



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL CENTRAL NORTE PEMEX**

**“INCIDENCIA DE ALTERACIONES ESPINO-PÉLVICAS
EN EL SÍNDROME COLUMNA-CADERA EN
PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CENTRAL
NORTE DE PETRÓLEOS MEXICANOS DE ENERO
2022 A ENERO 2023”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
GRADO DE ESPECIALISTA

EN:
ORTOPEDIA

PRESENTA:
JOSE LUIS PEREZ LARA ALBISUA

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS

MARIO LORETO LUCAS

[LUGAR Y AÑO DE PRESENTACIÓN DEL EXAMEN]
HOSPITAL CENTRAL NORTE - CD.MX. 17.09.2023



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.

AGRADECIMIENTOS

Dedicado a mis padres, que desde pequeño me mostraron que ser incansable y explotar de amor es la única manera de vivir. Gracias por que, a pesar de la distancia, jamás dejan de ser casa.

A mis hermanos Jorge y Juampa, que con sus características formas de ser me motivan a lograr alcanzar mis sueños y nunca olvidar que todo proceso siempre tiene que llevar risas.

A mis abuelos, que, aunque ahora son bellas almas convertidas en eternidad siempre me acompañan en recuerdo, de acero inolvidable.

A mi querida Marce, quien con tanto amor y cariño me acompañó en todo momento en este estrepitoso viaje tomándome de la mano y recordándome día a día la necesidad que tengo de abrazar todo lo que estaba pasando. Sin ti mi locura no sería la misma.

A mis maestros el Dr. Cruz, Dr. Salas, Dr. Fernández, Dr. Loreto, Dr. Santiago, Dr. Gonzalez, Dr. Ladewig, Dr. Castañeda, Dr. Martín y Dr. Padilla quien con sus enseñanzas me abrieron el camino al mundo de la ortopedia.

A mis compañeros residentes que a pesar de los obstáculos y malas pasadas que se nos impartieron estos 4 años, hemos salido adelante sacando la casta. ¡Resiste Residente!

A todos mis amigos y familia, que siempre en la distancia creyeron en este sueño que por fin se hace realidad.

Gracias a toda esa gente que vino al rescate, siempre está y no falla; que da luz y te impulsa hacia delante. Gracias a ustedes todo esto ha sido posible.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La relación del equilibrio que mantiene la columna con la cadera se conoce como balance sagital.²⁶ Se ha demostrado que el proceso de envejecimiento promueve cambios degenerativos en estas estructuras, presentando un incremento de patologías de la columna y cadera en población mayor de 60 años. La sobrecarga de estas 2 estructuras provoca inestabilidad y subsecuentemente, un proceso de desgaste articular acelerado. Provocando la incidencia de intervenciones quirúrgicas como la instrumentación lumbar y la artroplastia total de cadera. Esta combinación de factores se conoce como Síndrome Columna-cadera ⁶. Roussouly definió parámetros radiográficos espino-pélvicos de armonía espino-pélvica en la población general ²⁷. Por lo que comparar estos valores con los recopilados de pacientes con espondilopatía y coxartrosis de nuestra población nos permitiría detectar factores de riesgo que pronostiquen la necesidad de intervención quirúrgica temprana

OBJETIVOS: Realizar un Tamizaje de la población del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos con coxartrosis y espondilopatía degenerativa durante el periodo de Enero 2022 a Enero 2023 por medio de la medición radiológica de parámetros espino pélvicos para la identificación de la población con Síndrome Columna-Cadera de acuerdo a los parámetros considerados por Roussouly P et al.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se desarrolló una investigación de diseño retrospectivo observacional descriptivo transversal. Con pacientes de consulta de Ortopedia y Clínica de Columna asistentes al Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de Enero 2022 a Enero 2023 Se evaluarán sus exámenes radiográficos previos de radiografía lateral de columna lumbar e imagen anteroposterior de pelvis determinando los parámetros espino pélvicos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espino-pélvica) de acuerdo a los resultados de los mismos se realizarán los grupos correspondientes de acuerdo a la Clasificación de Roussouly.

DISEÑO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Se realizará la prueba Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors para evaluar normalidad de los datos de acuerdo con su comportamiento, las variables numéricas continuas se expresaron en media \pm desviación estándar o mediana con rango intercuartílico, respectivamente; mientras que las variables categóricas se mostrarán en número. Para el contraste de los parámetros espino-pélvicos en función al IMC, se realizará Kruskal Wallis, para muestras independientes.

RESULTADOS: Se observaron cambios significativos en la Lordosis lumbar, la incidencia pélvica armonía espino-pélvica y el Tilt Pélvico en comparación con los grupos de Roussouly et al, Asi como evidencia de mayor cambios en dichas mediciones cuando el paciente presenta un índice de masa corporal mayor a 25 kg/mts².

PALABRAS CLAVE: Columna, Cadera, Balance Sagital, Coxartrosis, Espondilopatía degenerativa, Parámetros Espino-pélvicos.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The relationship between the spine and the hip is known as sagittal balance²⁶. It has been shown that the aging process promotes degenerative changes in these structures, promoting the increase of the spinal and hip pathologies in the population over 60 years. The overload of these 2 structures causes instability secondary to the process of accelerated joint wear. Causing the incidence of surgical interventions such as lumbar instrumented fusion and total hip arthroplasty. This combination of factors is known as Spine-Hip Syndrome⁶. Roussouly defined spinopelvic radiographic parameters of spinopelvic harmony in the general population²⁷. Therefore, comparing these values with those collected from patients with spondylopathy and coxarthrosis in our population would allow us to detect risk factors that predict the need for early surgical intervention.

OBJECTIVES: degenerative spondylopathy during the period from January 2022 to January 2023 by means of radiological measurement of spinopelvic parameters for the identification of the population with Spine-Hip Syndrome according to the parameters considered by Roussouly P et al.

MATERIALS AND METHODS: A cross-sectional descriptive observational retrospective design research will be developed. With patients from the Orthopedics and Spine Clinic attending the Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos during the period from January 2022 to January 2023, their previous radiographic examinations of lumbar spine lateral radiography and anteroposterior image of the pelvis will be evaluated, determining the spinopelvic parameters (Pelvic Incidence, Pelvic Tilt, Sacral Slope, Lumbar Lordosis and Spino-pelvic Harmony) according to their results, the corresponding groups will be made according to the Roussouly Classification.

STATISTICAL ANALYSIS DESIGN: The Kolmogorov-Smirnov test with Lilliefors correction will be performed to assess data normality according to their behavior. Continuous numerical variables were expressed as mean \pm standard deviation or median with interquartile range, respectively; while categorical variables will be displayed in number. For the contrast of the spinopelvic parameters based on the BMI, Kruskal Wallis will be performed, for independent samples.

RESULTS: Significant changes were observed in lumbar Lordosis, pelvic incidence Spinopelvic Harmony and Pelvic Tilt compared to the groups of Roussouly et al, as well as a relationship between spinopelvic changes with the presence of a body mass index greater than 25 kg/mts².

KEY WORDS: Spine, Hip, Sagittal Balance, Coxarthrosis, Degenerative Spondylopathy, Spinopelvic Parameters.

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTOS..... | 2 |
| RESUMEN | 3 |
| ÍNDICE | 5 |
| INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 7 |
| PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 7 |
| MARCO TEÓRICO | 8 |
| ANTECEDENTES | 14 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 17 |
| OBJETIVOS..... | 19 |
| HIPÓTESIS..... | 20 |
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 21 |
| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN..... | 21 |
| CRITERIOS DE ELIMINACIÓN..... | 21 |
| VARIABLES DE ESTUDIO..... | 22 |
| RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 25 |
| CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 27 |
| PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 29 |
| RECURSOS | 30 |
| RESULTADOS..... | 31 |
| DISCUSIÓN | 41 |
| CONCLUSIONES | 42 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 43 |

INTRODUCCIÓN

La columna vertebral es una maravilla biomecánica de la naturaleza, cuya función incluye la protección del sistema nervioso central, la capacidad de permitirnos la bipedestación y la movilización corporal maximizando la eficiencia energética y distribuyendo de manera adecuada la carga articular a nivel de la pelvis y la cadera. A la relación del equilibrio que mantiene la columna con la cadera, para lograr que la cabeza, los hombros y la pelvis se mantengan por encima de los pies se le conoce como balance sagital.²⁶ Sin embargo se ha demostrado que el proceso de envejecimiento promueve cambios anatómicos y funcionales en las estructuras que está conforman, presentado un incremento de patología degenerativas de la columna y cadera en población mayor de 60 años. La sobrecarga de estas 2 estructuras provoca inestabilidad y subsecuentemente, un proceso de desgaste articular acelerado. Provocando la incidencia de intervenciones quirúrgicas como la instrumentación lumbar y la artroplastia total de cadera. Esta combinación de factores se conoce como Síndrome Columna-Cadera⁶, el cual se evidencia cada vez con mayor recurrencia en la medida que se elevan las estadísticas relacionadas con la osteoporosis y artrosis, asociadas al envejecimiento exponencial de la población mundial.

En ese sentido, es importante el abordaje de este síndrome porque las articulaciones de la cadera y el complejo lumbo-pélvico son 2 estructuras anatómicas que funcionan a la par influyendo en el estado del balance sagital, por lo que su sobrecarga provocaría inestabilidad y subsecuentemente, un proceso de desgaste articular mucho más acelerado. Provocando el aumento de intervenciones quirúrgicas como son la instrumentación lumbar o la artroplastia total de cadera. Roussouly P et al definieron la geometría pélvica adecuada en relación con la columna lumbar, definiendo los parámetros radiográficos espino-pélvicos y los valores de armonía espino-pélvica en la población general²⁷. el comparar estos valores con los recopilados de pacientes con espondilopatía y coxartrosis de nuestra población nos permitiría detectar factores de riesgo que pronostiquen la necesidad de intervención quirúrgica temprana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de diseño retrospectivo observacional descriptivo transversal. Con los pacientes de la consulta de Ortopedia y Clínica de Columna asistentes al Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de Enero 2022 a Enero 2023. de estos pacientes se realizó una evaluación del expediente electrónico en base a la consulta externa, donde se presenta evidencia de los diagnósticos de Coxartrosis y Espondilopatía degenerativa. Posteriormente, mediante el archivo de estudios de gabinete se valoran exámenes radiográficos previos de radiografía lateral de columna lumbar e imagen anteroposterior de pelvis determinando los parámetros espino pélvicos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espinopélvica) de acuerdo con los resultados de los mismos se realizarán los grupos correspondientes de acuerdo a la Clasificación de Roussouly.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará la prueba Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors para evaluar normalidad de los datos de acuerdo con su comportamiento, las variables numéricas continuas se expresaron en media \pm desviación estándar o mediana con rango intercuartílico, respectivamente; mientras que las variables categóricas se mostrarán en número. Para el contraste de los parámetros espinopélvicos en función al IMC, se realizará Kruskal Wallis, para muestras independientes.

