



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

Instituto de Servicio y Seguridad Social de los Trabajadores
del Estado



***“Variabilidad en los parámetros espino pélvicos en
Pacientes post-operados de instrumentación lumbar en el HRLALM”***

TESIS

Para Obtener el grado de:

Especialista en Traumatología y Ortopedia

ALUMNO:

Víctor Manuel Castañeda Rodríguez

Investigador asociado:

Dr. Luis Alberto Reyes Santiago

Ciudad de México, Mayo 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

“ Quiero dedicar esta tesis a mi madre Consuelo , por su comprensión y apoyo incondicional sobretodo en los malos momentos , Por su enseñanza con el ejemplo de que con trabajo y dedicación se pueden encarar todas las adversidades favorablemente. Me ha dado todo lo que soy como persona, mis valores , mis principios y mi perseverancia, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

“ Quiero agradecer a mi Padre Víctor , a mi hermana Andrea y a Pongo. Por siempre estar presentes, por acompañarme y por el apoyo moral durante esta etapa.

“Quiero agradecer a mis maestros del Hospital Licenciado Adolfo Lopez Mateos , por todas su enseñanzas , consejos y por ser guia para llegar al momento en el que estamos. “

Siempre Agradecido con Dios por todas sus bendiciones.

Índice

DEDICATORIAS	2
RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO	8
ANTECEDENTES	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	14
JUSTIFICACIÓN	15
HIPÓTESIS	15
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVO ESPECÍFICOS	16
METODOLOGÍA.....	16
DISEÑO	16
UNIVERSO	17
UNIVERSO DE ESTUDIO	17
MUESTREO.....	17
TAMAÑO DE MUESTRA	17
CRITERIOS DE SELECCIÓN	17
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	17
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	17
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	18
PROCEDIMIENTO	19
CRONOGRAMA O PROGRAMA DE TRABAJO.....	20
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
RECURSOS	21
RECURSOS HUMANOS.....	21
RECURSOS MATERIALES.....	21

RECURSOS FINANCIEROS.....	21
<u>DIFUSIÓN</u>	<u>21</u>
<u>RESULTADOS</u>	<u>22</u>
<u>DISCUSIÓN</u>	<u>32</u>
CONCLUSIÓN	36
<u>ANEXOS.....</u>	<u>37</u>
REFERENCIAS.....	37

Resumen

Introducción: El balance sagital se refiere al equilibrio que debe mantenerse entre la espina y la pelvis, esto con el fin de que la cabeza, los hombros y la pelvis se mantengan encima de los pies. Este balance optimiza la postura en bipedestación y la marcha. Para la evaluación de dicho balance se realiza la medición de tres puntos importantes, la incidencia pélvica (IP), el Slope Sacral (SS) y el Tilt Pélvico (TP). La instrumentación lumbar puede generar cambios y variabilidad en los ángulos que conforman el balance sagital. La literatura refiere distintos parámetros para estas valoraciones, siendo heterogéneos entre edades. Nuestro objetivo principal fue el evaluar la variabilidad de estos ángulos en nuestro hospital, con mediciones pre quirúrgicas y postquirúrgicas. **Material y Métodos:** Estudio de tipo retrospectivo observacional y transversal en el Hospital regional “Lic. Adolfo López Mateos” ISSSTE. Se incluyeron a todos los pacientes que hayan sido sometidos a instrumentación lumbar en el periodo Enero 2019 a Diciembre 2021. Se realizó la evaluación de los ángulos de IP, SS y TP previos y posteriores a cirugía. Los datos se presentan como medias y desviación estándar o mediana y rango intercuartilar. **Resultados:** Se presentan los datos de 34 pacientes P.O. instrumentación lumbar con una media de edad de 59.7 ± 13.2 , el 73.5% de género femenino y únicamente el 20.6% con Artritis reumatoide. La media del IP fue de 44.7 ± 19.7 vs 53.8 ± 20.8 , $p=0.001$; SS 34.5 ± 9.5 vs 37.9 ± 10.7 , $p=0.01$; TP $22.1(12.4-35.7)$ vs $25 (14.6 - 38.8)$, $p<0.001$; previo y posterior a cirugía, respectivamente. **Conclusión:** Nuestros parámetros son similares a los evaluados en la literatura universal, el conocer dichos parámetros nos da el alcance para evaluar de una mejor manera al paciente y continuar con la exploración de este tipo de patologías.

INTRODUCCIÓN

Se define como balance o equilibrio, como al concepto que describe la situación en la cual las fuerzas presentes son iguales o una de las fuerzas no sobrepasa las otras. Es en esa condición donde los músculos agonistas y antagonistas de la columna son minimizados y son más eficientes.

La posición y los movimientos en el ser humano están relacionados al ambiente generado por la gravedad, y hay una gran relación entre la pelvis y la columna en la posición de bipedestación.

El primer parámetro a valorar es la **incidencia pélvica**, el cual corresponde al ángulo entre el espacio perpendicular al plafón superior de S1 pasando a través del centro y la línea que conecta al centro de la cabeza femoral. Es un parámetro anatómico, individual e independiente de la orientación de la pelvis, esta articulación involucra las tres primeras vertebrae sacras y las dos articulaciones sacroiliacas. Una vez pasada la infancia, este parámetro se hace más constante y se puede determinar si tendremos una dimensión pequeña o mayor lo cual repercute en variaciones de la columna.

El slope sacral es definido por el ángulo que forman de la línea tangente del plafón superior de S1 y una línea horizontal. Un slope sacral bajo implica una pelvis vertical, mientras que un slope sacral alto nos habla de una pelvis horizontalizada.

El tilt pélvico es definido por el ángulo entre una línea vertical a 90 grados y una línea que conecta del centro del plafón superior de S1 y el centro de la cabeza

femoral. Estos ángulos están relacionados a la orientación pélvica y nos hablan acerca de la retroversión o anteversión de la pelvis.

Con estas definiciones y establecido el método de medición de estos parámetros, se ha decidido poder establecer este protocolo en pacientes del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” , evaluando si el conjunto de variantes como pueden ser abordaje quirúrgico, materiales de instrumentación utilizados y manejo postquirúrgico en nuestro hospital es similar al marcado por la literatura y así poder saber con mayor precisión EL IMPACTO DE NUESTRA CIRUGIA EN FUTUROS PACIENTES.

MARCO TEÓRICO

El balance sagital se refiere al equilibrio que debe mantenerse entre la espina y la pelvis, esto con el fin de que la cabeza, los hombros y la pelvis se mantengan encima de los pies. Este balance optimiza la postura en bipedestación y la marcha.

Cuando existe una desregulación de este balance, comienza a compensar con los músculos accesorios, incrementando el esfuerzo muscular, lo cual genera una bipedestación y marcha deficientes con el inicio del dolor y disminución en la calidad de vida. (Vaz, Roussouly, Berthonnaud, & Dimnet, 2002)(Roussouly, Gollogly, Berthonnaud, & Dimnet, 2005)

El balance sagital es de las medidas poco estudiadas. Distintos estudios han mostrado que una restauración adecuada del balance del plano sagital mejora significativamente los desenlaces clínicos, así como, evita enfermedades degenerativas como lo es la pseudoartrosis. (Berven, Deviren, Demir-Deviren, Hu, & Bradford, 2003)

El perfil sagital de la columna se caracteriza por dos curvaturas, la xifosis benigna entre T1 y T12 y una lordosis entre L1 y L5. Las patologías entre estas curvaturas no está del todo estudiada dentro del plano sagital. En la literatura se reportan distintos alineamientos y morfologías lo que lleva a una heterogeneidad en los parámetros.

