición son los multífidos, psoas mayor, cuadrado lumbar, la parte lumbar del musculo iliocostal, el gran dorsal, transverso abdominal, el diafragma y las fibras posteriores del oblicuo interno.

La creciente evidencia sugiere que la función del sistema muscular local difiere de la del sistema muscular global. Se ha reportado que la columna lumbar es más vulnerable a la inestabilidad en la zona neutral y con poca carga, cuando las fuerzas musculares son bajas. Bajo estas condiciones la estabilidad lumbar es mantenida en vivo por el incremento de la actividad de los músculos del segmento lumbar.

El reclutamiento muscular coordinado entre los músculos largos del tronco (sistema muscular global) y los pequeños músculos intrínsecos (sistema muscular local) durante las actividades funcionales, asegura que los mecanismos de estabilidad se mantengan. En tales condiciones se sugiere que las fuerzas musculares intersegmentales son tan bajas como el 1-3% de la máxima

contracción voluntaria siendo suficiente para la estabilidad segmentaria. Mientras que el sistema muscular global proporciona la mayor parte de la fuerza o rigidez a la columna vertebral, la actividad del sistema muscular local se considera necesario para mantener la estabilidad segmentaria de la columna vertebral **(5)**.

II.3 ESPONDILOLISTESIS

La espondilolistesis es el deslizamiento hacia delante de toda una vértebra o parte de ella sobre la que está debajo **(6)**. Debido al fracaso de los mecanismos compensatorios para mantener un vector de fuerza direccionado adecuadamente hacia atrás, las fuerzas de cizallamiento que existen en el espacio del disco intervertebral provocan el deslizamiento vertebral anterior **(7)**. En la minoría de los casos, los pacientes nacen con esta deformidad **(8)**. Etimológicamente “espondilo” se refiere a vértebra y “olisthesis” se refiere a desplazamiento o deslizamiento por un camino resbaladizo **(9)**. El área más común en la columna vertebral es la que involucra a la articulación lumbosacra, seguida por la columna lumbar media, la columna cervical y muy raramente la columna torácica **(8)**.

II.3.1 ANATOMÍA

La columna vertebral lumbar consta de 5 vértebras, y entre cada una hay un disco que proporciona amortiguación entre las vértebras cuando hay carga. A las articulaciones de la columna vertebral lumbar se las conoce como facetas articulares. Una faceta es una pequeña área lisa sobre un hueso que crea una

articulación entre las vértebras contiguas. Cada vértebra contiene dos facetas articulares superiores y dos inferiores que proveen una conexión con la vértebra superior contigua superior e inferior. Entre las facetas articulares superior e inferior hay un área pequeña y muy fina principalmente de hueso cortical llamada pars interarticular. El pars interarticular es el área más débil de esta unidad y en las personas jóvenes es particularmente fina y susceptible de sufrir una lesión. Debido a su naturaleza frágil, el pars interarticular a veces no es capaz de resistir fuerzas excesivas o repetitivas y; por lo tanto, es susceptible a la fractura. Los defectos y las fracturas que llevan a los síndromes espondilolíticos siempre se originan en el pars interarticular. Aunque este síndrome se puede producir en cualquier nivel vertebral, ocurre con más frecuencia en el segmento L5. Una fractura del pars interarticular (espondilólisis) puede, en respuesta a la tensión, evolucionar a una espondilolistesis sin modificaciones desencadenantes e intervenciones apropiadas (9).



Fig. 1

II.3.2 HISTORIA

La espondilolistesis es una patología propia del ser humano que ha sido encontrada en fósiles de 6,000 a.C.(11). En 1782 el obstetra belga Herbíniaux, observó una prominencia ósea frente al sacro como causa de problema durante el parto, y se le atribuye a éste médico la primera descripción de la patología (8). Pero no fue hasta 1854 cuando Kilian acuñó el término que se usa hasta hoy en día (12).

II.3.3 EPIDEMIOLOGIA

La espondilolistesis es un problema común, por ejemplo en México se observa en el 5% de la población general. La principal causa de consulta es la lumbalgia por inestabilidad mecano-postural y en algunas ocasiones se asocia a compromiso radicular, lo que básicamente es la razón de su indicación quirúrgica (13). Su incidencia es del 2,5 a 10% dependiendo de la etiología, específicamente un 4% en adultos y un 15% en atletas adolescentes, particularmente bailarinas, gimnastas, levantadores de pesos, jugadores de fútbol americano y actividades con fuerzas de flexión/extensión repetitivas, lo que la convierte en una patología frecuentemente detectada (11) (14). No existen datos epidemiológicos acerca de la prevalencia o incidencia en Chile.

II.3.4 ETIOLOGIA

Existen distintas etiologías para la espondilolistesis, por lo cual se ha hecho necesario hacer clasificaciones para su mejor comprensión. Wiltse (1969) y Wiltse

y Jackson (1976) reconocieron cinco tipos de espondilolistesis: displásica o congénita, ístmica, degenerativa, traumática y patológica. Más recientemente, un sexto tipo ha sido añadido para describir la espondilolistesis causada por una inestabilidad mecánica localizada y que ocurre en el 20% de los niños con espasticidad que han sido sometidos a una laminectomía para rizotomía. Las espondilolistesis displásicas e ístmicas pueden ocurrir en niños y adolescentes mientras que las degenerativas, postraumáticas y patológicas por lo general afectan a pacientes adultos mayores. Marchetti y Bartolozzi (2005) han propuesto un sistema de clasificación revisado el que sugiere que las formas displásicas e ístmicas debieran estar grupadas conjuntamente como del desarrollo. Subtipos de espondilolistesis del desarrollo incluyen displásicas altas y bajas, dependiendo de la extensión de las alteraciones óseas que afectan a la articulación lumbosacra (15).

La clasificación de Wiltse, Newman y Macnab (1976) es la siguiente: (6)

I. Congénita

La espondilolistesis debida a anomalías congénitas de la unión lumbosacra se puede dividir en tres subtipos como sigue.

Subtipo A

Este subtipo tiene los procesos articulares displásicos orientados axialmente a nivel de la olistesis, normalmente más en un lado que en otro. La espina bífida se asocia con mucha frecuencia a este tipo. A menudo, hay espina bífida ancha de L5, S1o ambas.

Subtipo B

Este subtipo tiene una mala orientación sagital de los procesos articulares que produce inestabilidad en el nivel afectado. Esta situación inestable permite el deslizamiento. Este tipo progresa pocas veces hasta un grado extremadamente elevado de olistesis, debido a que el anillo nervioso suele estar intacto.

Subtipo C

Existen otras anomalías congénitas de la columna lumbar que permiten la aparición de espondilolistesis. La principal es la cifosis congénita, que se debe a un fallo congénito de la formación del cuerpo vertebral.

II. Ístmica

La espondilólisis es la lesión básica de este tipo. La lesión está en la zona interarticular. Puede haber cambios (p. ej., alteración en la forma del cuerpo de L5), pero son secundarios y su etiología no es fundamental. Sin embargo puede haber ciertos cambios congénitos en los procesos articulares. Se pueden distinguir tres subtipos.

Subtipo A

La espondilolistesis lítica se debe a separación o disolución de la zona debido a fractura por estrés. Rara vez se encuentra antes de los 5 años de edad.