MARCO TEÓRICO

8.1 El balance Espino-Pélvico.

El balance espino-pélvico es la alineación y curvaturas fisiológicas que existen en el plano sagital de la columna vistas desde un perfil lateral. Estas curvaturas incluyen la lordosis cervical, la cual es la curvatura que se presenta de C1 a C7, Esta curva es esencial para mantener el equilibrio de la cabeza y el cuello, y permite movimientos de flexión y extensión. La cifosis torácica que involucra T1 a T12 es la curvatura que proporciona soporte estructural y facilita la expansión de la cavidad torácica durante la inspiración y espiración. La lordosis lumbar proviene de la curvatura generada de L1 a L5 y se encarga de recibir la carga axial proporcionada por los otros segmentos, así como proporción de estabilidad en la postura erguida. Estas curvas trabajan en conjunto para brindar estabilidad y movilidad eficiente en la columna vertebral ocupando el menor margen energético posible y optimizando la distribución de la carga axial. (figura 1) Un balance sagital adecuado implica que estas curvaturas se encuentren dentro de los rangos normales y estén equilibradas. Cualquier alteración en estas curvas puede provocar ajustes compensatorios en los segmentos adyacentes de la columna.

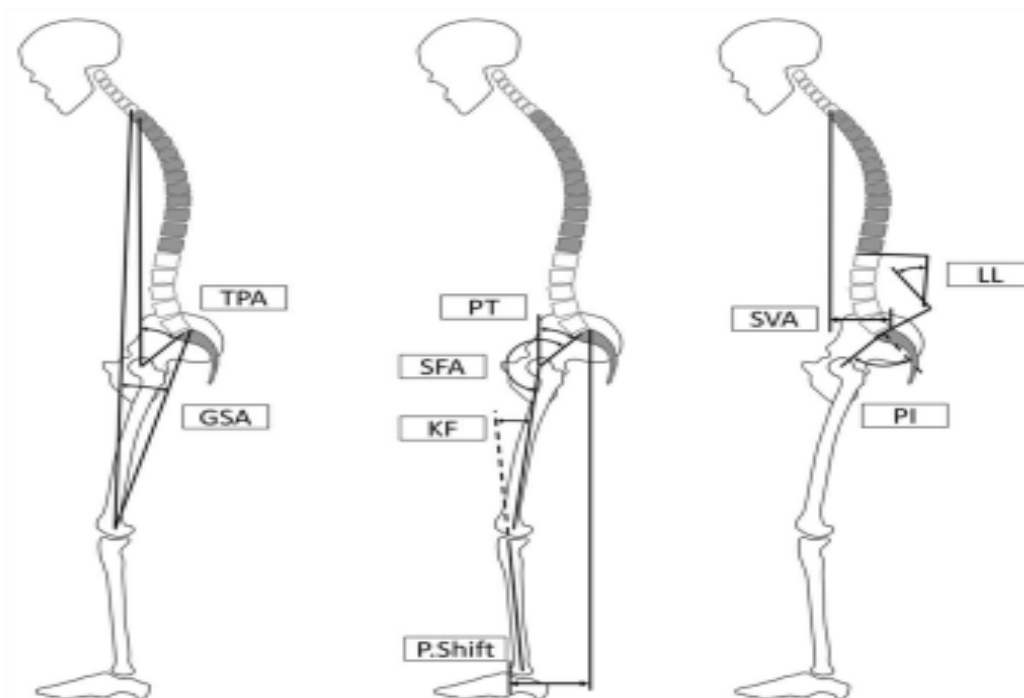


Figura 1. Parámetros sagitales espino-pelvicos globales y sus mediciones radiográficas correspondientes.⁹

Es importante tener en cuenta que el equilibrio sagital puede variar en cada persona y ciertas condiciones o trastornos pueden afectar, como deformidades espinales, lesiones o enfermedades las cuales varían dependiendo del tipo de población estudiada. Los desequilibrios sagitales pueden deberse a alteraciones miofasciales, osteoarticulares o espino pélvicas.¹⁰

La relación que se presenta entre la columna lumbar y la pelvis se conoce como equilibrio sagital. Los índices radiográficos como la incidencia pélvica (IP), la inclinación o mejor denominado el Tilt pélvico (TP) y la pendiente o "Slope" sacral (SS) fueron descritos en primera instancia por Duval Beaupère¹¹ como un método para evaluar este equilibrio. Dependiendo de la variabilidad que puede llegar a presentar la posición de la pelvis, el Tilt sacral y el Slope Sacral pueden variar de paciente a paciente. viéndose modificados por la presencia de patologías adyacentes de la columna lumbar.¹¹ Por el contrario, la incidencia pélvica tiene valores estables. (Figura 2.)

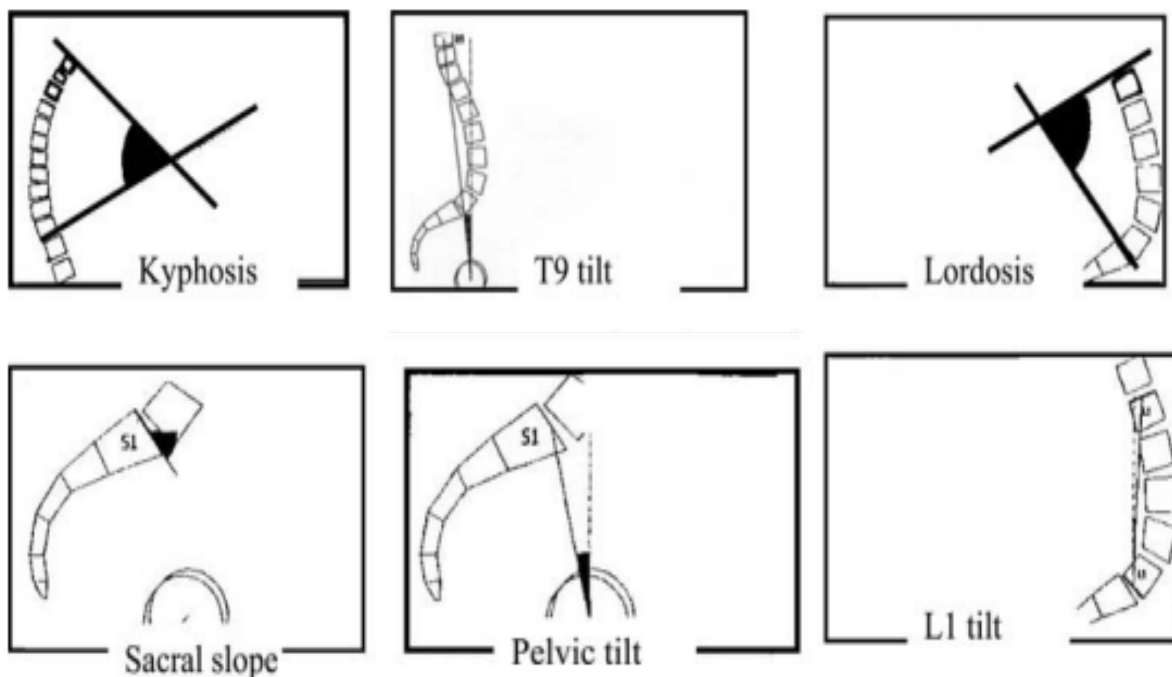


Figura 2. Parámetros evaluados en el balance sagital. tomadas de Boulay, C et al. (2006). Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the

La incidencia pélvica (IP) es el ángulo que se forma en la radiografía lateral de la columna lumbar por la plataforma del sacro en su parte central y traza una perpendicular que se extiende desde este punto hasta el centro de la cabeza femoral. El ángulo que se forma con las líneas entre la parte terminal de la plataforma superior del sacro en su región anterior y una plomada en dirección vertical que atraviesa el punto medio de la cabeza femoral se conoce como Tilt pélvico (TP).¹² (Figura 3.)

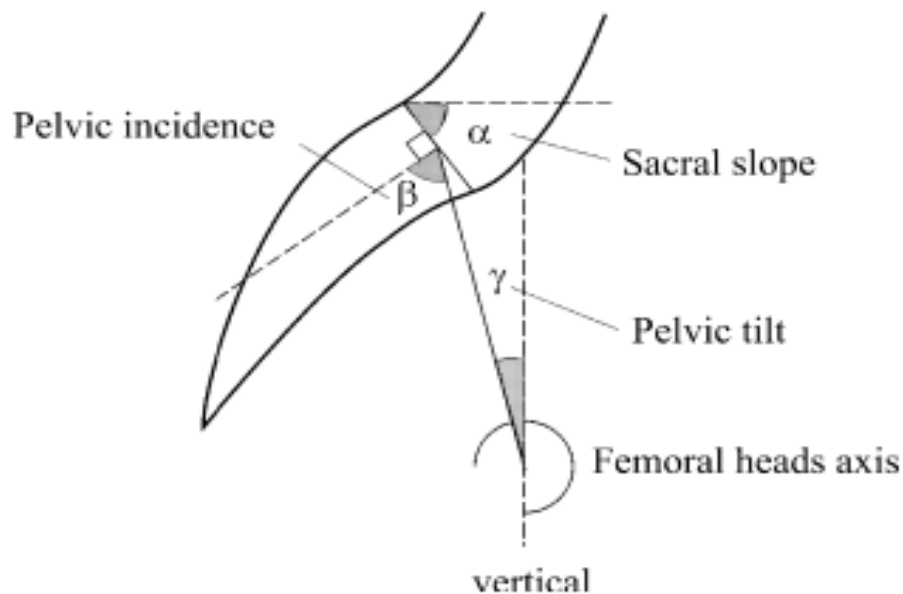


Figura 3. Relación geométrica entre la Incidencia pélvica, el Tilt Pélvico y el Slope Sacral. (tomadas de Boulay, C et al. (2006). Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 15(4), 415–422. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-0984-5>