En la siguiente figura se muestran las medidas conocidas que evalúan el balance sagital:

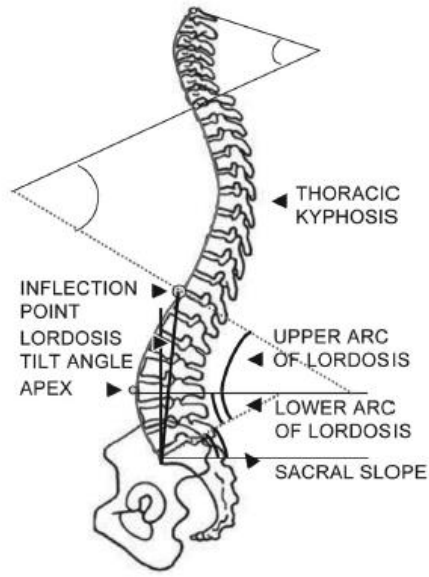


Ilustración 1 Tomado de Pierre Roussouly, y cols.

Se define la **incidencia pélvica** como el ángulo entre el espacio perpendicular al plafón superior de s1 pasando a través del centro y la línea que conecta al centro de la cabeza femoral. Es un parámetro anatómico, individual e independiente de la orientación de la pelvis, esta articulación involucra las tres primeras vertebrae sacras y las dos articulaciones sacro ilíacas. Una vez pasada la infancia, este parámetro se hace más constante y ya se puede determinar si tendremos una dimensión pequeña o mayor lo cual repercute en variaciones de la columna.

El segundo parámetro a definir es el **slope sacral** es definido por el ángulo que forman de la línea tangente del plafón superior de s1 y una línea horizontal. Un slope sacral bajo implica una pelvis vertical, mientras que un slope sacral alto nos habla de una pelvis horizontalizada.

Por último se define a el **tilt pélvico** como el ángulo entre una línea vertical a 90 grados y una línea que conecta del centro del plafón superior de s1 y el centro de la cabeza femoral. Estos ángulos están relacionados a la orientación pélvica y nos hablan acerca de la retroversión o ante versión de la pelvis.

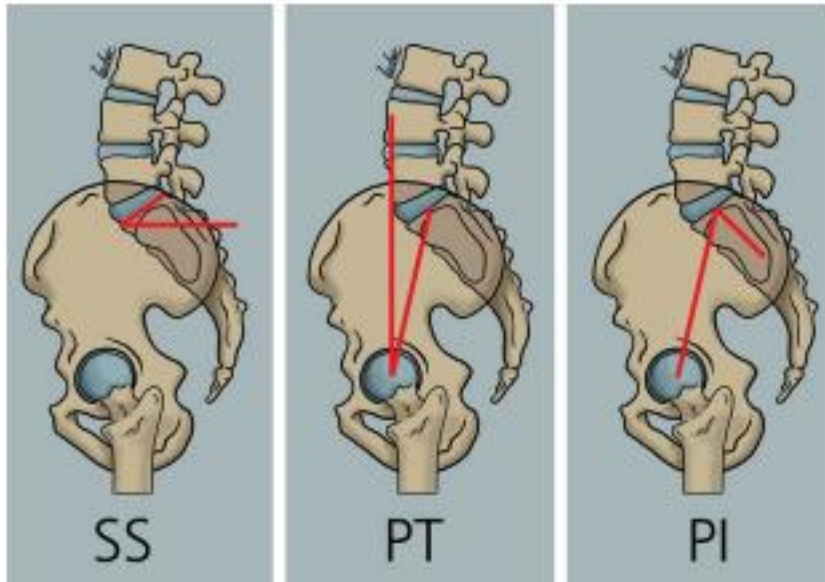


Ilustración 2 Parámetros del balance sagital

En la siguiente imagen se muestran las mediciones realizadas en una radiografía en vista AP.

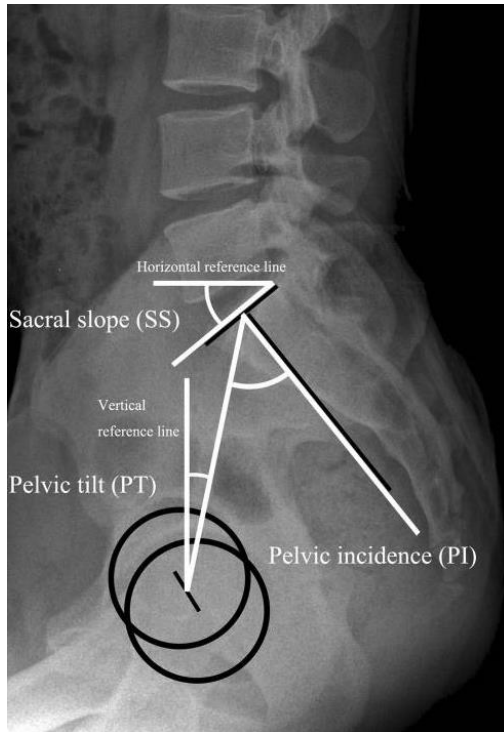


Ilustración 3 Mediciones del balance sagital en radiografías.

La toma de las mediciones se realiza de acuerdo al método de Beupere, como se muestra en la ilustración 3. (Duval-Beupere, Schmidt, & Cosson, 1992)

ANTECEDENTES

Se define como balance o equilibrio a el concepto que describe la situación en la cual las fuerzas presentes son iguales o una de las fuerzas no sobrepasa las otras. Es en esa condición donde los músculos agonistas y antagonistas de la columna son minimizados y son más eficientes.

La posición y los movimientos en el ser humano están relacionados al ambiente generado por la gravedad, y hay una gran relación entra la pelvis y la columna en la posición de bipedestación.

El primer parámetro a valorar es la **incidencia pélvica**, el cual corresponde al

El tilt pélvico es definido por el ángulo entre una línea vertical a 90 grados y una línea que conecta del centro del plafón superior de s1 y el centro de la cabeza femoral. Estos ángulos están relacionados a la orientación pélvica y nos hablan acerca de la retroversión o ante versión de la pelvis.