Subtipo B

Hay un alargamiento de la zona sin separación. Debido a grietas y cicatrices a medida que el cuerpo vertebral se desliza hacia delante, la zona se alarga, pero permanece en continuidad.

Subtipo C

Fractura aguda de la zona debida a traumatismo mayor.

III. Degenerativa

La lesión se debe a inestabilidad intersegmentaria prolongada. Hay remodelación de los procesos articulares al nivel de la afectación. Al avanzar el deslizamiento, los procesos articulares cambian de dirección y se hacen más horizontales. La inestabilidad rotatoria es una parte de la espondilolistesis degenerativa, lo mismo que el tropismo. El tropismo facetario es muy común y puede ser responsable de que un lado casi siempre se desliza más que otro, y la rotación de la vértebra al nivel de la olistesis es también una característica integral. La subluxación es más grave en el lado de la carilla orientada más sagitalmente. La espondilosis degenerativa ocurre con frecuencia seis veces mayor en mujeres que en hombres, de seis a nueve veces más en el interespacio L4 que en los niveles adyacentes y con cuatro veces mayor frecuencia cuando L5 esta sacralizada que cuando no lo está. El deslizamiento pocas veces supera el 33% a menos que haya habido una intervención quirúrgica.

IV. Posquirúrgica

Es un tipo de espondilolistesis bastante frecuente. La incidencia varía en las diferentes series comunicadas, pero estaba entre el 3 y el 5% en la de White y Wiltse (1975). El deslizamiento se debe a que se ha producido una eliminación excesiva de la estructura de soporte, en un esfuerzo por descomprimirla adecuadamente. En este grupo no se deben incluir los pacientes que desarrollen olistesis adicional tras la descompresión de espondilolistesis u olistesis degenerativa. Este grupo incluye a pacientes vistos tras descompresión excesiva por estenosis espinal, tras laminectomía por eliminación discal o después de alguna otra cirugía de columna, que, en un esfuerzo para descomprimir adecuadamente la columna, la desestabiliza. Varios autores han utilizado el término “espondilolistesis iatrogénica” para describir este tipo.

V. Traumática

El tipo traumático es secundario a una lesión aguda grave que fractura zonas del hueso de soporte distintas de la zona y permite, como consecuencia, el deslizamiento hacia delante de la vértebra superior sobre la inferior. La fractura del pedículo también puede encontrarse en este tipo. Este tipo de espondilolistesis se debe siempre a traumatismo grave. Es esencial que el deslizamiento se produzca gradualmente, durante semanas. De lo contrario, sería una fractura por luxación aguda.

VI. Patológica

Debida a enfermedad ósea local o generalizada, el mecanismo óseo (consistente en pedículo, zona, proceso articular superior e inferior) no soporta el impulso hacia delante del peso corporal suprayacente y se produce el deslizamiento de la vértebra hacia delante sobre la inferior. Es un tipo bastante raro.

Subtipo A

En este tipo hay cambios óseos amplios generalizados, como en los ejemplos siguientes.

1. Enfermedad de Abers-Shoenberg (osteoporosis).
2. Artrogriposis.
3. Enfermedad sifilítica.

Subtipo B

Este tipo se debe a infección ósea localizada, tumor o algún proceso destructivo localizado.

Otra forma de clasificar la espondilolistesis es el propuesto por Meyerding (1941), el cual se usa para describir el porcentaje de desplazamiento del aspecto inferior del cuerpo de L5 en relación al borde superior del sacro. La clasificación es la siguiente: **(15)**

- Grado 0: No hay desplazamiento.
- Grado 1: 0 a 25% de desplazamiento.

- Grado 2: 25 a 50% de desplazamiento.
- Grado 3: 50 a 75% de desplazamiento.
- Grado 4: 75 a 100% de desplazamiento.
- Grado 5: Más del 100% de desplazamiento (espondiloptosis).

II.3.5 HISTORIA NATURAL

Beutle et al (2003) describe un grupo de alumnos de primer grado con un diagnóstico precoz de espondilólisis y espondilolistesis asintomática los cuales fueron seguidos por un período de 45 años. La progresión del deslizamiento fue mayor durante la etapa de crecimiento puberal y se desaceleró marcadamente durante la edad adulta hasta los 50 años. El grado de espondilolistesis no excedió el 40% en ninguno de estos pacientes, mientras que defectos unilaterales de la pars articular no desarrollaron una espondilolistesis.

En general, la presencia de una espondilolistesis de alto grado y una significativa cifosis lumbosacra al momento del diagnóstico, constituye el factor de progresión más predictivo. La espondilólisis sintomática persistente en la adolescencia tiene un pronóstico menos definido **(15)**.

II.3.6 PRESENTACIÓN CLINICA

Los pacientes usualmente presentan en la infancia tardía o en la temprana adolescencia síntomas de dolor lumbar mecánico en la zona media baja agravados

por actividades deportivas o estar de pie en tiempos prolongados. Síntomas radicales y una deformidad espinal postural son comunes en una espondilolistesis de alto grado. La severidad de los síntomas usualmente se correlaciona con el grado de desplazamiento vertebral. El historial de participación en actividades atléticas o un episodio traumático puede iniciar los síntomas.

Dolor en la hiperextensión lumbar es un hallazgo clínico común. Puede ser suscitado cuando se realiza la prueba de hiperextensión de una pierna. Esta maniobra es usualmente dolorosa en la zona afectada. El dolor en la nalga irradiado en los muslos es común cuando se camina o se está de pie. Un déficit neurológico que afecta a las raíces nerviosas L5 y S1 está presente en el 15% de los pacientes.

Tensión de los isquiotibiales está presente en el 80% de los pacientes sintomáticos. La inclinación hacia delante y la elevación de la pierna estirada está limitada, y los ángulos poplíteos son mayores de 45°. La palpación de los procesos espinosos puede revelar un descenso, con el proceso de L5 siendo más prominente que L4. Si un evento traumático ha precedido el inicio de los síntomas, el proceso espinoso de L5 puede ser localizado con mayor sensibilidad, indicando una fractura aguda de la pars articular.

La escoliosis lumbar o toracolumbar puede presentarse en un 47% de los pacientes con espondilolistesis. La incidencia es más alta en aquellos que tienen espondilolistesis congénita, y un nivel más alto de desplazamiento **(15)**.

II.3.7 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico puede ser establecido al obtener radiografías con proyecciones anteroposterior, lateral y oblicua de la columna lumbar y la articulación lumbosacra. Defectos espondilolíticos bilaterales son fáciles de identificar con una visión lateral, una lesión unilateral de la pars articular puede ser visto con una radiografía oblicua como el signo del cuello roto. En pacientes con defectos unilaterales, el lado contralateral puede mostrar esclerosis en la pars. La radiografía lateral de la espina lumbosacra puede ser siempre obtenida con el paciente de pie de manera de detectar una espondilolistesis asociada o evaluar un desplazamiento progresivo.