El ángulo considerado entre la unión de una línea que pasa por la superficie de la plataforma sacral y una línea que es perpendicular a la plomada vertical se conoce como slope sacral (SS). La lordosis Lumbar (LL) es definida como la intersección de una línea la cual reposa sobre la superficie de la meseta superior de la vértebra L1 y una inferior de L5 el ángulo lumbar.¹² Duval Beaupère y Pierre Roussouly demostraron que existe una relación matemática entre estas medidas. La conexión entre la incidencia pélvica (IP) y la lordosis lumbar (LL) se calcula restando la LL de la IP, que se considera dentro de

parámetros que oscilan entre los 10 y 20 grados. Esta conexión también se conoce como armonía espino-pélvica (AE).¹³ Swab describió la lordosis lumbar ideal como $LL = IP/3$. Debido a la falta de imágenes panorámicas de la columna vertebral en nuestro medio, se espera que se tomen los últimos dos segmentos de la columna vertebral que se ven en la proyección lateral de la columna lumbar, lo que representa dos terceras partes de todo el complejo vertebral. con la fórmula $LL (L4-S1) = 2/3 (IP)$.¹⁴ (Tabla 1.)

| PARÁMETROS | RANGOS NORMALES | MEDIA DE RANGOS |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Incidencia Pélvica (IP) | 40-65° | 51° |
| Tilt Pélvico (TP) | 10-20° | 12° |
| Slope Sacral (SS) | 30-50° | 39° |
| Lordosis Lumbar (LL) | 40-60° | 50° |
| Armonía Espinopélvica (AE) | 10-20° | 12° |

Tabla 1. Valores de Referencia de medidas espino-pélvicas de Roussouly (tomadas de Boulay, C et al. (2006). Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 15(4), 415–422. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-0984-5>

8.2 Generalidades sobre el Síndrome de columna-cadera

El término "síndrome de cadera-columna" se refiere a una condición que afecta tanto la cadera como la columna vertebral y presenta síntomas que se superponen. Se ha demostrado que aumenta el riesgo de luxación, según la mayoría de la literatura que lo ha estudiado en relación con la literatura sobre artroplastia total de cadera. En relación con los estados patológicos de la cadera artríticos, la movilidad pélvica y la columna lumbar se han estudiado con menos frecuencia. Comprender la relación biomecánica entre la columna lumbar, la pelvis y la cadera puede ayudar a entender cómo el síndrome de columna y cadera afecta las caderas no artríticas y cómo afecta los resultados de la artroscopia de cadera.⁶

Por otra parte, los cambios en el movimiento de la columna lumbar pueden ser la razón por la que ciertos pacientes predispuestos desarrollan pinzamiento femoroacetabular (FAI) sintomático o pinzamiento isquiofemoral. Cuando estos pacientes tienen morfología FAI, su mayor dependencia del movimiento de la cadera los hace propensos a experimentar contacto femoroacetabular y síntomas concurrentes, el cual a la larga es un factor pronóstico del desarrollo de artrosis. El síndrome de columna-cadera también parece tener un impacto en la selección de pacientes, el papel del tratamiento conservador y los resultados quirúrgicos de la artroscopia de cadera.⁶

Asimismo, el síndrome de columna-cadera es una condición que relaciona la intersección entre la cadera y las patologías de la columna lumbar que a menudo se presentan en combinación. En algunas situaciones, las patologías intrínsecas de la cadera y de la columna lumbar pueden ser graves y justificar una evaluación y un tratamiento independientes. En otros, una de las dos patologías puede predominar con los síntomas secundarios compensatorios o debido al aumento de estrés en la musculatura paraespinal o peripélvica.

Las intervenciones dirigidas, como las inyecciones, pueden ser útiles para discernir hasta qué punto la patología de la cadera o la columna vertebral es responsable de la constelación completa de síntomas de un paciente. El tratamiento no quirúrgico a menudo tiene éxito en el alivio de los síntomas y debe dirigirse al generador principal del dolor. En algunas situaciones, la intervención quirúrgica puede ser necesaria y puede consistir en

procedimientos de cadera de tejidos blandos.⁷ Según la clasificación realizada por C.M. Offierski e I. MacNab, en su artículo de 1983 definen 4 tipos de síndrome cadera-columna la cual continua con relevancia clínica hasta nuestros días, se describe un síndrome columna-cadera simple o primario, el cual corresponde a pacientes con patología en ambas áreas, y donde causa del dolor es puntual en uno de estos dos segmentos, logrando realizarse la diferenciación fácilmente entre estas mismas y por consiguiente el tratamiento.⁸

Las estructuras espinales degenerativas contribuyen al síndrome cadera-columna secundario, que provoca un deterioro más grave a nivel de la cadera y una flexión fuera de los rangos normales. cuando la lordosis lumbar o el recambio articular mejoran después del tratamiento. Integra a los pacientes con síntomas de cadera y columna simultáneos, pero no se puede identificar la causa de cada síntoma en el síndrome columna-cadera complejo. Para el examinador, es difícil encontrar la causa del dolor. Los bloqueos selectivos de raíces nerviosas e infiltraciones a nivel de la cadera son tratamientos invasivos y diagnósticos terapéuticos comunes en estos pacientes para determinar el origen de su dolor. Al final, el síndrome cadera-columna infradiagnosticado el cual regularmente es tratado como otra patología, y dónde se caracteriza por la combinación de dolor tanto en la cadera como en la columna vertebral, presentando una mala respuesta clínica a los tratamientos estandarizados.⁹ Las articulaciones de la columna lumbosacra y de la cadera se ven sobrecargadas cuando el complejo lumbopélvico está desequilibrado, lo que causa inestabilidad y dolor. En particular, una postura pélvica alterada puede reducir el rango de movimiento de la articulación de la cadera y ejercer demasiada presión sobre la columna vertebral ⁹. La sobrecarga articular en la cadera causada por cambios constantes en la postura pélvica causa la degeneración de la cadera y la columna lumbar, lo que conduce al síndrome columna-cadera. ¹⁰

ANTECEDENTES

En este sentido se inicia esta revisión con el aporte de autores como Vaswani et al., para quienes el síndrome de cadera-columna se refiere a la patología concurrente de cadera y columna con síntomas superpuestos. En ese sentido, la identificación de pacientes con patología concurrente puede permitir a los cirujanos recomendar fisioterapia dirigida o asesorar mejor a los pacientes sobre sus expectativas después de la cirugía” con mayor incidencia pélvica y más movimiento lumbopélvico de referencia, lo que los hace menos dependientes del movimiento de la cadera y, por lo tanto, menos propensos a experimentar pinzamiento de la cadera incluso con morfología FAI de cadera.¹⁵

Mohamad et al. realizaron un estudio cuyo objetivo fue cuantificar los valores del equilibrio sagital en la población con SCC y compararlos con los parámetros normales del equilibrio sagital, esto fue logrado a través de un estudio retrospectivo en el que se evaluaron 30 pacientes con SCC que esperaban cirugía para artroplastia total de cadera (ATC). Fueron medidos los ángulos de lordosis lumbar (LL), pendiente sacra (PS), versión pélvica (VP), incidencia pélvica (IP), armonía espino-pélvica (AP) y el IMC de los pacientes en el estudio. En los resultados, participaron un total de 17 mujeres y 13 hombres, siendo que la LL promedio fue de 39,55 °, PS 36,92°, VP 25,77°, IP 62,72°, AP 23,17° e IMC 25,55. Se concluye que la población con SCC está cada vez más presente en nuestro medio debido al envejecimiento poblacional. El equilibrio sagital está ganando cada vez más espacio en los estudios relacionados a las patologías de la columna vertebral. Con excepción de la PS, los demás parámetros medidos en este estudio presentaron valores alterados cuando comparados al promedio poblacional.¹⁶ En un orden de ideas similar, Vega et al. Estudiaron el denominado desequilibrio sagital fijo a la condición en la que un paciente presenta la línea de soporte de carga anterior al sacro. Típicamente se presenta con pérdida de la lordosis lumbar o aplanamiento de la misma.

La deformidad cifótica fija de la columna lumbar puede causar dificultad al sentarse, alteración del eje sagital total, flexión de caderas y rodillas, así como dolor persistente. La causa más común de esta patología es la enfermedad discal degenerativa. Debido a que el canal espinal se expande con la flexión hacia adelante, hay una posibilidad de que el

desequilibrio sagital global sea inducido por la reducción compensatoria de la lordosis lumbar. La coxartrosis degenerativa puede generar lumbalgia ocasionando una posible pérdida del equilibrio sagital, observándose cambios en los parámetros espino-pélvicos, sin embargo, no están documentados dichos cambios, motivo por lo cual se dispone este trabajo.”¹⁷