Lafage y cols. evaluaron los parámetros espino pélvicos posteriores a cirugía. Evaluaron a pacientes con alguna deformidad en la columna e hicieron mediciones previas a cirugía y posterior a ella. El tipo de estudio fue prospectivo. Construyeron modelos predictores para el TP y el balance sagital. De un total de 219 pacientes, encontraron los siguientes parámetros para predecir la TP: eje vertical sagital (SVA) ($r=0.89$), al momento de realizar la predicción se encontró que la TP predecida tenía una media de error de 4.3° y la SVA tuvo una media de error de 29 mm. (Lafage et al., 2011)

En el siguiente recuadro se muestran los parámetros evaluados por diversos autores:

Parámetros normales de acuerdo a varios autores

Parámetro	Schwab (F. Schwab, Lafage, Boyce, Skalli, & Farcy, 2006)	Berthonnaud(Berthod, Dimnet, Roussouly, & Labelle, 2005)	Vialle(Vialle et al., 2005)	Legaye (Legaye, Duval-Beaupere, Hecquet, & Marty, 1998)	Boulay (Boulay et al., 2006)	Roussouly (Roussouly et al., 2005)R
N	75	160	300	49	149	153
Edad	49.3 (18-80)	25.7 ± 5.5 (20-70)	35 (20-70)	24 ± 5.8 (19-50)	30.8 ± 6 (19-50)	27 (18-48)
IP	52 ± 10	51 ± 5.3 (33.7-83.7)	54.7 ± 10.6 (33-82)	52 ± 10	53.1 ± 9 (33.7-77.5)	50.6 ± 10.2 (27.9-82.8)
TP	15 ± 7	12.1 ± 3.2 (-5.1-30.5)	13.2 ± 6.1 (-4.5-27)	11 ± 5.5	12 ± 6.4 (-2-30)	11.1 ± 5.9 (-2.8-23.7)
SS	30 ± 9	39.7 ± 4.1 (21.2-65.9)	41.2 ± 8.4 (17-63)	40 ± 8.5	41.2 ± 7 (0.6-19.7)	39.6 ± 7.6 (17.5-63.4)

Tomado y modificado de (F. J. Schwab et al., 2013)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El balance sagital está dado por diferentes parámetros que incluyen el eje axial sagital, el tilt pélvico, el slope sacral, y la incidencia pélvica. Cada uno de ellos juega un papel importante para la postura y el balance sagital. La pérdida de dicho balance lleva a pérdida en la inestabilidad, pérdida en la capacidad de autonomía, se ha asociado al índice Oswerty Disability Index y llevar una peor calidad de vida. En la literatura universal se conocen varios parámetros de acuerdo a la población estudiada. Se conoce muy poco con respecto a los cambios de la instrumentación lumbar. Esta puede generar cambios y variabilidad en los ángulos que conforman el balance sagital, sin embargo, no se cuenta con un intervalo cuantitativo de la variabilidad de estos ángulos en nuestro hospital, motivo por el cual se realiza este estudio con mediciones pre quirúrgicas y postquirúrgicas para determinar la variabilidad de estos ángulos en nuestro servicio.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es variabilidad de los parámetros del balance sagital (tilt pélvico, incidencia pélvica y slope sacral) en los pacientes pos operados de instrumentación lumbar del HRLAM?

JUSTIFICACIÓN

Determinar de manera cuantitativa la variabilidad de los valores espino pélvicos en pacientes post-operados de instrumentación lumbar en HRLAM.

El hecho de establecer valores numéricos en nuestro protocolo nos permite saber si los procedimientos que se están realizando en nuestro hospital realmente generan el cambio de acuerdo a la literatura y así poder saber con mayor precisión el impacto en futuros pacientes que serán sometidos a este procedimiento.

Este estudio dará a conocer el antes y después de los parámetros estudiados en la literatura universal, se crearán hipótesis y evaluarán distintos aspectos con respecto a la instrumentación lumbar y su afección en dichos parámetros, así como, se conocerá y compararán los datos con respecto a lo evaluado por otros autores. Este estudio servirá como precedente para futuras investigaciones y mejorar la calidad de la instrumentación o los factores evaluados en la presente tesis, esto con el fin de tener una mejor atención al paciente y con los mejores resultados.

HIPÓTESIS

Al establecer valores cuantitativos en la variabilidad de los ángulos espinopelvicos, nos permitirán conocer de manera más específica el valor pronóstico para los futuros pacientes que se sometan a instrumentación lumbar en HRLALM.

OBJETIVO GENERAL

Determinar un rango de manera cuantitativa, en la variabilidad de ángulos espino pélvicos en pacientes post-operados de instrumentación lumbar en HRLAM, y de esta manera poder comparar la variabilidad de los ángulos con lo referido en la literatura.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

Determinar los valores cuantitativos de los rangos de variabilidad de los ángulos espino-pélvicos (incidencia pélvica, slope sacral, tilt pélvico) mediante radiografías previas a la instrumentación lumbar en pacientes del HRLAM.

Determinar los valores cuantitativos a los rangos de variabilidad de los ángulos espino-pélvicos (incidencia pélvica, slope sacral, tilt pélvico) en la radiografía posterior a la instrumentación lumbar en pacientes del HRLAM.

Describir las diferencias o similitudes con los parámetros reportados por otros autores.

METODOLOGÍA

DISEÑO

-Estudio de tipo transversal observacional

UNIVERSO

Pacientes sometidos a instrumentación lumbar

UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes sometidos a instrumentación lumbar del HRLAM

MUESTREO

No aleatorio a conveniencia

TAMAÑO DE MUESTRA

Se evaluarán todos los pacientes que tuvieron instrumentación lumbar y que cumplan con los criterios de selección en el periodo Enero 2019 a Diciembre 2021.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Paciente que haya sido sometido a instrumentación lumbar por inestabilidad lumbosacra
- Paciente que haya sido intervenido exclusivamente en HRLALM
- Paciente que cuente con controles radiográficos pre y post-quirúrgicos

Paciente que se encuentre con estudios en plataforma pacs-tesi

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con procedimiento de revisión quirúrgica de instrumentación
- Paciente que cuente con antecedente de discitis

Paciente con fractura de columna lumbar previa

EIMINIACION

- Paciente que no cuente con controles radiográficos posteriores
- Pacientes con antecedente discitis
- Pacientes con antecedente de fractura de columna lumbar

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición	Categorías
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas 1.	Clasificación por interrogatorio directo.	Hombre o Mujer	1=Hombre 0=Mujer Cualitativa Nominal dicotómica
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. 2.	Por interrogatorio directo Años cumplidos al momento del estudio	Años	>18 años Cuantitativa discreta
Incidencia pelviana	formado por una línea perpendicular a la plataforma del sacro que inicia en la mitad del mismo hacia distal y una segunda línea que va del centro de las cabezas femorales (CCF) a la mitad de la plataforma del sacro	Tomado en las radiografías de cada paciente, antes y después de la instrumentación.	Grados	Cuantitativa discreta

Tilt pélvico	Es el ángulo entre la línea que va del punto medio del platillo sacro a la cabeza femoral y la línea vertical trazada desde ese punto.	Tomado en las radiografías de cada paciente, antes y después de la instrumentación.	Grados	Cuantitativa discreta
Slope sacro	Es el ángulo definido por el platillo sacro y la horizontal.	Tomado en las radiografías de cada paciente, antes y después de la instrumentación.	Grados	Cuantitativa discreta

PROCEDIMIENTO

Como primer paso se solicitaron los expedientes de todos los pacientes que hubieran sido sometidos a una instrumentación lumbar, se corroboran los criterios de selección y posteriormente se evaluó las radiografías previas a la cirugía y posteriores a ella de cada individuo. Los datos a evaluar se recolectaron en una hoja de datos para ser leída en Excel y posteriormente en el programa STATA versión 14.

Todos los pacientes cumplían con tener la medición radiográfica de manera digital. Una vez que se tuvieron los datos comenzamos a evaluar las características demográficas de cada paciente, así como, sacar las medidas de tendencia central de los individuos seleccionados.

Una vez que se obtuvo el total de pacientes se procesó la muestra para el análisis y realizar la tesis pertinente.