La tomografía computarizada es útil en la determinación de un defecto de la pars interarticular, pero no para demostrar la espondilolistesis, se puede combinar con mielografía (con colorante radiopaco) para determinar con mayor precisión la estenosis central o foraminal. La resonancia magnética es más útil para las patologías de tejidos blandos, como los cambios en el disco, útil para la espondilolistesis degenerativa. El cintigrama óseo se usa principalmente en las fracturas agudas de la pars interarticular, como es el caso de las espondilolistesis ístmicas **(6) (14)**.

II.3.8 TRATAMIENTO MÉDICO

Es diferente en niños y adolescentes, que en adultos. Es útil poner el límite coincidiendo con el fin del crecimiento. La necesidad y la eficacia del tratamiento en la espondilólisis y espondilolistesis dependen de la edad, y el restante

crecimiento del paciente, la presencia y la severidad de los síntomas y el grado de desplazamiento vertebral.

1. Niños

En los niños los tipos principales de espondilolistesis son la congénita y la ístmica. El tratamiento habitual es usualmente conservador e involucra la modificación de las actividades, descanso y fisioterapia, pero, si los síntomas persisten, se realizará cirugía. Además, se indica cirugía cuando el desplazamiento supera el 50%.

Los síntomas persistentes en un niño precisarán cirugía con mayor frecuencia que los mismos síntomas en un adulto, ya que los que aparecen al principio de la vida suponen alteraciones a una edad en que es deseable una actividad más enérgica, como corresponde a niños y adultos jóvenes. Cuando en un niño en crecimiento se observan defectos de la zona, se debe hacer una radiografía lateral de la articulación lumbosacra en bipedestación para referencia futura. Este tipo de radiografía se repite a intervalos de 4 a 6 meses para detectar un deslizamiento posterior. Una vez terminado el crecimiento, no son probables los deslizamientos y no son necesarias más radiografías **(6) (15)**.

2. Adultos

Cualquiera sea la causa de la espondilolistesis el tratamiento inicial y de elección es conservador. No obstante, cuando hay cialgia se piensa que ese paciente será quirúrgico. El síntoma eje es el dolor y es el motivo de consulta más

frecuente. La falta de alivio del dolor es el motivo más frecuente para pasar del tratamiento médico al tratamiento quirúrgico (16).

A. Tratamiento Conservador

El tratamiento conservador involucra la modificación de las actividades, el descanso, tratamiento farmacológico, kinesiología y fisioterapia. Los ejercicios deben apuntar a reducir la tensión en la extensión de la columna lumbar y al alivio del espasmo de los flexores de cadera e isquiotibiales. Estos incluyen mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales, la espalda y los músculos abdominales, así como ejercicios de fortalecimiento. Tratamientos con un brace deben contemplar la aplicación de órtesis de columna toracolumbar por un período de 3 a 6 meses.

Con el objetivo de reducir la lordosis lumbar, de esta forma descargando los elementos vertebrales posteriores y reduciendo el monto de fuerzas de cizalla a través de la pars. El uso de brace es exitoso aliviando dolores en la espalda baja en el 80% de los pacientes con un grado 0 o 1 de espondilolistesis, pacientes con espondilólisis con o sin grado 1 de espondilolistesis pueden retornar a actividades físicas una vez que sus síntomas han mejorado. En presencia de una grado 2 de espondilolistesis, las actividades físicas pueden ser retomadas cuando el paciente está asintomático, pero la carga en extensión de la columna debe ser evitada.

B. Tratamiento quirúrgico.

La razón principal para el tratamiento quirúrgico en el adulto es el alivio del dolor, no (como se suele pensar equivocadamente) para impedir el avance del deslizamiento. El deslizamiento rara vez aumenta en el adulto cuando no ha

habido intervención quirúrgica. Cuando progresa, el aumento es pequeño y no es una indicación para la cirugía. Una fusión de un nivel suele ser lo único necesario.

Se hace una clara diferencia entre el adulto menor de 40 años y el mayor de esta edad. El tratamiento quirúrgico prevalece en los pacientes menores de 40 años. Se practica artrodesis posterolateral in situ, más un elemento de artrodesis: vástagos de Harrington, vástagos de Luque, placas, fijadores, transpedicular, etc.

II.3.9 TRATAMIENTO KINÉSICO CONVENCIONAL

La fisioterapia tiene mucho que ofrecer a estos pacientes ya que permite mejorar el equilibrio muscular y disminuir la disfunción de las articulaciones vecinas para reducir la tensión en los segmentos lumbares inferiores. No obstante, hay que tener cuidado de no agravar el deslizamiento de la espondilolistesis.

En muchos pacientes con espondilolistesis se observa una disfunción mecánica de los segmentos lumbares altos, de las articulaciones sacroilíacas o de ambos que podría ser el origen de los síntomas. Normalizar la movilidad de estas articulaciones suele ayudar a aliviar el dolor del paciente, permitiéndole mejorar la estabilidad mediante los ejercicios adecuados. Estos pacientes suelen responder mejor al estiramiento del psoas y del recto anterior del muslo, acompañado de fortalecimiento de los músculos abdominales y de los glúteos mayor y mediano.

Tradicionalmente se prescribían ejercicios de potenciación de los abdominales para los pacientes con dolor lumbar crónico y un diagnóstico radiológico de espondilolistesis o espondilosis. Los ejercicios específicos se

centraban en el reclutamiento de los músculos abdominales profundos, en especial el transverso del abdomen, con una activación concomitante de los multifidos lumbares proximales al defecto de la *pars interarticularis*. Los pacientes que siguieron este protocolo de ejercicios específicos mostraron una reducción estadísticamente significativa de la intensidad del dolor y de la discapacidad funcional, comparados con un grupo de referencia que había sido tratado con los ejercicios generales tradicionalmente prescritos (p. ej. Natación, paseo y abdominales en decúbito supino) y medidas físicas como calor y ultrasonidos. Además, el grupo de kinesiterapia específica. Mantuvo la mejoría al cabo de 30 meses de seguimiento **(17)**.

II.3.10 PRONÓSTICO

El pronóstico a largo plazo de la enfermedad es generalmente benigno, y a la mayoría de los pacientes les va bien con medidas conservadoras. La progresión de la espondilolistesis no es común en presencia de más de un 30% de deslizamiento, y rara vez se produce después de la adolescencia **(15)**.

Para pacientes con deslizamientos de menos del 50% se indican medidas conservadoras, con un índice de éxito de alivio sintomático de dos tercios. Para pacientes con deslizamientos de más del 50%, se indica fusión sólida. El índice de complicaciones por déficit neurológico tras la fusión es de un 10 a un 12% **(18)**.

II.4 FEEDBACK BIOLÓGICO DE PRESIÓN

El feedback biológico de presión es un aparato simple que sirve para obtener retro-información y que permite un control preciso de los resultados y las pruebas de los ejercicios. Consiste en un manómetro con una pera conectado a una cámara de presión. Registra los cambios de presión de esta, una vez que se encuentra llena de aire, lo que permite el movimiento del cuerpo, especialmente el movimiento de la columna vertebral, durante el ejercicio.

El medidor contiene 16,4 x 20 cm. de material inelástico. La cámara de presión mide desde 0 a 200 mmHg, con una precisión de 2 mmHg. Los cambios en la posición del cuerpo modifican la presión, y son registrados por el esfigmomanómetro **(19)**.