También se encuentran algunos estudios como el de Morimoto et al. quienes se enfocaron de manera particular, en el ángulo de incidencia pélvico (PI) es el parámetro más importante y está determinado por las variaciones anatómicas en la articulación sacroilíaca y la cadera. Los estudios sobre la asociación del PI con los trastornos de la cadera pueden ayudar a comprender la fisiopatología del síndrome de cadera-columna. Se ha observado un aumento de PI durante la evolución de la locomoción bípeda en humanos y en la adquisición de la marcha durante el desarrollo infantil. Aunque el PI es un parámetro fijo que es estable y no se ve afectado por la postura a partir de la edad adulta, ha quedado claro que aumenta en la posición de pie en las personas mayores. Si bien puede estar asociado con un mayor riesgo de desarrollar o progresar a trastornos de la columna, la asociación entre el IP y los trastornos de la cadera sigue siendo controvertida debido a la naturaleza multifactorial de la osteoartritis de cadera (HOA) y la amplia gama de IP en HOA (18–96. °), lo que dificulta la interpretación de los resultados. Sin embargo, se ha demostrado que varios trastornos de la cadera (es decir, pinzamiento femoroacetabular y coxartrosis destructiva rápida) están asociados con la IP. Por lo tanto, se justifica una mayor investigación sobre este tema, pinzamiento femoroacetabular y coxartrosis destructiva rápida) se ha demostrado que están asociados con la IP. Por lo tanto, se justifica una mayor investigación sobre este tema, pinzamiento femoroacetabular y coxartrosis destructiva rápida) se ha demostrado que están asociados con la IP. Por lo tanto, se justifica una mayor investigación sobre este tema.¹⁸ Desde otra perspectiva, Miyagi et al. presentaron un estudio donde examinaron de forma retrospectiva la relación entre varios parámetros clínicos y de rayos X de las articulaciones de la cadera y la alineación de la columna en pacientes con coxalgia. La metodología consistió en evaluar 100 pacientes con coxalgia (24 hombres, 76 mujeres; edad promedio, 60,0 años; rango de edad, 16–88 años), encontrando los siguientes hallazgos clínicos y de rayos X de las articulaciones de la cadera y la alineación total de la columna: rango de movimiento (ROM) y componentes de puntaje de dolor del puntaje de cadera de la Asociación Ortopédica Japonesa; discrepancia en la longitud de las

piernas (LLD); etapa de osteoartritis (OA) de la cadera; equilibrio coronal espinal (ángulo de Cobb y línea ventral sacra central C7 [CSVL]); y equilibrio sagital espinal (eje vertical sagital [SVA], Tilt pélvica (TP) e incidencia pélvica [PI]). En cuanto a los resultados, se detectaron correlaciones positivas significativas entre C7 – CSVL y LLD ($r = 0,35$), mientras que se encontró una correlación negativa significativa entre SVA y la puntuación del ROM de cadera ($r = -0,37$). También se detectó una correlación positiva significativa entre SVA y el estadio de OA de la cadera ($r = 0,35$).¹⁹

El objetivo de este estudio transversal fue explorar las características asociadas con los síntomas comórbidos de la estenosis espinal lumbar (LSS) en personas con osteoartritis (OA) de rodilla o cadera inscritas en un programa de educación y ejercicio de atención primaria. Las características sociodemográficas, clínicas, las medidas del estado de salud y un cuestionario de autoinforme sobre la presencia de síntomas de LSS se recopilaron al inicio del programa de atención primaria Good Life with osteoArthritis en Dinamarca para la artrosis de rodilla y cadera. Las asociaciones transversales entre las características y la presencia de síntomas comórbidos de LSS se evaluaron por separado en los participantes con queja principal de artrosis de rodilla y cadera, utilizando modelos logísticos específicos del dominio y un modelo logístico que incluía todas las características. Se determinó que los síntomas comórbidos de LSS en personas con OA de rodilla o cadera que se sometieron a un programa de tratamiento de atención primaria de educación grupal y ejercicio fueron comunes y se asociaron con un conjunto similar de características. Estas características pueden ayudar a identificar a las personas con LSS y OA de rodilla o cadera concurrentes, que pueden usarse para ayudar a guiar la toma de decisiones clínicas.²⁰

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La artrosis se define como la degeneración articular progresiva que conlleva diversos cambios morfológicos del cartílago y del hueso subcondral. Provocando destrucción de este y generando tejido esclerótico y osteofitosis¹⁴. Gaspar Carrillo y colaboradores destacan la prevalencia de la osteoartrosis después de los 45 años de edad, y de cómo esta progresa de manera exponencial a medida que la población envejece, al punto donde cerca del 75 % de la población de 65 años la padece²⁸, aumentando la presentación de enfermedades degenerativas lumbares y de cadera. En Petróleos Mexicanos, la densidad mayor de población es mayores de 45 años. Por lo que la prevalencia de artrosis en nuestros pacientes es elevada.

Si bien los síntomas lumbares o de la cadera pueden ser independientes, la concurrencia de ambos es común, presentándose como un síndrome secundario que involucra síntomas en ambas articulaciones, mostrando una interacción entre la pelvis y las extremidades inferiores. La deformidad fija en genuflexión de la cadera puede provocar una anteversión pélvica e hiperlordosis lumbar, provocando una subluxación posterior y, potencialmente, desencadenar dolor lumbo-pélvico³⁰.

Diversas publicaciones han demostrado el desbalance sagital como un factor independiente del dolor y discapacidad funcional debido a los mecanismos compensatorios que producen los ligamentos y musculatura accesoria para intentar general la estabilidad necesaria para la movilización corporal.^{6 8 9}

Debido a que los trastornos de la cadera y la columna vertebral tienen presentaciones y síntomas superpuestos, a menudo puede ser un desafío para los médicos determinar si los síntomas de un paciente provienen de la cadera, la columna vertebral o ambos. Esto puede retrasar el diagnóstico y el tratamiento. Muchos pacientes con síndrome de cadera y columna han visto a varios médicos y terapeutas, o pueden haberse sometido a varios procedimientos que no aliviaron su dolor.⁴ Hasta la fecha, no existe estadística referente a la relación de los cambios espino-pélvicos como factor predictivo para intervención de artroplastia total primaria de cadera e instrumentación lumbar. Por lo que este estudio

puede dar pauta la identificación de la relación entre la anormalidad de los parámetros espino-pélvicos con la intervención quirúrgica temprana.

Toda la información anterior es de carácter global, mientras que según la Secretaría de Salud para el año 2021 “en México una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años sufren incapacidad funcional de los huesos de cadera, muñeca o columna vertebral”.⁵ Y precisamente en el marco de dicha situación, en la población general del servicio de Ortopedia de esta institución es altamente frecuente encontrar pacientes que se encuentran en espera de un recambio articular de cadera y que presentan un seguimiento a la par en el servicio de Clínica de Columna, lo que implica una situación problemática por lo que es importante encontrar esquemas diagnósticos que permitan mejorar el diagnóstico oportuno.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un Tamizaje de la población del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos que presenten síndrome columna-cadera durante el periodo de enero 2022 a enero 2023 por medio de la medición radiológica de parámetros espino pélvicos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espino-pélvica) e identificación de las modificaciones que se producen en estos pacientes en relación con en relación con los parámetros de Roussouly et al.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Identificar pacientes que presenten signos radiográficos asociados a artrosis de cadera y espondilopatía degenerativa, así como síndrome columna-cadera en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de enero 2022 a Enero 2023

-Determinar con los criterios radiográficos de Roussouly que parámetros radiográficos se ven afectados en los pacientes con síndrome Cadera Columna del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos.

- Describir los parámetros radiológicos asociados a dolor en la región espino-pélvica que presenta la población general atendida en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de enero 2022 a enero 2023

-Comparar parámetros espino-pélvicos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espino-pélvica) de los pacientes con síndrome columna-cadera en comparación con la población general del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de el periodo de enero 2022 a enero 2023

HIPÓTESIS

Los parámetros espinos pélvicos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espino-pélvica) de los pacientes con diagnóstico de síndrome columna-cadera presentan variabilidad significativa en comparación con las condiciones de la población general del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos de acuerdo a los parámetros mencionados por Roussouly et al durante el periodo de el periodo de enero 2022 a enero 2023

UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes en condición de derechohabientes de Petróleos Mexicanos que contaron con seguimiento en los servicios de Ortopedia y Traumatología y en Clínica de columna del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos por presencia de patología degenerativa articular en cadera y columna lumbar durante el periodo de enero 2022 a enero 2023

UNIDADES DE OBSERVACIÓN

Se realiza una selección en base a los Registros Clínicos del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, a fin de estimar una base de datos consistente que permita establecer la información relacionada con las variables objeto de estudio. En ese sentido, las unidades de observación serán dos grupos: pacientes de ambos sexos y sin límite superior de edad, con signos asociados a síndrome de columna-cadera, mientras que la otra base de datos inicial corresponderá a otros pacientes del servicio de Ortopedia y Traumatología, cuyas características también consistirán en pacientes de ambos sexos y sin límite superior de edad, pero con la condición de que sean mayores de edad.

TAMAÑO DE MUESTRA

El muestro que se aplicará será de tipo no probabilístico ya que se recopilará información de los pacientes del servicio de Ortopedia y Traumatología y en Clínica de columna del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos del periodo de enero 2022 a enero 2023, a fin de establecer una data inicial.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes derechohabientes al Sistema de Salud de Petróleos Mexicanos, mayores de 45 años, de sexo, sin distinción en condición socioeconómica u ocupación.
- Pacientes valorados por los servicios de Clínica de Columna y Traumatología y Ortopedia del Hospital Central Norte con patología asociada a dolor de cadera y columna.
- Pacientes con diagnóstico apoyado en estudios radiológicos diagnosticada clínica y radiológicamente que acudieron durante el periodo de enero 2022 a enero 2023
- Pacientes mayores de 45 años de ambos sexos.
- Pacientes que cuenten con expediente electrónico radiológico completo disponible en el momento del análisis de este estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes sin vigencia de la atención de salud en el momento del estudio
- Pacientes con antecedentes de procedimientos quirúrgicos previos a nivel de cadera o columna lumbar.
- Pacientes con enfermedades oncológicas preexistentes cuyos síntomas puedan confundirse con la patología objeto de estudio.
- Pacientes con Coxartrosis no asociada a cambios degenerativos.
- Pacientes con sospecha de enfermedad tumoral, infecciosa o metastásica durante el análisis de este estudio
- Pacientes quienes no cuenten con radiografías de columna lumbar lateral o anteroposterior de pelvis o durante el análisis de este estudio

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Paciente con sospecha diagnóstica de otra patología que no sea estenosis espinal lumbar degenerativa u osteoartrosis de cadera durante el diagnóstico de este estudio.
- Pacientes quienes presenten mala calidad en la toma de radiografías anteroposterior y lateral de columna lumbar o que estas no sean posibles de medir por medio del visualizador de imágenes.

TIPO DE MUESTREO No probabilístico

VARIABLES DE ESTUDIO.