CRONOGRAMA O PROGRAMA DE TRABAJO

1. Recolección de la información: Octubre 2021 a Febrero del 2022.
2. Ejecución del experimento: Febrero 2022 a Mayo del 2022.
3. Procesamiento de datos, descripción y análisis de datos: Junio 2022 .
4. Elaboración del informe técnico final: Junio 2022

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados se procesaron en el programa estadístico STATA versión 14. Las variables cuantitativas se evaluó la normalidad con la prueba de Kolgomorov Smirnov, en caso de presentar una distribución como la normal se presentan como media y desviación estándar, de lo contrario se presentan como mediana y rangos. Las variables cualitativas se presentan como n y porcentaje n(%).

La muestra se estratifico de acuerdo a la edad en tres grupos. Para comparación de grupos se realizó un análisis de varianza de una vía y para la evaluación de los parámetros antes y después se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas. Se consideró como significativo una $p < 0.05$

ASPÉCTOS ÉTICOS

El protocolo de investigación no requirió consentimiento informado adicional a lo establecido en cada cirugía realizada previamente. Al ser de carácter observatorio y de acuerdo a la ley de salud, en la cual permite que la investigación

en individuos con la protección de sus datos e identidad, se cumplieron dichos criterios sin requerir consentimientos adicionales.

RECURSOS

RECURSOS HUMANOS

- Dr. Víctor Manuel Castañeda Rodríguez Residente de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, aplicando 5 horas por semana a la investigación.
- Dr Luis Alberto Reyes Santiago , Médico Adscrito del Servicio de Ortopedia. Asesor del Protocolo de Investigación. Aplicando 3 horas semanales a la investigación.

RECURSOS MATERIALES

Sistema de visualización y medición radiográfica digital (PACS TESI)

Computadora

Lápiz o bolígrafo

Programa Microsoft Office

RECURSOS FINANCIEROS

Propios del hospital y del investigador

DIFUSIÓN

Publicación de investigación en revistas de cirugía de columna

RESULTADOS

Durante la recolección de los datos se obtuvo un total de 54 pacientes en el periodo enero 2019 a Diciembre 2021, de ellos únicamente 34 pacientes cumplieron los criterios de selección.

En la tabla 1 se muestran las características demográficas de la muestra. El 73.5% de ellos fueron del sexo femenino, la edad media fue de 59.7 ± 13.2 años, y únicamente el 20.6% tuvo como comorbilidad de importancia la Artritis Reumatoide.

Tabla 1. Características demográficas

Variable	Todos n=34
Sexo	
Femenino	25 (73.5)
Edad	59.7 ± 13.2
Artritis Reumatoide	7 (20.6)

Las variables cualitativas se presentan como n y porcentaje n(%). Las v. cuantitativas como $\mu \pm DS$

En la siguiente figura se muestra la edad en el gráfico de cajas y bigotes. Los valores se encuentran entre los 38 a 80 años y se observa un valor outlier , siendo de 18 años.

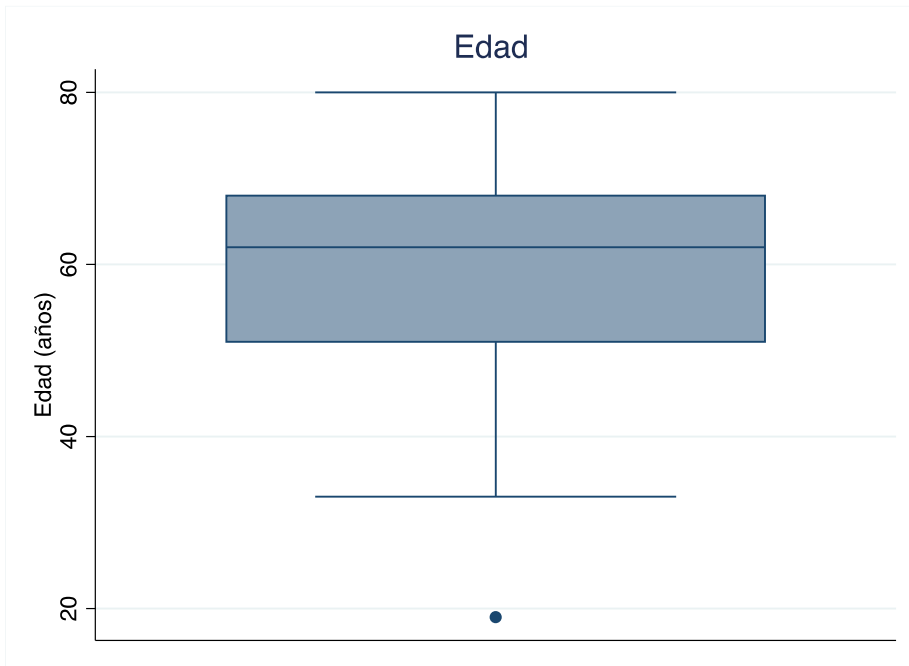


Figura 1 Gráfico de caja y bigotes para la edad

En la siguiente figura se muestra el género en el gráfico de pastel, siendo en su mayoría mujeres en el 73.5% y su complemento hombre en un 26.5%.

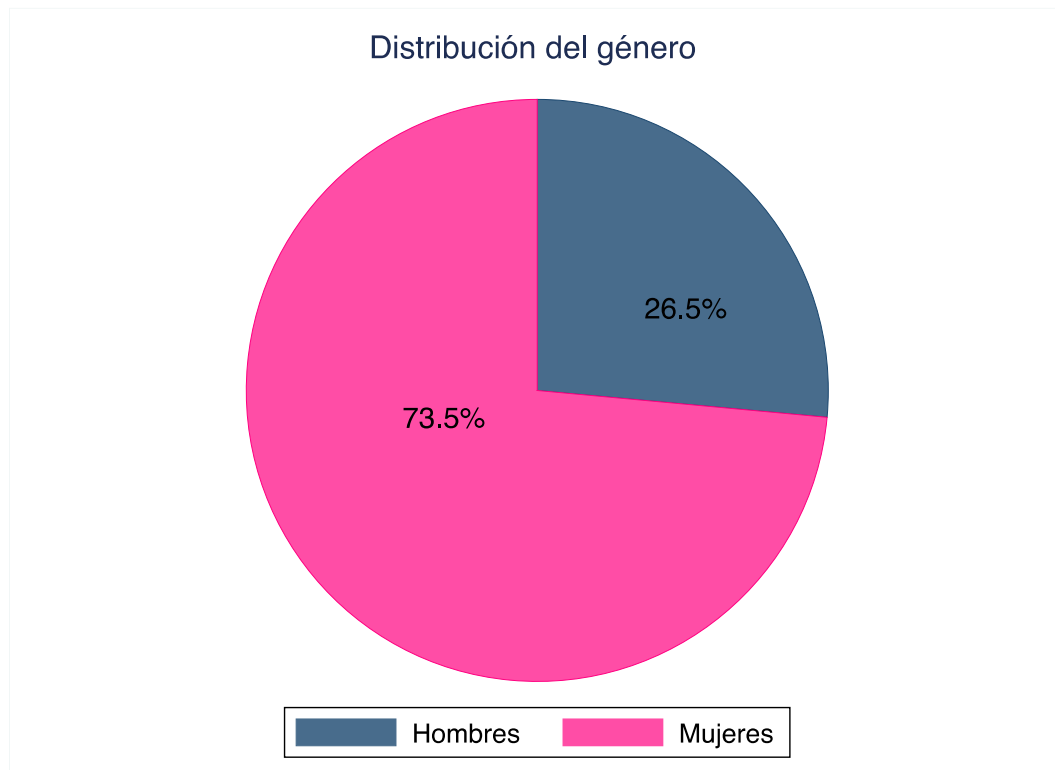


Figura 2 Gráfico de pastel en el género.