Fig. 2

El sistema de músculos profundos de la región lumbar de la espina dorsal y de la región pélvica es el responsable directo de la estabilización de los segmentos

vertebrales y de las articulaciones del área sacro-iliaca. Los músculos superficiales, de mayor tamaño, causan los movimientos del tronco.

En los casos de dolor en la región lumbar de la espalda, los músculos profundos se encuentran inactivos mientras que muchas veces en dichos casos los músculos se encuentran hiper-activados. Es precisamente para el re-entrenamiento de los músculos profundos que el uso del feedback biológico de presión se hace necesario **(20)**. Este dispositivo ha demostrado ser una herramienta clínica útil para la evaluación y mejora del entrenamiento y aprendizaje de la posición para la co-contracción de los músculos transversos del abdomen y multifidos **(21)**.

CAPÍTULO III: Metodología

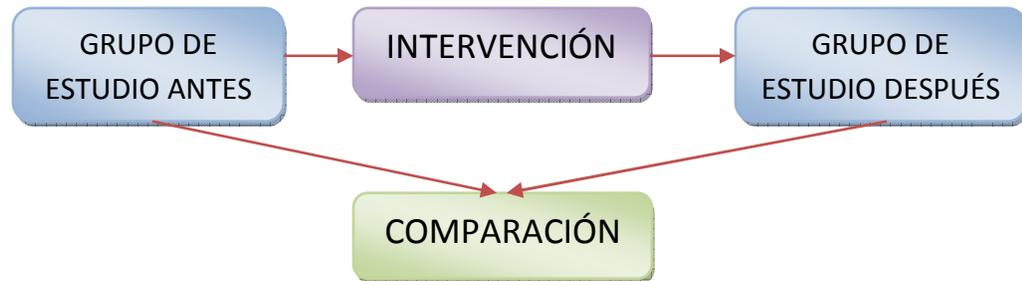
III.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación que mejor se adapta para realizar este estudio es un **Estudio Cuasi-experimental “Antes y Después” o “Pre y Postest”**.

Los diseños cuasi-experimentales juegan un papel primordial en los contextos de investigación aplicada. Cook (1983) define los cuasi-experimentos como una clase de estudios empíricos a los que les faltan algunos rasgos usuales de la experimentación, sin embargo, al igual que en los diseños experimentales, estos diseños pretenden establecer relaciones de causalidad entre la variable independiente y las variables dependientes **(22)**. Se elige este diseño de estudio debido a que queremos determinar el efecto del tratamiento, en este caso la Técnica de estabilización ‘Abdominal Drawing’, en las variables dependientes, las cuales son posición de la vertebra y percepción de la intensidad de dolor **(23)**.

Las ventajas que ofrece este tipo de diseño son las mismas que la de un Ensayo Clínico, exceptuando las ventajas propias de la aleatorización la cual no existe en este diseño **(24)**. Las desventajas son la no existencia de un grupo control y la falta de aleatorización, lo cual puede ser responsable de posibles sesgos. A pesar de las desventajas, decidimos elegir este diseño además porque consideramos este estudio como una investigación previa para la futura realización de un ensayo clínico, con todas las ventajas que esto implicaría.

En el caso de un estudio Pre y Postest existe un solo grupo, llamado grupo experimental, en el cual se realiza la comparación entre las mediciones que se realizaron antes de la intervención y las mediciones después de esta.



III.2 POSIBLES SESGOS

Un sesgo se puede definir como un error sistemático en un estudio epidemiológico que tiene como consecuencia la estimación errónea de la asociación entre la exposición y el desenlace (entre variable independiente y variables dependientes). Por lo tanto, la ausencia de errores sistemáticos, o sesgos, confiere validez interna al estudio (25). Como trabajamos como seres humanos, es prácticamente imposible eliminar los sesgos en su totalidad (24).

A grandes rasgos, los sesgos se pueden deber a la forma en que se seleccionan los sujetos de estudio (sesgo de selección) o a la manera en que se recoge la información (sesgos de información).

- **Sesgo de selección:** Dentro de los sesgos de selección que puede haber dentro de nuestro estudio, encontramos el sesgo de Neymann, el cual se produce cuando la condición en estudio determina pérdida prematura por

fallecimiento de los sujetos afectados por ella (26). Otra causa importante de sesgo puede deberse a causa del retiro de algunos de los participantes durante el seguimiento. También, debido al diseño utilizado, solo existe un grupo, llamado experimental, por lo tanto no existe aleatorización de los sujetos, si no que todos los que cumplen los criterios de inclusión y exclusión serán seleccionados.

- **Sesgo de información:** Se producen cuando la información sobre el factor de estudio o la variable de respuesta es errónea o se recoge de forma sistemáticamente diferente en los grupos de estudio (25). En ese sentido, en nuestra investigación ocupamos los mismos instrumentos para la recolección de datos tanto en la evaluación inicial como en la final, siendo estos válidos y adecuados para su uso.

III.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Población Diana:

- Considera a todos pacientes en los cuales se presente la patología según características clínicas y demográficas. Es decir, personas con diagnóstico médico radiológico de espondilolistesis grado 2.

Población Accesible:

- Agrupa a un subconjunto de la población diana que estando disponible para el estudio, cumpla con las características geográficas y temporales del estudio. Incluyendo a pacientes adolescentes de la ciudad de Temuco con diagnóstico de espondilolistesis grado 2 mediante

radiografía lateral que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

Muestra:

- Abarca un subconjunto de los pacientes adolescentes de la ciudad de Temuco, con diagnóstico de espondilolistesis grado 2 durante el año 2012.

III.4 CALCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Para la realización de este estudio es necesario determinar la cantidad de sujetos que se necesitan para detectar diferencias mínimas significativas. También es necesario conocer las desviaciones estándar de la variable principal que se medirá. Debido a que estos datos no se lograron encontrar en la revisión de la literatura, se sugiere la realización de un estudio piloto con el fin de determinar estos parámetros.

Para el cálculo del tamaño muestral se ocupará el software estadístico NQuery Advisor, usando la prueba estadística t de student.

- Desviación estándar: Dada por estudio piloto.
- Diferencia mínima clínicamente importante: Dada por estudio piloto.
- Potencia (1-β): 0,8=80%
- Nivel de confianza: 95%.

- Error tipo I (α): es el error que se comete cuando se rechaza la Hipótesis nula siendo esta verdadera. En nuestro caso el nivel de significancia que hemos considerado es de 0,05.
- Error tipo II (β): es el error que se comete cuando se acepta la Hipótesis nula siendo esta falsa. Hemos considerado un error tipo II de 0,2.

III.5 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

III.5.1 Criterios de Inclusión.

- Pacientes con diagnóstico de espondilolistesis grado 2 con estudio radiográfico, residentes en la ciudad de Temuco.
- Pacientes con indicación médica de kinesiterapia para Espondilolistesis Grado 2.
- Pacientes con edad entre los 10 y 19 años, que es lo que define la OMS como adolescencia.(internet)
- Pacientes que cuenten la autorización de sus padres, corroborada con la presentación del consentimiento informado firmado por ellos

III.5.2 Criterios de Exclusión.

- Una presentación clínica que se considere no atribuible a la presencia de la espondilolistesis.
- Pacientes con diagnóstico de alguna enfermedad psicológica.
- No comprensión del idioma castellano.
- Sometido a cirugía de la columna vertebral.
- Diagnóstico de enfermedad inflamatoria de las articulaciones.