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | CLASIFICACIÓN DE LA VARIABLE |
|--|---|---|---|
| SEXO | Condición orgánica masculina o femenina que presenta un ser vivo. | Distinción entre Hombres y mujeres durante el estudio. | Cualitativa Nominal dicotómica |
| EDAD | Tiempo transcurrido medido en años vividos de un individuo. | Tiempo que ha transcurrido en vida una persona de acuerdo con el registro del expediente electrónico | Cuantitativa discreta |
| INDICE DE MASA CORPORAL | razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo | Resultado del cálculo del peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros | Cuantitativa Ordinal |
| INCIDENCIA PELVICA | Ángulo anatómico no modificable a partir del desarrollo esquelético el cual relaciona la posición del centro de ambas caderas con la plataforma del sacro | Angulo formado por las líneas del centro de la cadera al centro de la plataforma del sacro en relación con la perpendicular en la radiografía lateral de columna lumbar | Cuantitativa discreta |

| | | | |
|--------------------------------------|--|---|-----------------------|
| TILT PÉLVICO | Ángulo que se relaciona la posición de la pelvis en relación con el plano vertical modificable por enfermedad o degeneración. | Línea entre el centro de la plataforma de S1 al centro de la cadera y una línea perpendicular al eje horizontal en la radiografía Lateral de columna lumbar | Cuantitativa discreta |
| SLOPE SACRAL | Ángulo que relaciona la posición del sacro en relación con el plano horizontal modificable por enfermedad o degeneración | línea formada por la plataforma de S1 y el eje del plano horizontal en la radiografía lateral de columna lumbar | Cuantitativa discreta |
| LORDOSIS LUMBAR REAL | curvatura lumbar formada por los segmentos vertebrales l1 a s1 en el sentido anteroposterior de la convexidad anterior vertebral | Convexidad anterior formada por los segmentos de L4 a S1 medida por medio del ángulo de Cobb en la radiografía lateral de columna lumbar | Cuantitativa discreta |
| LORDOSIS LUMBAR TEÓRICA IDEAL | Curvatura de convexidad anterior lumbar la cual correspondiente al cálculo en base a la incidencia pélvica | Curvatura calculada de columna lumbar en relación con los segmentos L4 a S1 por medio de la formula LL $(L4-S1) = 0.67 (PI + 9^\circ)$ | Cuantitativa discreta |

| | | | |
|--|--|--|-----------------------|
| ARMONÍA ESPINO- PÉLVICA | Proporción mecánica la cual guardan los parámetros espinales y pélvicos para lograr mantener una forma energéticamente eficiente de la columna vertebral | conexión entre la incidencia pélvica y la lordosis lumbar, que se calcula restando LL de la IP la cual se considera dentro de parámetros cuando oscila entre los 10 y 20 grados. | Cuantitativa discreta |
|--|--|--|-----------------------|

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Sexo
- Edad
- Índice de Masa Corporal

VARIABLES DEPENDIENTES

- Incidencia Pélvica
- Tilt Pélvico
- Slope Sacral
- Lordosis Lumbar Real
- Lordosis Lumbar Teórica Ideal
- Armonía Espino-Pélvica

RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se realizó la revisión de los expedientes clínico-radiográficos de los pacientes seleccionados a través de los criterios previamente establecidos, construyendo en Excel una base de datos referencial donde se incluirán los valores siguientes:

-Medición de parámetros radiográficos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espino pélvica) de los pacientes con Síndrome columna-cadera en comparación con los parámetros espino pélvicos de la población general por medio de goniómetro manual graduado en la proyección lateral de columna lumbar.

- El Tilt Pélvico o inclinación pélvica (TP) se considera al ángulo el cual se forma con las líneas entre la parte terminal de la plataforma superior del sacro en su región anterior y una plomada en dirección vertical la cual atraviesa el punto medio de la cabeza femoral, considerando como vértice la cabeza femoral

-El Slope Sacral (SS) es el ángulo considerado entre la unión de la línea la cual pasa por la superficie de la plataforma del sacro y una línea la cual es perpendicular a la plomada vertical.

-La lordosis Lumbar (LL) es definida como la intersección de una línea la cual reposa sobre la superficie de la meseta superior de la vértebra L1 y una inferior de L5 el ángulo lumbar.

- La lordosis lumbar teórica ideal. Debido a la falta de imágenes panorámicas de columna vertebral en nuestro medio, se espera tomar los últimos 2 segmentos vertebrales observables en la proyección lateral de columna lumbar teniendo dos terceras partes de todo el complejo vertebral. expresándose con la fórmula $LL (L4-S1 = 2/3 (IP \pm 9)$

-La armonía espino pélvica (AE) también se define como la conexión entre la incidencia pélvica (IP) y la lordosis lumbar (LL), que se calcula restando LL de la IP la cual se considera dentro de parámetros cuando oscila entre los 10 y 20 grados.

Cabe destacar que cada uno de esos parámetros forman parte del diagnóstico y seguimiento de los pacientes en que asisten al Servicio, por lo tanto, la base de datos se llenará revisando expresamente se encuentre toda la información necesaria para llevar a cabo el estudio.

El procesamiento de datos se realizó por medio de una base de información de las variables previamente seleccionadas con base a mediciones radiográficas, obtenidas del expediente radiográfico y del expediente electrónico de cada paciente. Una vez realizada la captura de datos en hoja de Excel desarrollada previamente para el estudio, se procesa un análisis estadístico con el sistema SPSS versión 25 IBM para Windows con identificación y codificación de cada una de las variables, se realizará búsqueda de valores ilógicos errores de transcripción o codificación, así como limpieza de la base de datos previo al análisis mismo.

Por medio de la prueba Kolmogorov- Smirnov con corrección de Lilliefors para evaluar la normalidad de los datos y de acuerdo con su comportamiento, las variables numéricas continuas se expresarán en media \pm desviación estándar o mediana con rango intercuartílico, respectivamente; mientras que las variables categóricas se mostraron en número. Para el contraste de los parámetros espinopélvicos en función al IMC, se realizará Kruskal Wallis, para muestras independientes.

Mientras que, para estimar la asociación entre los parámetros espino pélvicos e IMC, peso y talla se llevará a cabo correlaciones de Spearman, así como χ^2 para evaluar la asociación entre los mismos y el dolor lumbar. Se consideró significancia estadística un valor de $P < 0.05$.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En apego a las normas éticas de la declaración de Helsinki y al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la participación de los pacientes en este estudio conlleva un tipo de riesgo: mínimo

El presente estudio será conducido bajo los estatutos y lineamientos del Reglamento de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud, con última reforma publicada y registrada en el DOF 02-04-2014, respetando los artículos y apartados aplicables al presente estudio acorde a lo estipulado en los siguientes: TÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales, CAPÍTULO ÚNICO, Artículo 3° (apartados II y V), donde se indica que la investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud y también prevalecerá el criterio del respeto a la dignidad del paciente, así como la protección de sus derechos y bienestar.²¹

Además, en lo que respecta al Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, se estima la clasificación de esta investigación con su enfoque clínico, epidemiológico, retrospectivo, y educativo se cataloga de tipo II (riesgo mínimo) puesto que los métodos e instrumentos a utilizar no conlleva a la intervención directa de los pacientes.²² Se solicitara la omisión del consentimiento informado, ya que se trata de un estudio observacional sin intervención del paciente en el que solo se evaluarán sus exámenes radiográficos previos obtenidos del archivo radiográfico intrahospitalario, los cuales se respetaran de acuerdo a la ley de protección de datos.

El apartado metodológico de este proyecto expresa la necesidad del acceso al expediente clínico digital del paciente, por lo que se indica que el estudio también se regirá bajo lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana, NOM-004-SSA3-2010, Del expediente Clínico en el apartado de Generalidades, puntos 5.4 y 5.5, así como el apartado Del expediente clínico en consulta general y especialidad, punto 6.1 y sus derivados; así como el apartado 10 que describe otros documentos, en específico el punto 10.1.2.6, que consideran los aspectos del manejo de datos obtenidos en la historia clínica del paciente, así como de estudios diagnósticos y tratamientos realizados.²³

Respecto a las normas éticas internacionales, se respetarán los principios éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos establecidos en la Declaración de Helsinki con última reunión en la 64ª Asamblea General, Fortaleza, celebrada en Brasil, en octubre 2013, de la Asociación Médica Mundial, quien reconoce que el progreso de la medicina se basa en la investigación y estudios en seres humanos. En ellas se plasman algunos puntos que son aplicables al presente estudio, acatando que toda investigación debe ser llevada a cabo bajo la promoción y seguridad del respeto de los derechos individuales, con protección de la integridad, intimidad y confidencialidad de la información personal de los participantes del proyecto y considerando de las normas y estándares éticos, legales y jurídicos de los Estados Unidos Mexicanos.²⁴

Además de todo lo señalado, el proyecto de investigación que se presenta no tiene implicaciones de Bioseguridad puesto que en no se trabajará con material biológico infectocontagioso, cepas patógenas de bacterias, virus o parásitos, material radioactivo, animales genéticamente modificados, células genéticamente modificadas, material que pueda poner en riesgo la salud del personal y/o derechohabiente, material que pueda afectar el medio ambiente, animales de laboratorio, granja o vida silvestre. Asimismo, en este protocolo de investigación no se llevarán a cabo procedimientos que impliquen trasplante de células, tejido u órganos, ni terapia celular.

Por otro lado, se presentará evidencia auditable de los permisos y/o licencias oficiales que se requieran para llevar a cabo el trabajo propuesto, también las instalaciones de los servicios hospitalarios involucrados se encuentran en estado satisfactorio de operación y son adecuadas para llevar a cabo el trabajo propuesto, así como los equipos y dispositivos personales de protección básicos para el control epidemiológico por COVID-19. Por último, se respetarán los principios bioéticos de autonomía e integridad de los participantes de quien se adquiera información para el desarrollo de este proyecto, recalcando el riesgo mínimo que representa y con absoluto respeto de los principios de beneficencia, no maleficencia y justicia que estipula el Informe de Belmont.²⁵

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

| OBJETIVO (S) | VARIABLE (S) | PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO |
|---|---|---|
| Identificar pacientes que presenten síntomas radiográficos asociados al síndrome columna-cadera en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de enero 2022 a enero 2023 | Sexo, edad, signos radiográficos, IMC | Frecuencias y porcentajes, Edad (medidas de tendencia central como media, mediana y moda) |
| Determinar de acuerdo con los índices radiográficos de la clasificación de Offierski y MacNab los del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos. | índices radiográficos de la clasificación de Roussouly | Correlacional-Inferencial, medias, desviación estándar Estimación de índices (desviación estándar) o en medianas (Max - Min) |
| Comparar parámetros espino-pélvicos (Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar y Armonía espino-pélvica) de los pacientes con síndrome columna-cadera en comparación con la población general del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos durante el periodo de el periodo de enero 2022 a enero 2023 | Incidencia Pélvica, Tilt Pélvico, Slope Sacral, Lordosis Lumbar, lordosis lumbar teórica ideal y Armonía espino pélvica | Comparación entre grupos se realizará la prueba de ANOVA o U-de Mann-Whitney |

RECURSOS

| CONCEPTO | NÚMERO | COSTO UNITARIO (paciente, caso, muestra, encuesta, etc). | SUBTOTAL |
|----------------------------|----------|--|---------------------------|
| Recursos Materiales | | | |
| <i>Goniómetro</i> | <i>1</i> | <i>200 MXN</i> | <i>200MXN</i> |
| | | | |
| | | | |
| TOTAL | | | <u>\$200.00MXN</u> |

En cuanto al recurso humano necesario para llevar a cabo esta investigación, mayormente estará a cargo del investigador responsable y su correspondiente asesor. De manera externa (en el centro médico) se contará con el apoyo del nivel directivo y el responsable de los registros clínicos.