En la siguiente tabla se muestran los ángulos evaluados en la radiografía previa a la cirugía y posterior a ella, con el porcentaje de diferencia entre las evaluaciones.

Tabla 2. Evaluación de los ángulos

Variable	Previo a cirugía n=34	Posterior a cirugía	Diferencia	p
Incidencia pélvica°	44.7 ± 19.7	53.8 ± 20.8	-9.06	0.001
Slope Sacral °	34.5 ± 9.5	37.9 ± 10.7	-3.36	0.001
Tilt pélvico °	22.1 (12.4-35.7)	25 (14.6–38.8)	-2.89	<0.001

Test empleado para prueba de hipótesis T pareada

En la siguiente figura se muestra los datos cuantitativos de la Incidencia Pélvica (IP), se observa una diferencia en las medianas previas a la cirugía y posteriores a ella, así como los rangos intercuatilares.

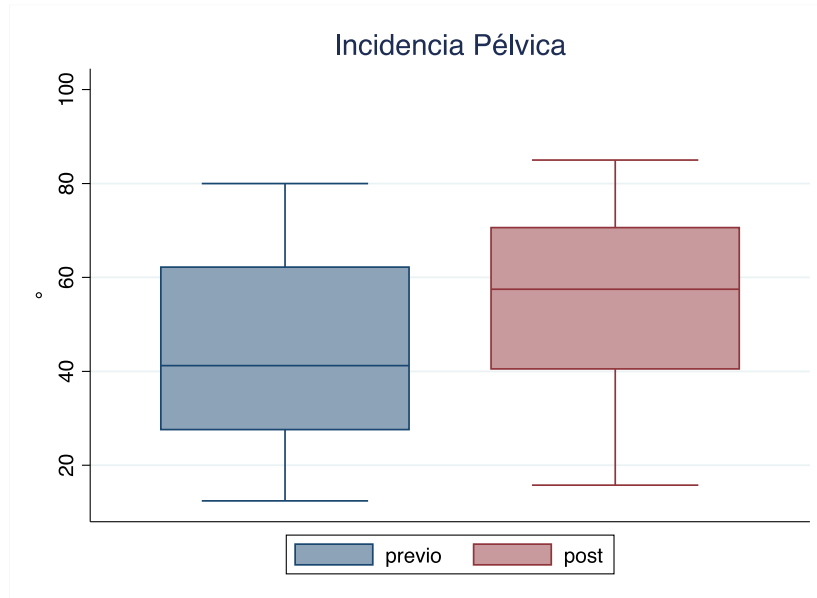


Figura 3 Incidencia pélvica, previo a cirugía y posterior a ella.

En la figura 4 se muestran los parámetros del Tilt Pélvico (TP). No existe una diferencia notoria en las medianas en estos parámetros.

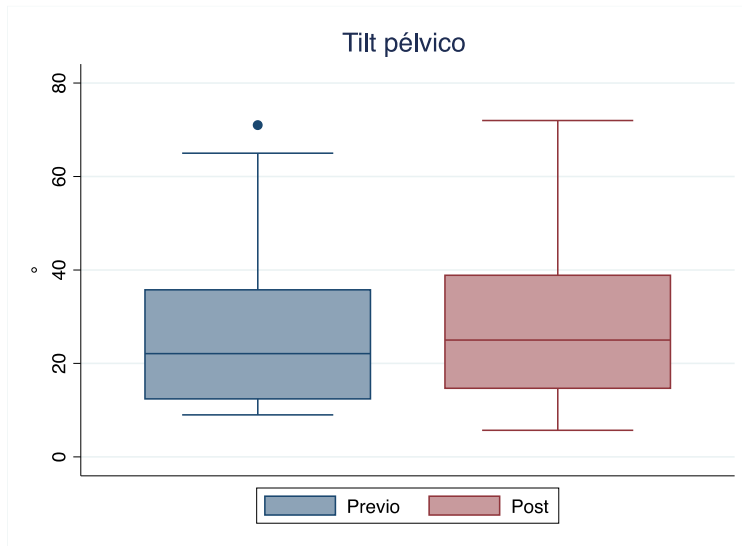


Figura 4 Tilt Pélvico antes y después de cirugía

En la siguiente figura se muestra los valores del Slope Sacral (SS). Se observa un rango intercuartil más amplio tras la cirugía.

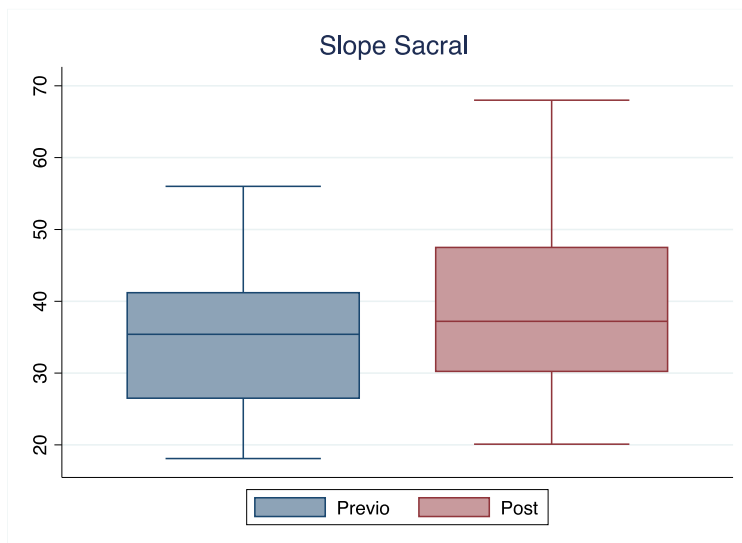


Figura 5 Slope Sacral previo y posterior a cirugía

En la Tabla 3 se muestra los parámetros normales, comparado con los parámetros obtenidos por edades.

Tabla 3. Evaluación de los ángulos por edades previo a cirugía

Variable	21 – 40		41 – 60		>60	
	Normal	Observado n=3	Normal	Observado n=12	Normal	Observado n=18
Incidencia pelvica°	52 ±10	62.3 ± 19.7	53 ± 8	45.9 ± 16.6	51 ± 9	41.2 ± 20.8
Slope Sacral °	39 ± 9	40.6 ± 4.9	40 ± 7	36.4 ± 9.9	36 ± 9	32.4 ± 9.5
Tilt pélvico °	13 ± 7	17.0 ± 9.4	14 ± 6	26.7 ± 20.5	16 ± 9	28.9 ± 17.8

Test empleado para prueba de hipótesis T pareada

En la tabla 4 se muestra el complemento de la tabla 3, en la cual se muestran las diferencias de las mediciones con respecto a los valores normales.