III.5.3 Justificación de los criterios de inclusión

Dentro de los criterios de inclusión se ha abarcado a pacientes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2, debido a que la progresión de la espondilolistesis no es común en presencia de más de un 30% de deslizamiento. Además, la edad es un factor a considerar puesto que se ha demostrado que el desplazamiento vertebral se produce de manera más drástica durante la etapa de crecimiento puberal acelerado (10).

III.6 INGRESO Y ASIGNACIÓN DE LOS PACIENTES AL TRATAMIENTO.

III.6.1 Método de ingreso al estudio

Los Jefes del proyecto abordarán la tarea de buscar en todos los centros de salud pública pertenecientes a la ciudad de Temuco, pacientes que cuenten con diagnóstico de espondilolistesis grado 2 y que cumplan con los criterios de inclusión del estudio. Todo esto gracias, a la revisión de la base de datos y fichas clínicas de cada centro de salud, previa autorización del director del Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena o del consultorio, según corresponda.

Para continuar, los jefes del proyecto en conjunto con la secretaria coordinarán entrevistas con cada uno de los pacientes, con el fin de explicarles en qué consiste el estudio, junto con los objetivos que persigue e invitarlos a participar del mismo. Las personas que acepten y firmen el consentimiento

informado, se les citará para que se tomen una radiografía con el fin corroborar el diagnóstico médico.

Con esta etapa cumplida, es decir con el diagnóstico claro de espondilolistesis grado 2 y los criterios de inclusión asociados, se citará al paciente para hacerle entrega de una tarjeta en que se le señalará las fechas de las sesiones de tratamiento en las que debe asistir.

III.7 INTERVENCIÓN

Una vez que los pacientes ingresen al estudio, serán incluidos al grupo experimental.

Se le hará a cada uno una evaluación inicial donde se medirán algunas variables de control como el peso y la talla. Luego se evaluará por medio de la radiografía lateral el porcentaje de deslizamiento de la espondilolistesis. Finalmente se evaluará la percepción de la intensidad del dolor a través de la Escala Visual Análoga, y se anotarán estos datos en una tabla. (**Anexo VII.1.1**)

- **Grupo Experimental:** El tratamiento consistirá en aplicar la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’, usando un feedback biológico de presión para monitorizar la correcta co-contracción del músculo transversal del abdomen y los músculos multifidos próximos a la vértebra deslizada.

Protocolo para la aplicación de la técnica ‘Abdominal Drawing’ (20) (19) (21)

(1)

- 1.- Se le pide al paciente que se ubique en decúbito prono sobre una camilla, con la almohadilla del feedback biológico de presión bajo el abdomen.
- 2.- El dispositivo se posiciona sobre la espina iliaca antero superior.
- 3.- Antes que a los pacientes se les pida la contracción del músculo, el dispositivo es inflado a una presión de 70 mmHg.
- 4.- Se les pide a los pacientes llevar la pared abdominal hacia arriba y adentro sin mover la columna vertebral ni la pelvis.
- 5.- La presión indicada debe haberse reducido en 6 a 8 mmHg con un máximo de 10 mmHg.
- 6.- Mantener la posición por 10 segundos, mientras respira normalmente.
- 7.- Repetir 10 veces.

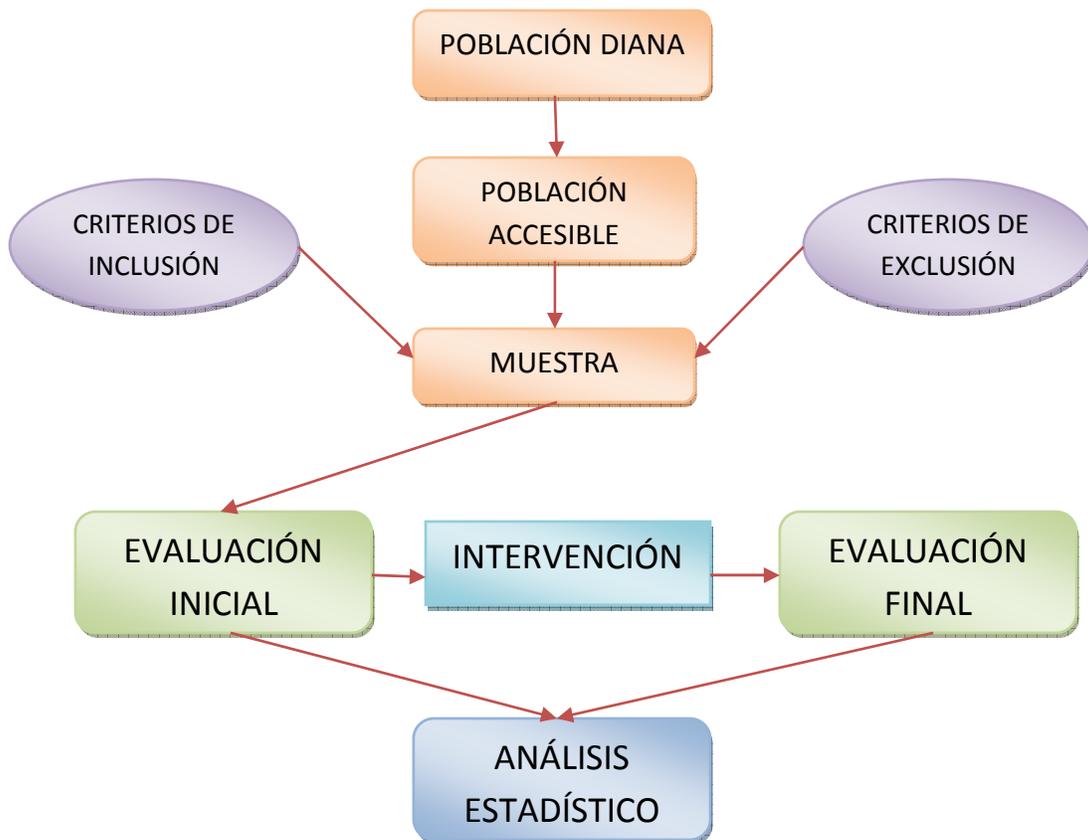
La intervención se llevará a cabo durante 10 semanas, dos veces por semana y cada sesión durará 30 minutos. Estarán a cargo de la aplicación del protocolo, los dos Kinesiólogos participantes del estudio.

Luego de las 20 sesiones, se evalúa nuevamente el porcentaje de deslizamiento de la vertebra afectada a través de una radiografía lateral y la percepción de la intensidad del dolor a través de la Escala Visual Análoga. Estos datos se recopilaran en una tabla previamente confeccionada para este uso. **(Anexo VII.1.1)**



Fig. 3

III.8 FLUJOGRAMA DEL ESTUDIO



III.9 MEDICIONES

III.9.1 VARIABLES

III.9.1.1 Variable independiente o de intervención:

Técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’

La técnica ‘abdominal drawing’ se destina a la estabilización de la columna lumbar a través de la co-contracción de los músculos transverso del abdomen y multifidos cercanos a la zona de inestabilidad.