Recursos Físicos y Materiales

- Archivo clínico del hospital.
- Equipo de cómputo
- Hojas blancas y lápices, computador personal, plan básico de internet e impresora. (propiedad del investigador).
- Software Estadístico en Versión de Prueba (Gratuito).

El estudio no requiere financiamiento externo siendo los recursos materiales dados por Petróleos Mexicanos y por los investigadores involucrados en el trabajo.

RESULTADOS

Se realizó un escrutinio de 64 pacientes en base a los Registros Clínicos del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos en la consulta de Ortopedia y de Clínica de Columna del periodo de enero 2022 a enero 2023. Siendo seleccionados una muestra total de 26 pacientes. Siendo un total de 12 hombres y 16 mujeres. Los cuales tenían una media de edad de 64 ± 6.7 años. (Tabla 2) El análisis porcentual de los valores normales y fuera de rango se destacan en cuanto a una destacan para la Incidencia Pélvica (IP) fue de 61.5% dentro del rango normal y 38.5% fuera del rango, el Tilt Pélvico (TP) se ubicó con 76.9% fuera del rango de la normalidad y apenas 19.2%, Slope Sacral (SS) con más del 73.1% en el rango normal y 26.9% fuera del rango, Lordosis Lumbar (LL) con 50% de valores dentro del rango normal mientras que el otro 50% fuera de los rangos establecidos y la Armonía Espinopélvica (AE) está en un rango también del 50.00% normal y el resto fuera del rango. (Tabla 3) (Gráfico 1 y 2)

| SEXO | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|------------|------------|-------------------|
| HOMBRE | 12 | 46,2 | 46,2 |
| MUJER | 14 | 53,8 | 53,8 |
| Total | 26 | 100,0 | 100,0 |

Tabla 2. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
|-----------------------|----|--------|--------|---------|---------------------|
| SEXO | 26 | 1,00 | 2,00 | 1,5385 | ,50839 |
| EDAD | 26 | 49,00 | 73,00 | 63,0000 | 6,72904 |
| IMC | 26 | 14,10 | 37,20 | 25,2212 | 5,38019 |
| LORDOSIS LUMBAR | 26 | 13,20 | 62,50 | 38,2346 | 10,22573 |
| SLOPE SACRAL | 26 | 20,50 | 60,20 | 37,8000 | 9,38987 |
| INCIDENCIA PELVICA | 26 | 43,90 | 81,70 | 61,3885 | 10,45395 |
| TILT PELVICO | 25 | 15,00 | 38,30 | 26,5760 | 6,54098 |
| ARMONIA ESPINOPELVICA | 26 | 6,90 | 53,90 | 22,7192 | 9,81403 |
| N válido (por lista) | 25 | | | | |

Tabla 3. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Gráfico Q-Q de Incidencia Pélvica

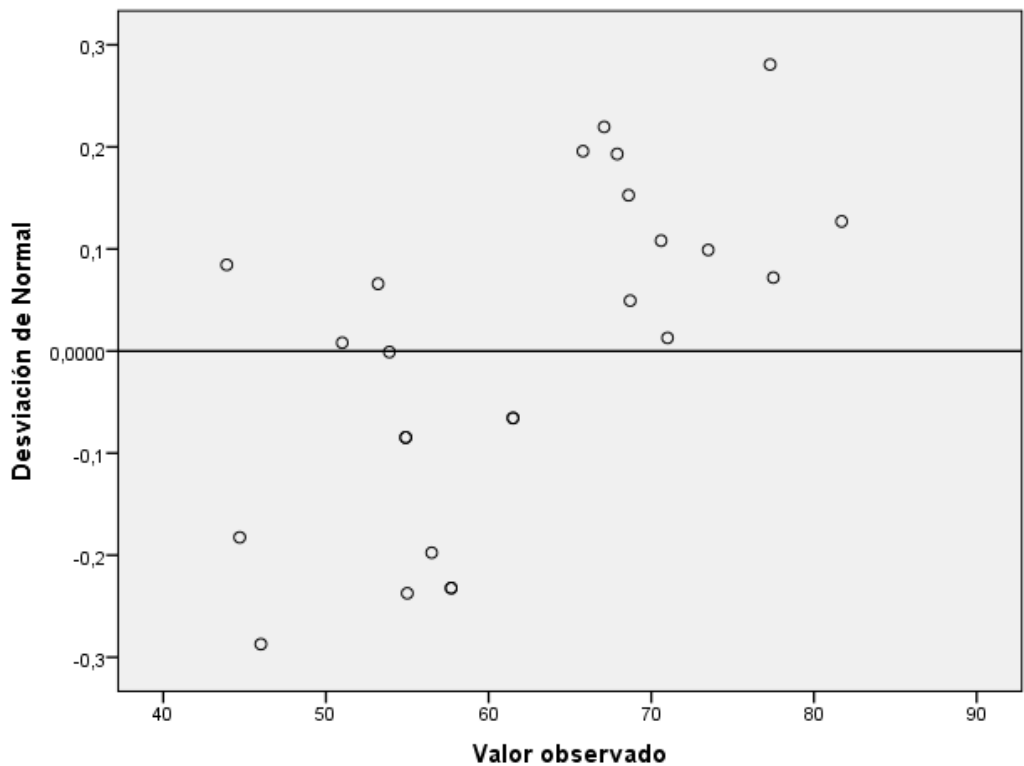


Gráfico Q-Q de Tilt Pélvico

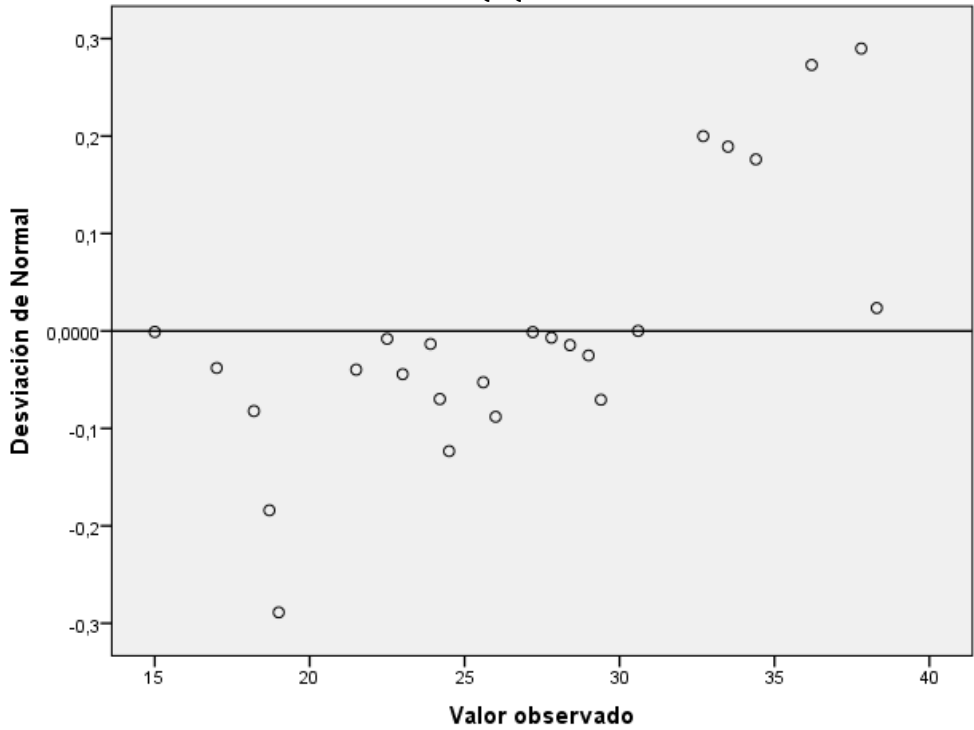


Gráfico 1. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Gráfico Q-Q de Slope Sacral