Tabla 4. Evaluación de los ángulos por edades posterior a cirugía

Variable	21 – 40		41 – 60		>60	
	Normal	Observado n=3	Normal	Observado n=12	Normal	Observado n=18
incidencia pelvica°	52 ±10	64.1 ± 5.7	53 ± 8	50.9 ± 21.3	51 ± 9	54.0 ± 22.1
Slope Sacral °	39 ± 9	40.6 ± 4.9	40 ± 7	36.4 ± 9.9	36 ± 9	32.4 ± 9.5
Tilt pélvico °	13 ± 7	18.7 ± 8.9	14 ± 6	29.2 ± 21.3	16 ± 9	32.2 ± 18.7

Test empleado para prueba de hipótesis T pareada

En la siguiente figura se muestra la incidencia pélvica evaluada por edades previos a cirugía y posteriores a ella, se muestra que en los <40 años tras la cirugía se observan los ángulos mas concentrados, sin existir tanta amplitud entre los parámetros, mientras que en los mayores de 60 años se observa un rango intercuartilar mucho más amplio.

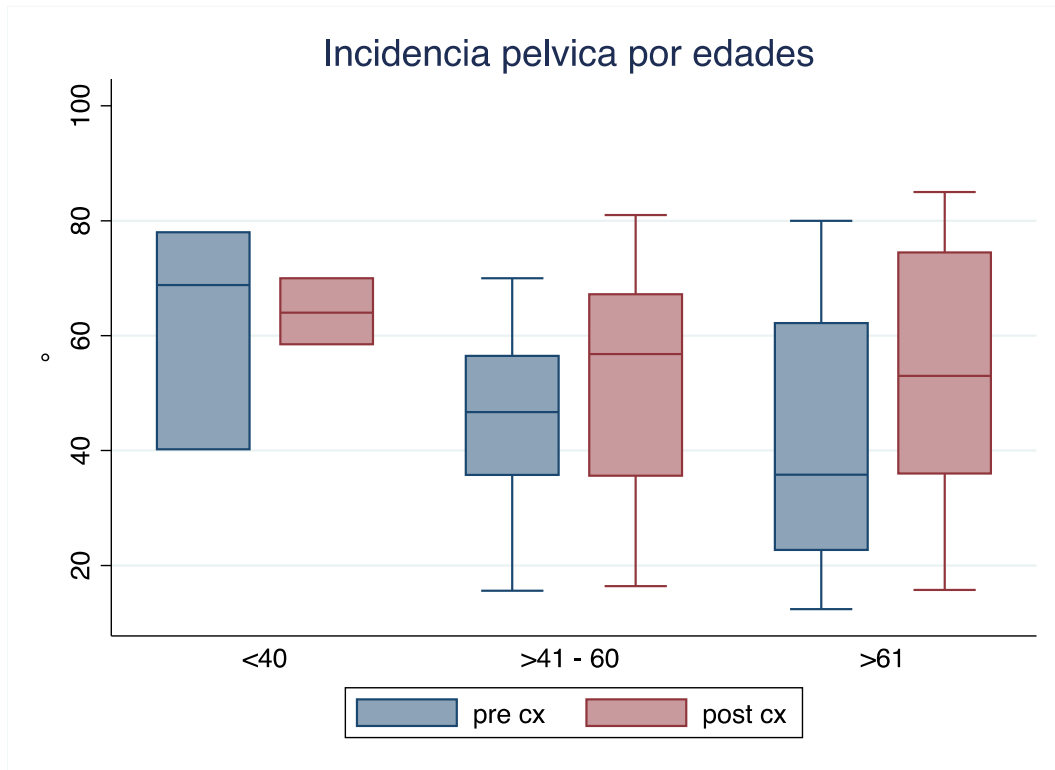


Figura 6 Incidencia pélvica estratificado por edades.

En la figura 7 se muestra el SS estratificado por edades, se muestra en pacientes jóvenes unos parámetros más concentrados y el rango más pequeño, en los pacientes >60 años se muestra el rango intercuartil de mayor amplitud.

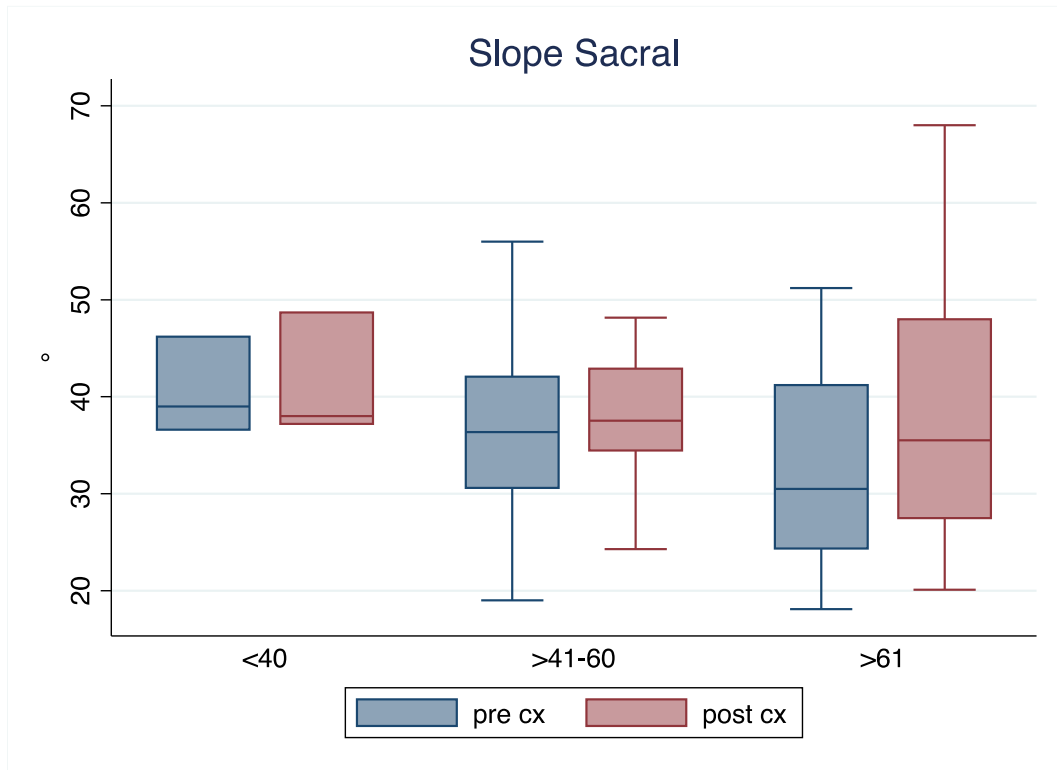


Figura 7 Slope Sacral estratificado por edades.

En la Figura 8 se muestra el Tilt Pélvico estratificado por edades. Se muestra una menor variabilidad entre los datos en pacientes jóvenes en comparación con los >60 años.