Se aplicará de acuerdo al protocolo de intervención descrito en este trabajo.

III.9.1.2 Variable dependiente o de respuesta principal:

Posición del segmento lumbar afectado

La posición de la vértebra L5 se ve afectada cuando existe una espondilolistesis grado 2, haciendo que ésta se desplace entre un 25-50% sobre el borde superior del sacro.

- ✓ Tipo de variable: Cuantitativa, Continúa.
- ✓ Instrumento de medición: Radiografía lateral de la columna lumbo-sacra.

Ejemplo de medición del porcentaje de deslizamiento:

Se debe medir el diámetro de L5, en su parte inferior que en el ejemplo es de 36 mm., luego se dibuja una línea paralela al borde posterior del sacro que alcanza el límite ínfero-posterior de L5. Se mide la distancia entre las paralelas (20 mm. en el

ejemplo) y luego, por regla de 3 simple, se calcula qué porcentaje de esta última cabe en el diámetro antero-posterior de L5. Todo esto medido con una radiografía lumbo-sacra lateral, tomada con el paciente de pie (16).

Se tomará una radiografía al inicio y al final del estudio a cada paciente y se comparará si hubo un cambio en la posición de la vertebra L5 con respecto a S1. La medición se hará en milímetros, pero la comparación se hará de manera porcentual. Los datos de las mediciones irán en una tabla destinada para este propósito (Anexo VII.1.1).

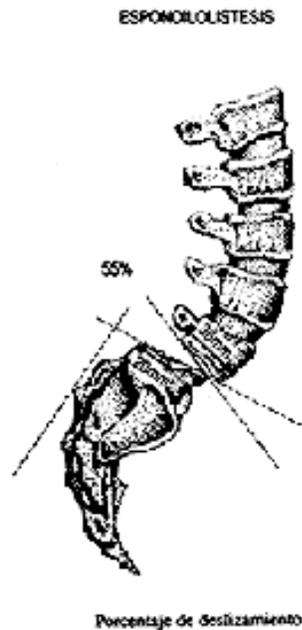


Fig. 4

III.9.1.3 Variable de respuesta secundaria:

Percepción del dolor

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) señala que es una desagradable experiencia sensitiva y emocional que se asocia a una lesión real

o potencial de los tejidos. Dicha experiencia es siempre “subjetiva”, de tal modo que debemos admitir y creer que la intensidad del dolor es la que el paciente exprese (27) La medición consiste en una línea recta, de 10 cm. de longitud, con las leyendas “SIN DOLOR” y “DOLOR MÁXIMO” en cada extremo. El paciente anota en la línea el grado de dolor que siente de acuerdo a su percepción individual, midiendo el dolor desde el punto cero (SIN DOLOR) (28).

- ✓ Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
- ✓ Instrumento de medición: Mediante la Escala Visual Análoga.

Se evaluará antes de comenzar el estudio y después de finalizado este, y se anotará en una tabla confeccionada especialmente para este uso (Anexo VII.1.1).

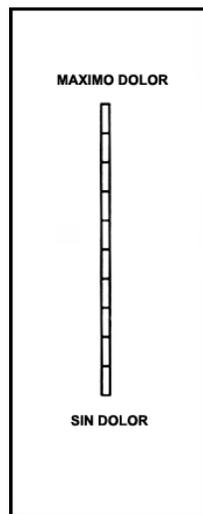


Fig.5 Escala Visual Análoga

III.9.1.4 VARIABLES DE CONTROL

Son las variables basales que se medirán y consignarán, antes de comenzar el estudio en cada paciente; las cuales son la edad, el peso y la talla. Se medirán a través de una tabla, una pesa digital y una huincha métrica respectivamente. Los datos serán incluidos en la tabla de evaluación inicial (**Anexo VII.1.1**).

III.10 ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recolectados serán analizados para conocer los resultados entregados por estos. Con respecto al cambio de la posición de la vertebra se hará un promedio de los porcentajes de todos los pacientes tanto de la evaluación inicial como de la final, para determinar si después de la intervención hubo algún cambio o no. Con respecto a nuestra variable secundaria, intensidad en la percepción del dolor, se hará un promedio del puntaje obtenido en la evaluación inicial de todos los pacientes y se comparará con el promedio de la evaluación final.

III.10.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Dentro de este análisis se describirán los datos, valores y puntuaciones obtenidos para cada variable (**29**). Esto se hará con elementos propios de la estadística descriptiva, como los son los gráficos y las tablas.

III.10.2 ANÁLISIS INFERENCIAL

Este análisis se realizará a través de una t de student, la cual se utiliza para comparar los resultados de una preprueba con los resultados de una postprueba. Se comparan las medias y las varianzas del grupo en dos momentos diferentes (29).

III.10.3 HIPOTESIS ESTADÍSTICAS

Hipótesis Nula:

- Es efectiva la técnica ‘abdominal drawing’ realizada con un feedback biológico de presión, en producir cambios en la posición de la vertebra L5 sobre S1 en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2.

Hipótesis Alternativa:

- No es efectiva la técnica ‘abdominal drawing’ realizada con un feedback biológico de presión, en producir cambios en el posición de la vertebra L5 sobre S1 en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2.

CAPITULO IV: Aspectos Administrativos

IV.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

IV.1 Lugar Físico:

Toda la investigación se realizará en las dependencias de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera. Es decir, las entrevistas, reclusión de sujetos, intervención y posterior procesamiento de datos., se aplicará en el Centro Kinésico de la Facultad de Medicina, recientemente inaugurado (octubre del 2011).

IV.1.2 Recursos Humanos:

Jefes del proyecto

Tendrán la misión de coordinar y vigilar que se cumpla cada etapa del proyecto en los tiempos estipulados, según el cronograma de actividades diseñadas para el periodo del estudio.

Kinesiólogos

Serán los profesionales debidamente instruidos, encargados de hacer la evaluación inicial que incluya la anamnesis, inspección, examen físico y por último, la intervención.

Secretaria

Estará a cargo de citar a los pacientes, en los horarios establecidos y preocuparse de que confirmen su asistencia. Además, desarrollará labores netamente administrativas, como son: recopilar y organizar las fichas de los pacientes, ordenar y archivar las radiografías que corroboran el diagnóstico.

Tecnólogo Médico

Su labor consistirá en tomar la imagen radiográfica que corrobore el diagnóstico médico con el cual llegue el paciente al estudio.

Médico radiólogo

Tendrá la tarea de corroborar el diagnóstico médico con el cual llegue el paciente, de tal manera de evitar sesgos asociados a un posible desfase entre la condición inicial del paciente a la actual situación clínica.

Estadístico

Tendrá por función calcular el tamaño de muestra, procesar los datos obtenidos en las mediciones y por último realizar el análisis estadístico, que permita llevar a las conclusiones del estudio, en conjunto con los jefes del proyecto.

IV.1.3 Recursos Técnicos:

La infraestructura proporcionada por las Clínicas de Atención Kinesiológica de la Facultad de Medicina, da las facilidades para cumplir con todas las etapas del

estudio. Por un parte, el gimnasio permitirá realizar las intervenciones con la comodidad y espacio necesario para desarrollar nuestras intervenciones de evaluación y tratamiento. Por otra parte, la oficina podrá ser destinada a labores administrativas, realizadas por la secretaria y jefes de proyecto; además de ser el centro de almacenamiento de las fichas, exámenes radiográficos y documentación archivada.