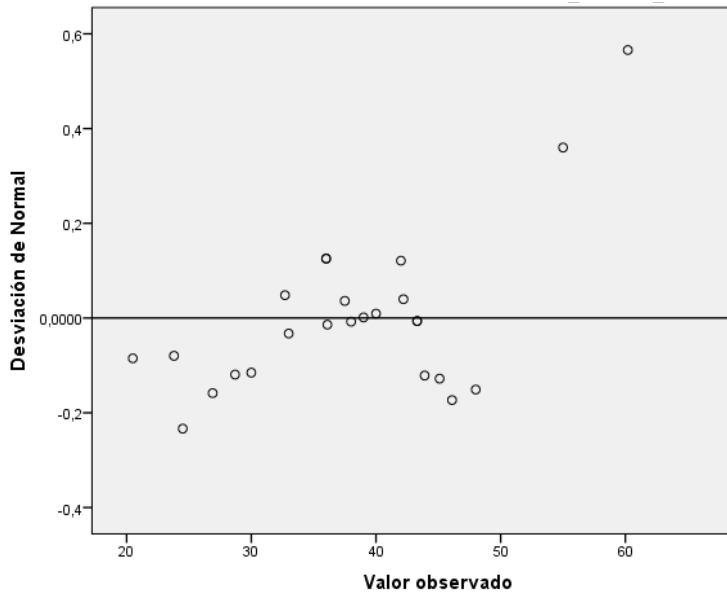


Gráfico Q-Q de Lordosis Lumbar

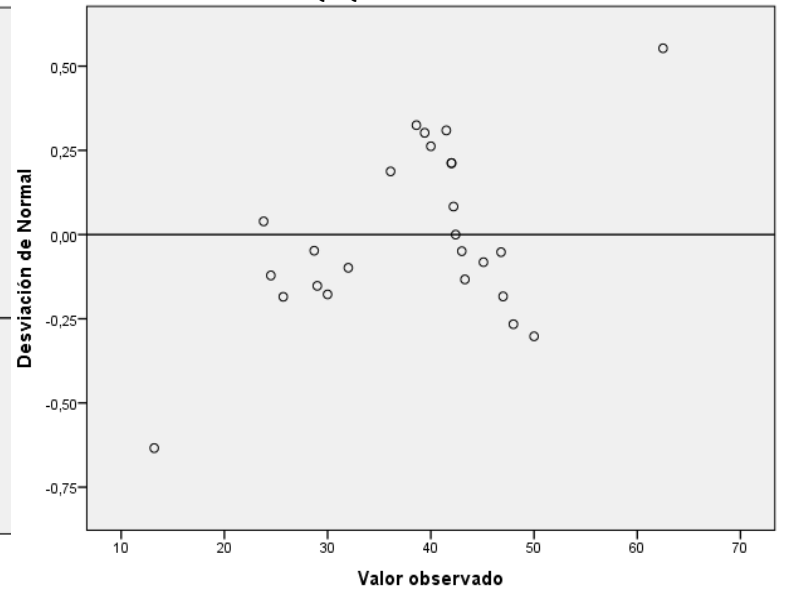


Gráfico Q-Q de Armonía Espinopélvica

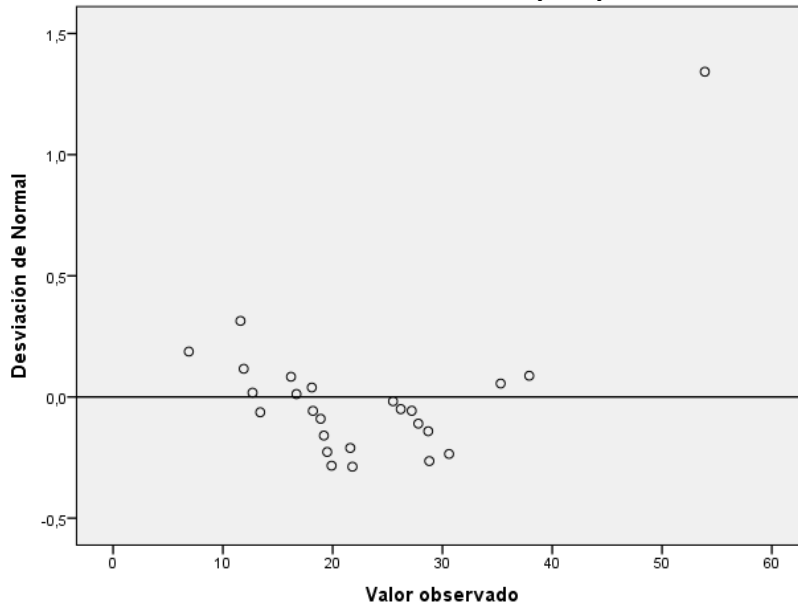


Gráfico 2. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Así mismo, se aplicaron las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con corrección de significación de Lilliefors encontrando que se encontrando valores por debajo de la significancia del 95% (0.05), sin embargo, para esta investigación no se ha planteado una hipótesis nula. Por lo tanto, se profundiza en este análisis con la valoración de la correlación inferencial de las medias, en ese sentido, el valor observado en contraste con la desviación explica que existen tendencias delimitadas en el rango de 40 a 50 como puede notarse en el gráfico Q-Q normal de Lordosis Lumbar, pero el Slope Sacral para este análisis presentó puntos de concentración con un rango más hacia una tendencia recta, así también se presentó para el Tilt pélvico en comparación también con la incidencia pélvica. (Tabla 4)

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| LORDOSIS LUMBAR | ,153 | 25 | ,137 | ,957 | 25 | ,366 |
| SLOPE SACRAL | ,093 | 25 | ,200* | ,981 | 25 | ,905 |
| INCIDENCIA PÉLVICA | ,127 | 25 | ,200* | ,966 | 25 | ,557 |
| TILT PÉLVICO | ,077 | 25 | ,200* | ,975 | 25 | ,778 |
| ARMINA ESPINOPÉLVICA | ,137 | 25 | ,200* | ,920 | 25 | ,052 |

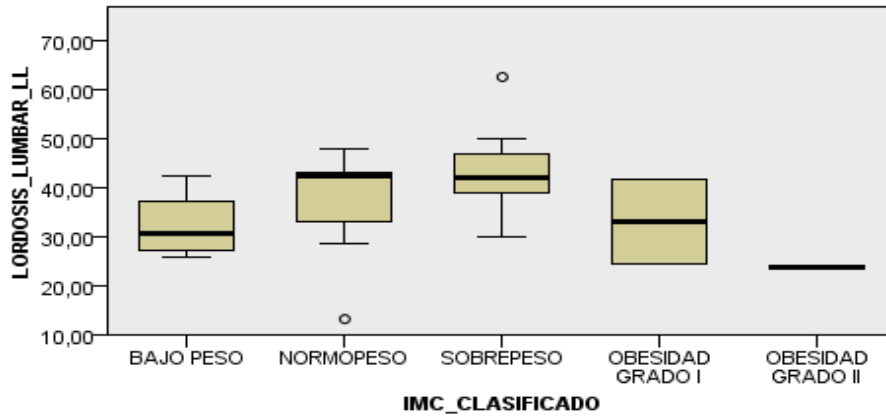
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 4. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

También se realizó la Prueba de Kruskal-Wallis con un factor de asociación con el Índice de Masa Corporal. Los resultados gráficos ubican las medias más cercanas con la condición de sobrepeso y la Lordosis Lumbar, también con la Obesidad Grado I. Por lo tanto, este es el registro que mayor afectación se evidencia cuando el paciente presenta una condición de sobrepeso. (Tabla 5)

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



| | |
|--|-------|
| N total | 26 |
| Estadístico de prueba | 6,718 |
| Grados de libertad | 4 |
| Significación asintótica (prueba bilateral) | ,152 |

1. Los estadísticos de prueba se ajustan para empates.
2. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

| | IMC | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | BAJO PESO | 4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 |
| | NORMOPESO | 8 | 30,8 | 30,8 | 46,2 |
| | SOBREPESO | 11 | 42,3 | 42,3 | 88,5 |
| | OBESIDAD GRADO I | 2 | 7,7 | 7,7 | 96,2 |
| | OBESIDAD GRADO II | 1 | 3,8 | 3,8 | 100,0 |
| | Total | 26 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 5. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Para ampliar los elementos de verificación y análisis tendencial, se estimaron las pruebas de Chi-Cuadrado y Correlación de Spearman, de tal forma que se obtiene para el caso de Lordosis en la región lumbar y el dolor en dicha área, se obtiene hasta 100% de grado de asociación para el análisis Chi-Cuadrado, mientras que la Correlación de Spearman se destaca por un valor por debajo de 0.05 entonces existe un grado de significancia entre ambas variables. (Tabla 6)

| Lordosis Lumbar | Valor | gl | Significación asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 23,887 ^a | 24 | ,468 |
| Razón de verosimilitud | 31,874 | 24 | ,130 |
| Asociación lineal por lineal | ,462 | 1 | ,497 |

a. 50 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,38.

| Medidas simétricas | Valor | Error estandarizado asintótico ^a | T aproximada ^b |
|---|-------|---|---------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | -,136 | ,173 | -,672 |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | -,195 | ,185 | -,974 |

Medidas simétricas

| | Significación aproximada |
|---|--------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | ,508 ^c |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | ,340 ^c |

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

b. Se basa en aproximación normal.

Tabla 6. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Pruebas de chi-cuadrado

| Slope Sacral | Valor | gl | Significación asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 21,775 ^a | 23 | ,534 |
| Razón de verosimilitud | 29,101 | 23 | ,177 |
| Asociación lineal por lineal | 1,285 | 1 | ,257 |
| N de casos válidos | 26 | | |

a. 48 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,38.

| Slope Sacral | Valor | Error estandarizado asintótico ^a | T aproximada ^b |
|---|-------|---|---------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | ,227 | ,202 | 1,140 |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | ,264 | ,203 | 1,339 |
| N de casos válidos | 26 | | |

Medidas simétricas

| Slope Sacral | Significación aproximada |
|---|--------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | ,265 ^c |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | ,193 ^c |
| N de casos válidos | |

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

b. Se basa en aproximación normal.

Tabla 7. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Pruebas de chi-cuadrado

| Incidencia Pélvica | Valor | gl | Significación asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|---|
| Chi-cuadrado de Pearson | 21,775 ^a | 22 | ,473 |
| Razón de verosimilitud | 29,101 | 22 | ,142 |
| Asociación lineal por lineal | 1,043 | 1 | ,307 |
| N de casos válidos | 26 | | |

a. 46 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,38.

| Incidencia Pélvica | Valor | Error estandarizado asintótico ^a | T aproximada ^b |
|---|-------|---|---------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | -,204 | ,188 | -1,022 |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | -,169 | ,196 | -,839 |
| N de casos válidos | 26 | | |

| Incidencia Pélvica | Significación aproximada |
|---|--------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | ,317 ^c |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | ,410 ^c |
| N de casos válidos | |

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 8. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Pruebas de chi-cuadrado

| Tilt Pélvico | Valor | gl | Significación asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|---|
| Chi-cuadrado de Pearson | 25,000 ^a | 24 | ,406 |
| Razón de verosimilitud | 33,651 | 24 | ,091 |
| Asociación lineal por lineal | 5,496 | 1 | ,019 |
| N de casos válidos | 25 | | |

- a. 50 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,40.

| Tilt Pélvico | Valor | Error estandarizado asintótico ^a | T aproximada ^b |
|---|-------|---|---------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | -,479 | ,161 | -2,614 |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | -,464 | ,181 | -2,514 |
| N de casos válidos | 25 | | |

Medidas simétricas

| Tilt Pélvico | Significación aproximada |
|---|--------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | ,016 ^c |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | ,019 ^c |
| N de casos válidos | |

- a. No se presupone la hipótesis nula.
 b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.
 b. Se basa en aproximación normal.