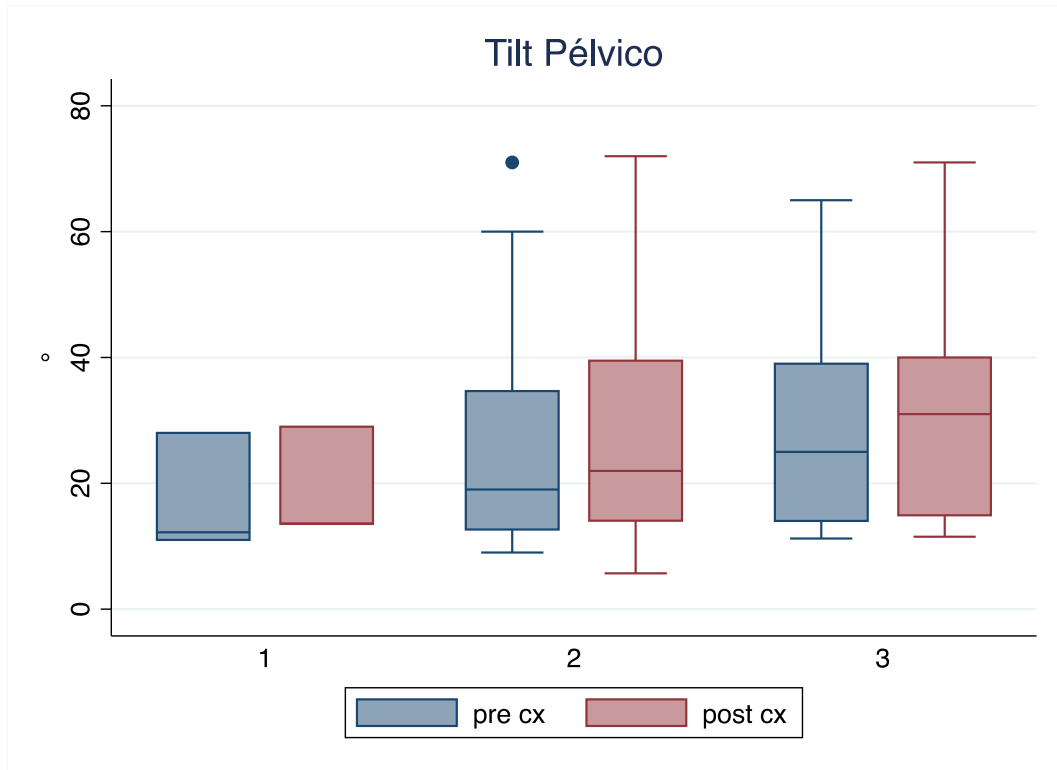


Figura 8 Tilt pélvico estratificado por edad.

En la siguiente tabla se comparan los parámetros medidos en otras poblaciones con los nuestros.

Parámetros normales de acuerdo a varios autores y el nuestro.

Parámetro	Schwab(F. Schwab, Lafage, Boyce, Skalli, & Farcy, 2006)	Vialle(Viale et al., 2005)	Legaye (Legaye, Duval-Beaupere, Hecquet, & Marty, 1998)	Boulay (Boulay et al., 2006)	Roussouly (Roussouly et al., 2005)R	Castañeda y cols. 2022
N	75	300	49	149	153	34
Edad	49.3 (18-80)	35 (20-70)	24 ± 5.8 (19-50)	30.8 ± 6 (19-50)	27 (18-48)	59.7 ± 13.2
IP	52 ± 10	54.7 ± 10.6 (33-82)	52 ± 10	53.1 ± 9 (33.7-77.5)	50.6 ± 10.2 (27.9-82.8)	44.7 ± 19.7
TP	15 ± 7	13.2 ± 6.1 (-4.5-27)	11 ± 5.5	12 ± 6.4 (-2-30)	11.1 ± 5.9 (-2.8-23.7)	22.1(12.4-35.7)
SS	30 ± 9	41.2 ± 8.4 (17-63)	40 ± 8.5	41.2 ± 7 (0.6-19.7)	39.6 ± 7.6 (17.5-63.4)	34.5 ± 9.5

Tomado y modificado de (F. J. Schwab et al., 2013) IP Incidencia Pélvica, TP Tilt Pélvico, SS Slope Sacral

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue el evaluar los parámetros de la población del ISSSTE del hospital regional “Lic. Adolfo López Mateos”. Se realiza una comparación previa y posterior a la cirugía de instrumentación, así como, se realiza una estratificación por grupos. En los siguientes párrafos se compararán nuestros resultados a los presentados en la literatura universal.

Se han asociado ciertos parámetros con patologías de la columna, los más estudiados son respecto al eje vertical axial que sea mayor a 5 cm. El Tilt Pélvico, el cual estudiamos en la presente tesis, siendo mayor a 25°. Siendo que en nuestros datos la mediana posterior a la cirugía se encontró en 25°, sin embargo, cuando evaluamos por categorías de edad, vamos observando como a mayor edad incrementan los ángulos en los parámetros del TP. De acuerdo a -Lafage y cols.(Lafage et al., 2011) el tilt pélvico se encuentra en valores de 13 ± 7 , 14 ± 6 y 16 ± 9 , mientras que nuestros valores fueron de 18.7 ± 8.9 , 29.2 ± 21.3 y 32.2 ± 18.7 de acuerdo a <40, entre 41 y 60 y mayores de 60 años, respectivamente.

Esta diferencia podría deberse tanto a la edad como a los parámetros previos a la cirugía, siendo que en nuestra población los parámetros previos se encontraban por arriba de los valores considerados como normales. Guiroy y cols. evaluaron los parámetros del balance sagital en población sana en Argentina, dentro de la evaluación del TP su promedio se encontraba en 11.22 ± 6.7 con un IC95% 9.86 – 12.58, al igual que la edad media de su población fue de 34.1 ± 10.4 años lo que corrobora una de nuestras hipótesis, nuestros pacientes previos a la cirugía tenían

un TP de 17.0 ± 9.4 en los menores de 40, lo cual se encuentra por arriba del límite superior del estudio de Guiroy. (Guiroy et al., 2018)

Roussouly y cols. evaluaron los parámetros normales en la población de Francia, de la misma forma que Guiroy, la media de edad se encontró en 27 años, siendo el mayor de 48 años, sin embargo, un dato a recalcar en el TP es que sus parámetros fueron más amplios, siendo el mínimo de -5.06 y máximo de 30.59 , En nuestra población y de acuerdo a estos parámetros, todos se incluían en sus parámetros sin importar la edad y posteriores a la cirugía, la media de cualquier grupo de edad se encontró dentro de este intervalo de Roussouly. (Roussouly et al., 2005)

En cuanto a los parámetros de la IP, previo a la cirugía se encontraba en 44.7 ± 19.7 y posterior a ella 53.8 ± 20.8 grados, parámetros similares a los encontrados en población francesa por Roussouly 50.6 ± 10.2 , Boulay con 53.1 ± 9.0 grados. (Boulay et al., 2006; Roussouly et al., 2005) Los valores dados en la población argentina por Guroy, no varían con respecto a los previos, siendo que nuestros datos son similares a la población internacional.

La última evaluación realizada fue el slope sacral (SS), el cual se encontró previo a cirugía en 34.5 ± 9.5 grados y posterior a ella en 37.9 ± 10.7 , sin existir una gran variabilidad tras la cirugía. Siguiendo los mismos autores Roussouly, Boulay, Berthonnaud, sus valores no diferían mucho con respecto a nuestros valores, siendo de 39.6 ± 7.6 , 41.2 ± 7.0 y 39.7 ± 4.1 , respectivamente. (Berthonnaud et al., 2005; Boulay et al., 2006; Roussouly et al., 2005)

Lafage y cols. evaluaron los datos previos y posteriores a cirugía para predecir el balance sagital. En los parámetros del Tilt Pélvico, tuvieron una media

de 34 ± 13 , y posterior a ella 26 ± 12 . En nuestra población encontramos parámetros previos a la cirugía de 22.1 ($12.4 - 35.7$) y posteriores a ella de 25 ($14.6 - 38.8$). Aunque se ha asociado que una angulación $>25^\circ$ en el TP es factor de riesgo para un desbalance sagital, nuestros valores posteriores a la cirugía permanecen dentro de los parámetros reportados por otros autores como lo es Lafage.