Capítulo V: Cronograma de actividades y presupuesto

V.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El tiempo que utilizaremos en realizar el estudio será de diez meses. Partiendo desde Marzo del 2012 a Diciembre del mismo año.

Para una distribución óptima, tanto de tiempo como de los recursos, es pertinente dividir el periodo total, en tres grandes etapas:

1ª Etapa: PLANIFICACIÓN / Marzo - Mayo 2012.

En esta etapa dispondremos de tres meses, en los cuales realizaremos:

- ✓ Conformación del equipo de trabajo
- ✓ Capacitación del personal administrativo
- ✓ Capacitación de los kinesiólogos que estarán a cargo de las evaluaciones e intervenciones
- ✓ Implementación de los espacios físicos, tanto los de intervención como los administrativos.

2º Etapa: APLICACIÓN / Junio - Octubre 2012

La segunda etapa, denominada de “Aplicación”, tendrá por duración 5 meses. Las actividades a realizar son:

- ✓ Reclutamiento de los pacientes.
- ✓ Corroboración del diagnóstico médico.
- ✓ Aplicación de los métodos de evaluación y tratamiento propuestos.
- ✓ Recolección, almacenamiento y organización de datos.

3ª Etapa: ANÁLISIS DE DATOS Y CONCLUSIONES / Noviembre-Diciembre 2012.

Luego de poner en marcha este proyecto investigativo y dar paso a la aplicación del tratamiento propuesto, queda como etapa final, el análisis de los datos pre y post a la intervención; y obtener las conclusiones que nos hablen de estos resultados. Este periodo tomara 2 meses y las tareas para finalizar son:

- ✓ Tabulación y Análisis de datos.
- ✓ Conclusiones estadísticas.
- ✓ Formulación del informe final.

V.1.1 CARTA GANTT

		Tareas											
		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1° Etapa : Planificación e Implementación	Conformación del equipo de trabajo												
	Capacitación del personal administrativo												
	Capacitación de los kinesiólogos a cargo de las evaluaciones e intervenciones												
	Implementación de los espacios físicos, tanto los de intervención como los administrativos.												
2° Etapa: Aplicación.	Reclutamiento de los pacientes.												
	Corroboración del diagnostico medico.												
	Aplicación de los métodos de evaluación y tratamiento												
3ª Etapa: Análisis y Conclusiones	Recolección de datos												
	Análisis de datos												
	Conclusiones estadísticas												
	Formulación del informe												

V.2 PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
RECURSOS HUMANOS			
Jefes de Proyecto	2	_____	
Kinesiólogos	2	_____	
Médico Radiólogo	1	_____	
Tecnólogo Médico	1	_____	
Secretaria	1	\$200.000	\$200.000
Bioestadístico	1	\$200.000	\$200.000
RECURSOS TÉCNICOS			
Computador	1	\$300.000	\$300.000
Radiografías	*	\$5.000	*
Servicios Básicos	10 meses	\$1.000.000	\$1.000.000
Servicios de Comunicación	10 meses	\$400.000	\$400.000
Materiales de Oficina	10 meses	\$300.000	\$300.000
Materiales Clínicos	10 meses	\$200.000	\$200.000
Feedback biológico de presión	*	\$31.500	*
		TOTAL	\$2.600.000

Los profesionales Jefes del proyecto, Kinesiólogos, Médico Radiólogo y Tecnólogo Médico son parte de la investigación, por esta razón ellos no reciben ingresos.

* **El precio de la radiografía es aproximado.** En el caso de existir algún convenio con alguna institución estos rebajarían su valor. No está especificado el número de radiografías porque se debe determinar por medio del estudio piloto primeramente el número de pacientes necesarios para la investigación.

V.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio contemplará los principios básicos que debe tener toda investigación aplicada sobre seres humanos. Además de la inherente aprobación de un Comité de Ética.

➤ Principio de Autonomía

Se verá cumplido este principio ya que la persona que realice la entrevista, entregará la información suficiente con respecto a su patología, objetivos y procedimientos de tratamiento, posibles beneficios y riesgos, el rol que cumplirá y que la información obtenida será absolutamente confidencial y utilizada por quienes realizan el estudio y solo para estos fines.

➤ **Principio de Beneficencia y No Maleficencia.**

Se verá cumplido este principio, ya que todos los pacientes recibirán tratamiento por profesionales debidamente instruíos para evitar al máximo los riesgos y asegurándose su bienestar. Además los resultados serán de utilidad para toda la comunidad científica y profesionales de la salud.

➤ **Principio de Justicia**

El principio de justicia se verá reflejado en que cada paciente recibirá tratamiento de acuerdo a los criterios de inclusión, y solo de acuerdo a esto, sin que exista ningún tipo de discriminación. No existirán criterios de exclusión que discriminen, por algún motivo que no sea los establecidos para ingresar al estudio.

Los riesgos asumidos por cada pacientes, son los que se les han informados a través del consentimiento informado y estos asumen que son en post de nuestra sociedad. Todos los datos obtenidos son de exclusivo uso para fines estadísticos y del estudio.

➤ **Consentimiento Informado**

Es importante mencionar que esto estará debidamente descrito, a través, de un Consentimiento Informado, el cual quedará como respaldo con una copia para el padre o apoderado del paciente y otra para los investigadores.

➤ **Aprobación de un Comité de Ética**

Teniendo como objetivo, velar que se cumplan todos los principios antes mencionados, este estudio contará con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera.

CAPÍTULO VI: Conclusiones

VI.1 CONCLUSIONES

La evidencia avala la técnica ‘Abdominal Drawing’ en la re-educación de los músculos abdominales profundos, favoreciendo así la estabilización lumbar.

La estabilización lumbar favorece la reducción de la percepción en la intensidad del dolor lumbar en la zona afectada.

A pesar de los dos beneficios mencionados anteriormente, no existen estudios que hayan buscado cuantificar un cambio en la posición de la vértebra lumbar afectada, en pacientes con Espondilolistesis Grado 2.

Al demostrarse una diferencia positiva en la posición de la vértebra afectada, vale decir, una vuelta a su posición normal, gracias a la técnica “Abdominal Drawing”, esta será de gran ayuda en reducir los tiempos de tratamiento, a la vez, que se disminuyen los costos del mismo.

Para finalizar, es necesario resaltar la importancia que tiene hacer mas investigaciones en patologías específicas de columna lumbar, su indagación profunda dará mejores soluciones a nuestros pacientes.

VII.1 ANEXOS

VII.1.1 FICHA DE EVALUACIÓN

Nº de Ficha:

FICHA DE ANAMNESIS EVALUACIÓN GENERAL.

Datos Personales:

- Nombre: _____ - Edad: _____
- Ocupación: _____ - Sexo: M ___ F ___
- Tratamiento(s) Previo(s): _____
- Diagnóstico Médico: _____

Dolor

- ✓ Fecha de Inicio: ___ / ___ / ____
- ✓ Localización: _____
- ✓ Momento del día en que aparece:
 - ✓ Mañana ___
 - ✓ Tarde ___
- ✓ Intensidad del dolor: ___

Escala Visual Análoga.



VII.1.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto de Investigación: “Efectividad de la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, en causar algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2 de la ciudad de Temuco, durante los meses de marzo a diciembre del 2012.”

Investigadores: Joaquín Salgado Rojas y Pablo Vidal Oyarzún, Carrera de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera

Objetivo: Identificar la efectividad de la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, en causar algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2 de la ciudad de Temuco, durante los meses de marzo a diciembre del 2012.

Carta de Consentimiento Informado:

He sido seleccionado(a) y consultado(a), para participar del presente estudio, previo a esto se me ha dado a conocer el marco general del estudio así como los objetivos que persigue, procedimientos que se realizarán y toda actividad inherente a este, sin que me que duda alguna al respecto.

Los investigadores me ha informado que mi identidad, los resultados de mis evaluaciones y tratamiento, serán confidenciales y sólo ellos tendrás acceso a ellos, sin extraer o utilizar éstos datos con fines personales. Sin embargo, también sé que los resultados globales obtenidos, serán publicados, a través, de un artículo para el conocimiento de la comunidad científica y el mayor beneficio y conocimiento de esta patología para las personas.

Al participar de éste estudio no me expongo a riesgos que dañen mi salud e integridad física. Además estoy consciente de que mi exposición a este tratamiento no asegura que desaparezcan por completo los síntomas y signos clínicos.

Mi participación de este estudio es completamente voluntaria y bajo ningún tipo de presión, teniendo plena libertad de abandonarlo en cualquier momento que lo desee, sin recibir sanción alguna por este hecho.

Consentimiento Informado.

YO _____

RUT _____ , que vivo en la Ciudad de Temuco, soy consciente de los beneficios y riesgos de este estudio, por lo que, confirmo mi participación en el proyecto “Efectividad de la técnica de estabilización lumbar ‘abdominal drawing’ usada junto a un feedback biológico de presión, en causar algún cambio en la posición del segmento vertebral lumbar afectado, en pacientes adolescentes con diagnóstico radiológico de espondilolistesis grado 2 de la ciudad de Temuco, durante los meses de marzo a diciembre del 2012.”

Nombre del Apoderado
del Participante

Nombre de Investigadores

Firma del Apoderado
del Participante

Firma de Investigadores

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) O'Sullivan P. Evaluation of Specific Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain with Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis. Spine 1997; 22(24):2959-67
- 2) Jordán R. Consideraciones Neuromecánicas y Neurofisiológicas en la Rehabilitación Lumbar Espinal.
- 3) Dianne S., Baxter G., Gracey J., Exercise and Chronic Low Back Pain: What Works? Pain 2004; 107:176-190
- 4) Panjabi M. The Stabilizing System of the Spine. Part 1. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. Journal of Spinal Disorders & Techniques. 1992; 5(4): 383-389
- 5) O'Sullivan P. Lumbar Segmental 'Instability': Clinical Presentation and Specific Stabilizing Exercise Management. Manual Therapy 2000; 5(1): 2-12
- 6) Hochschuler S. Rehabilitación de la Columna Vertebral: Ciencia y Práctica. Mosby- Doyma Libros. 1994.
- 7) La Rosa G. Pedicle Screw Fixation for Isthmic Spondylolisthesis: Does Posterior Lumbar Interbody Fusion Improve Outcome Over Posterolateral Fusion? J Neurosurg 2003; (Spine 2) 99:143-150
- 8) Valles E., Escobedo C., Ugalde E. Artrodesis Posterolateral e Instrumentación Posterior en Pacientes con Espondilolistesis, Reporte Preliminar. Acta Ortopédica Mexicana 2004; 18(2):61-65
- 9) Cassidy J. Manipulative Management of Back Pain in Patients with Spondylolisthesis. The Journal of the CCA 1978; 15-20

- 10) Nau E., Hanney W., Kolber M. Spinal Conditioning for Athletes with Lumbar Spondylolysis and Spondylolisthesis. *Strength and Conditioning Journal* 2008; 30(2); 43-52
- 11) Bernal-Márquez J., Martínez-Van Gils S. Tratamiento Quirúrgico de la Espondilolistesis Degenerativa con o sin Instrumentación por vía Posterior. *Rev Mex Ortop Traum* 2002; 16(1):23-28
- 12) Newman P. The Etiology of Spondylolisthesis. *The Journal of Bone Joint Surgery* 1963; 45(1):39-59
- 13) Reyes-Sánchez A., Miramontes V., Rosales L. Instrumentación con Marco de Luque, con Alambrado Interapofisiario y Sublaminar, más Artrodesis Posterolateral en el Tratamiento de Espondilolistesis L5-S1. *Rev Mex Ortop Traum* 2002; 16(1):16-19
- 14) PT Connection. *Spinal Instability & Spondylolisthesis* 2008; 11(48)
- 15) Tsirikos A., Garrido E. Spondylolysis and Spondylolisthesis in Children and Adolescents. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2010; 92(6)751-759.
- 16) Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Espondilolistesis. *Ortopedia y Traumatología*. (http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau_Secc02/Trau_Secc02_09.html . Fecha de Acceso 08 – 06 - 2011).
- 17) Rucker K., Cole A., Weinstein S. *Dolor Lumbar: Enfoque del Diagnóstico y Tratamiento Basado en los Síntomas*. McGraw –Hill, Interamericana de España. 2003.
- 18) Brant-Zawadzki M. *Los 100 Diagnósticos Principales en Columna Vertebral*. Elsevier España. 2004.

- 19) Renovato F., Nogueira T., Sato E. Pasqual A. Segmental Stabilization and Muscular Strengthening in Chronic Low Back Pain – A Comparative Study. Clinics 2010; 65(10):1013-1017
- 20) Chattanooga Group. Stabilizer Pressure Bio-Feedback Operating Instructions.
- 21) Richardson C., Jull G. Muscle Control – Pain Control. What Exercise Would you Prescribe?. Manual Therapy 1995; 1:2-10
- 22) Balluerka N., Vergara A. Diseño de Investigación Experimental en Psicología. Pearson Educación. 2002.
- 23) Burns N., Grove S. Investigación en Enfermería 3º Edición. Elsevier España 2003.
- 24) De Irala J. Martínez-González M., Seguí-Gómez M. Epidemiología Aplicada 2º Edición. Editorial Ariel 2008.
- 25) Argimon J., Jiménez J. Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica. 3º Edición. Elsevier España 2004.
- 26) Escuela de Medicina de la Universidad Católica de Chile. Epi-Centro, Los Sesgos más Frecuentes 2007. (<http://escuela.med.puc.cl/recursos/recepidem/insIntrod4.htm> Fecha de Acceso 22 -11 2011).
- 27) García R. Definición y Tipo del Dolor. Hospital Gregorio Marañón. Madrid
- 28) Torregrosa S., Bugedo G. Medición del Dolor 1994. 23(3) (<http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/dolor/MedicionDolor.html> Fecha de Acceso 22 – 11 - 2011).
- 29) Hernández R., Fernández C., Baptista P. Metodología de la Investigación 3º Edición. McGraw – Hill. 2003.

30) Sales J. Inestabilidad lumbar intervertebral. Neurocirugía contemporánea 2008.
2(10).