Continuando con las evaluaciones previas y posteriores a cirugías Lafage reporta una incidencia pélvica de 57 ± 15 y posterior a la cirugía de 57 ± 14 . Este valor no varía en dicha población de estudio, de acuerdo a lo observado en el Hospital López Mateos, la media fue de 44.7 ± 19.7 previo a la cirugía y 53.8 ± 20.8 . Semejantes a los reportados en la literatura. LA IP es reportada como la más determinante en el balance sagital, siendo que una angulación adecuada determinada una curvatura sagital satisfactoria y así una mejora en síntomas clínicos como disminución en desgastes y menor comorbilidad. El hecho de tener una angulación favorable o similar a la reportada en la literatura universal nos lleva a que el manejo que se le da a los pacientes de patología de columna es el adecuado, a pesar de que existen ciertos factores que pueden ser tomados como factores de riesgo para presentar un desbalance sagital, como lo son, el tiempo de espera para la cirugía, la edad del paciente, el tiempo en el retraso del diagnóstico, se observa que es adecuada la cirugía y el procedimiento realizado. (Lafage et al., 2011)

Por último, el SS en nuestros datos la media fue de 34.5 ± 9.5 , y posterior a la cirugía fue de 37.9 ± 10.7 grados. Continuando con el mismo estudio de Lafage, sus valores se encontraban en 23 ± 13 y posterior a cirugía de 31 ± 12 . Nuestros valores difieren un poco con respecto a este estudio. De acuerdo a Roussouly y

cols, ellos encontraron un promedio de 39.9 ± 8.17 , datos similares a los nuestros. (Berthonnaud et al., 2005; Lafage et al., 2011)

Nuestros datos se encuentran por dentro de los valores reportados en la literatura, sin embargo, existe una heterogeneidad de los parámetros establecidos en cada estudio, lo que nos lleva a que la evaluación de la angulación de los parámetros evaluados es de manera individual y que el tener valores cuantitativos requieren de la parte clínica para una valoración adecuada de los datos obtenidos.

Uno de nuestras limitantes en nuestro estudio es el tamaño de muestra, siendo que durante la pandemia disminuyó la afluencia de pacientes y retrasando los procedimientos y diagnósticos oportunos para una cirugía oportuna, lo que podría ser un factor modificador de los parámetros, así como, el evaluar el peso y talla de los pacientes. El peso en dichos pacientes es un factor determinante para el grado y complejidad de la cirugía aunado a la recuperación y angulación de los parámetros evaluados.

Existen más variables que pudieran ayudar a esclarecer los parámetros evaluados en la presente tesis, sin embargo, nuestros datos apuntan a ser similares o encontrarse dentro de los evaluados en la literatura universal, siendo que todos ellos van hacia mantener o mejorar el balance sagital y evitar una mala calidad de vida o comorbilidades asociadas a un desbalance sagital.

CONCLUSIÓN

Los valores dados en esta tesis son equiparables con los evaluados en la literatura universal. El conocer los valores previos y posteriores a la cirugía y la cuantificación del cambio nos presenta un panorama para próximas investigaciones. La cirugía presenta buenos parámetros que pueden referirse a un adecuado balance sagital, sin embargo, falta evaluar la asociación entre estos valores cuantitativos y la calidad de vida, así como, índices de movilidad.

ANEXOS

REFERENCIAS

- Araújo F, Lucas R, Alegrete N, Azevedo A, Barros H. Individual and contextual characteristics as determinants of sagittal standing posture: a population-based study of adults. *Spine J.* 2014 Oct 1;14(10):2373-83. doi: 10.1016/j.spinee.2014.01.040. Epub 2014 Jan 31. PMID: 24486474.
- Berthonnaud, E., Dimnet, J., Roussouly, P., & Labelle, H. (2005). Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *Clinical Spine Surgery*, 18(1), 40–47.
- Berven, S., Deviren, V., Demir-Deviren, S., Hu, S. S., & Bradford, D. S. (2003). Studies in the modified Scoliosis Research Society Outcomes Instrument in adults: validation, reliability, and discriminatory capacity. *Spine*, 28(18), 2164–2169.
- Boulay, C., Tardieu, C., Hecquet, J., Benaim, C., Mouilleseaux, B., Marty, C., ... Pélissier, J. (2006). Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *European Spine Journal*, 15(4), 415–422.
- Duval-Beaupere, G., Schmidt, C., & Cosson, P. H. (1992). A Barycentremetric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Annals of Biomedical Engineering*, 20(4), 451–462.
- Guiroy, A., Gagliardi, M., Sícoli, A., Masanés, N. G., Ciancio, A. M., Jalón, P., & Mezzadri, J. J. (2018). Parámetros sagitales espino-pélvicos en una población

- asintomática Argentina. *Surgical Neurology International*, 9(Suppl 1), S36.
- Lafage, V., Schwab, F., Vira, S., Patel, A., Ungar, B., & Farcy, J.-P. (2011). Spinopelvic parameters after surgery can be predicted: a preliminary formula and validation of standing alignment. *Spine*, 36(13), 1037–1045.
- Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J*. 2019 Sep;28(9):1889-1905. doi: 10.1007/s00586-019-06083-1. Epub 2019 Jul 22. Erratum in: *Eur Spine J*. 2019 Aug 26;: PMID: 31332569.
- Legaye, J., Duval-Beaupere, G., Hecquet, J., & Marty, C. (1998). Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *European Spine Journal*, 7(2), 99–103.
- Roussouly, P., Gollogly, S., Berthonnaud, E., & Dimnet, J. (2005). Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine*, 30(3), 346–353.
- Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy JP, Lafage V. Adult spinal deformity-postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 Dec 1;35(25):2224-31. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181ee6bd4. PMID: 21102297.
- Schwab, F. J., Blondel, B., Bess, S., Hostin, R., Shaffrey, C. I., Smith, J. S., ... Mundis, G. M. (2013). Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine*, 38(13), E803–E812.
- Schwab, F., Lafage, V., Boyce, R., Skalli, W., & Farcy, J.-P. (2006). Gravity line

analysis in adult volunteers: age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters, and foot position. *Spine*, 31(25), E959–E967.

Vaz, G., Roussouly, P., Berthonnaud, E., & Dimnet, J. (2002). Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *European Spine Journal*, 11(1), 80–87.

Vialle, R., Levassor, N., Rillardon, L., Templier, A., Skalli, W., & Guigui, P. (2005). Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *JBJS*, 87(2), 260–267.

Vrtovec T, Janssen MM, Pernuš F, Castelein RM, Viergever MA. Analysis of pelvic incidence from 3-dimensional images of a normal population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 Apr 15;37(8):E479-85. doi: 10.1097/BRS.0b013e31823770af. PMID: 21971132.