Tabla 9. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Pruebas de chi-cuadrado

| Armonía Espinopélvica | Valor | gl | Significación asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 26,000 ^a | 25 | ,408 |
| Razón de verosimilitud | 34,646 | 25 | ,095 |
| Asociación lineal por lineal | ,312 | 1 | ,577 |
| N de casos válidos | 26 | | |

a. 52 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,38.

| Armonía Espinopélvica | Valor | Error estandarizado asintótico ^a | T aproximada ^b |
|---|-------|---|---------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | -,112 | ,160 | -,550 |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | -,032 | ,193 | -,155 |
| N de casos válidos | 26 | | |

Medidas simétricas

| Armonía Espinopélvica | Significación aproximada |
|---|--------------------------|
| Intervalo por intervalo R de Pearson | ,587 ^c |
| Ordinal por ordinal Correlación de Spearman | ,878 ^c |
| N de casos válidos | |

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 10. Fuente: Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos

Para el Slope Sacral, la valoración de Chi Cuadrado también se evidenció con valores cercanos al 100% de asociación, pero la Correlación de Spearman no generó resultados tan significativos con relación al dolor lumbar, contrario a la incidencia pélvica que reporta una correlación de Spearman de -0.169 (inferior a 0,05) por lo tanto existe asociación entre la incidencia pélvica y los reportes de dolor lumbar en los pacientes analizados.

DISCUSIÓN

El síndrome columna-cadera es una entidad que ha ido en tomando importancia a partir de la evaluación radiográfica del balance sagital. Como se muestran en los resultados previamente mencionados, el Tilt Pélvico presenta alteraciones morfológicas en la mayoría de los pacientes que presentan sobrepeso y obesidad (80.2%). Existen múltiples estudios en nuestra población donde se demuestra una íntima relación del dolor lumbar crónico con el aumento del Índice de masa corporal ¹⁷. Demostrando nuevamente que el exceso de carga articular podría modificar el equilibrio biomecánico y por ende, aumentar el riesgo de padecer episodios de dolor crónico a nivel lumbar en individuos con sobrepeso u obesidad. Al presentarse un aumento del Tilt pélvico se presenta un aumento en la retroversión de la pelvis desencadenando aplanamiento de la curva lumbar y aumento en la cifosis torácica en compensación, así como presencia de genuflexión, presentando una disminución en la arcometría de la cadera y la columna.

La afectación para la incidencia pélvica y los cambios radiográficos, al igual que los que han reportado significancia en la prueba de Spearman tienen una asociación clínicamente significativa. Las relaciones de las medidas simétricas también indicaron una significación de aproximación normal con 0.019 (inferior a 0.05) y estadísticamente representativa. Esto es coincidente con los resultados obtenidos por Vaswani et al. al indicar que los pacientes con mayor incidencia pélvica y más movimiento lumbopélvico de referencia, los hace menos dependientes del movimiento de la cadera y, por lo tanto, menos propensos a experimentar pinzamiento de la cadera incluso con morfología FAI de cadera.¹⁵

En cuanto a la Armonía Espinopélvica en contraste con el dolor lumbar, tanto en la prueba de Chi-Cuadrado como en la Correlación de Spearman fueron significativas con un reporte de valor de -0.32 para Spearman, por lo que la alteración de dicha variable generará incidencias en cuanto al reporte de dolor lumbar, lo que se ve representado en el grupo de pacientes que presentaron índice de masa corporal con 25 kg/mt² Siendo en el caso de este estudio el 42.13% de la población. La normalidad de la lordosis lumbar se encuentra en el intervalo de 40 a 60° siendo el 46% de nuestra población por debajo de este, presentando

tendencia de síndrome de espalda plana así como la presencia de la armonía espinopélvica mayor a 20º siendo resultante el 79.8% de nuestra población hipolordótica, confirmando la afectación en su calidad de vida. Esto hace evidente que la lordosis lumbar es altamente influenciada por el Tilt Pélvico. Al presentarse disminución de la incidencia pélvica provoca una menor curvatura lumbar. Y por tanto una menor anteversión de la pelvis.

CONCLUSIONES

La prevalencia del síndrome columna-cadera en nuestra población general se ha visto en aumento debido al envejecimiento poblacional y del índice de masa corporal por encima del sobrepeso. Los cambios estructurales por degeneración articular y la presencia de la modificación de los parámetros espinopelvicos de la Lordosis lumbar, la Incidencia Pélvica, el Tilt Pélvico suponen un aumento de la variabilidad significativa en comparación con las condiciones de los parámetros utilizados por Roussouly et al en su estudio de control, la compensación que se realiza en la Armonía Espinopélvica demuestra el intento de adaptación del complejo lumbopélvico ante tales cambios morfológicos. Esto da pauta a realizar estudios adicionales sobre la relación de la pérdida del balance sagital y la aparición de dolor lumbar en pacientes que presenten patología degenerativa en columna lumbar y cadera. Exceptuando el slope sacral. El resto de parámetros se encuentra con alteraciones en relación a la población normal. La consideración de los cambios degenerativos presentados puede ser una herramienta importante en la toma de decisiones del paciente con patología múltiple. Es necesario realizar estudios adicionales con un campo muestral mucho mayor para tener una mejor comprensión del abordaje del síndrome columna-cadera

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silver J., Rizzo T. & Walter F. Manual de Medicina Física y Rehabilitación: Trastornos musculoesqueléticos, dolor y rehabilitación, 2020. Países Bajos, Elsevier Health Sciences
2. Santacruz J. & Mazón J. Terapéutica en Medicina familiar. México: Edición y Farmacia SA de CV. 2022, Universidad Nacional Autónoma de México, www.nietoeditores.com.mx
3. Villa A. Pruebas para el diagnóstico de trastornos musculoesqueléticos, 2022, MPH, Cleveland Clinic, <https://www.msdmanuals.com/es-ve/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/diagn%C3%B3stico-de-los-trastornosmusculoesquel%C3%A9ticos/pruebas-para-el-diagn%C3%B3stico-de-trastornosmusculoesquel%C3%A9ticos>
4. MedlinePlus. Lesiones y Enfermedades de la columna vertebral, 2022, <https://medlineplus.gov/spanish/spineinjuriesanddisorders.html>
5. Secretaría de Salud. Alimentación adecuada y actividad física desde la infancia pueden prevenir osteoporosis, 2021, <https://www.gob.mx/salud/es/articulos/alimentacion-adecuada-y-actividad-fisica-desde-la-infancia-pueden-prevenir-osteoporosis?idiom=es>
6. Vaswani R, White A, Feingold J. & Ranawat A. Hip-Spine Syndrome in the Nonarthritic Patient. *Arthroscopy*. 2022 Oct;38(10):2930-2938. doi: 10.1016/j.arthro.2022.04.015. Epub 2022 May 10. PMID: 35550420.
7. Liu, CY, Lange, J. & Wilk, R. Síndrome de cadera-columna vertebral. En: Schoenfeld, AJ, Blauwet, CA, Katz, JN (eds) Principios de la práctica ortopédica para proveedores de atención primaria. 2021, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74625-4_12
8. Fogel GR, Esses SI. Hip spine syndrome. *Spine J [Internet]*. 2003;3(3):238–41. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1529-9430\(02\)00453-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1529-9430(02)00453-9)
9. Diebo BG, Day LM, Lafage R, Passias PG, Paulino CB, Naziri Q, et al. Radiographic categorization of the hip-spine Syndrome in the setting of hip osteoarthritis and sagittal spinal malalignment. *J Am Acad Orthop Surg [Internet]*. 2019;27(17):659–66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00295>

10. Researchgate.net. [citado el 14 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/240610199_Estenose_do_canal_vertebral_cervical_e_lombar_Cervical_and_lumbar_spinal_canal_stenosis

11. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2005;87(2):260–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.D.02043>

12. Polly DW Jr, Kilkelly FX, McHale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis: Evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1996;21(13):1530–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-199607010-00008>

13. Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec J-C. The importance of restoring the sagittal balance in small and large stabilization procedures of the spine. En: *Surgery of the Spine and Spinal Cord*. Cham: Springer International Publishing; 2016. p. 603–25.

14. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the Hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res (Hoboken)* [Internet]. 2020;72(2):149–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/acr.24131>

15. Vaswani R., White A., Feingold J. & Ranawat A. Síndrome de cadera-columna vertebral en pacientes no artríticos. *VOLUMEN 38, NÚMERO 10, P2930-2938, 2022*, <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.04.015>

16. Mohamad O., Mansour A., Soler G., Larocca K., Benato A. & Larocca K. Síndrome de columna-cadera, evaluación radiográfica en el balance sagital, *Coluna/Columna* 19 (3) • Jul-Sep 2020 • <https://doi.org/10.1590/S1808-185120201903222946>

17. Vega C. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tesis, 2019, <https://hdl.handle.net/20.500.12371/11264>

18. Morimoto, T.; Kobayashi, T.; Tsukamoto, M.; Hirata, H.; Yoshihara, T.; Hoy.; Mawatari, M. Síndrome de cadera-columna vertebral: un enfoque sobre la incidencia pélvica en los trastornos de la cadera. *J. Clin. Medicina*. 2023 , 12 , 2034. <https://doi.org/10.3390/jcm12052034>

19. Morimoto, T.; Kobayashi, T.; Tsukamoto, M.; Hirata, H.; Yoshihara, T.; Hoy.; Mawatari, M. Síndrome de cadera-columna vertebral: un enfoque sobre la incidencia pélvica en los

trastornos de la cadera. J. Clin. Medicina. 2023 , 12 , 2034.
<https://doi.org/10.3390/jcm12052034>

20. Miyagi M., Fucushima K. & Takaso M. Síndrome cadera-columna: estudio transversal de la alineación de la columna en pacientes con coxalgia, Volumen 29, Número 1, <https://doi.org/10.1177/11207000188032>

21. Young, JJ, Kongsted, A., Jensen, RK et al. Características asociadas con síntomas de estenosis espinal lumbar comórbida en personas con osteoartritis de rodilla o cadera: un análisis de 9136 participantes de buena vida con osteoartritis en Dinamarca (GLA:D®). Trastorno musculoesquelético BMC 24 , 250 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06356-3>

22. Diario Oficial de la Federación, DOF 02-04-2014. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf

23. Diario Oficial de la Federación, DOF 05-07-2010. Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>

24. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5272787

25. Secretaría de Salud. Comisión Nacional de Bioética. Informe Belmont: Principios y guías éticos para la protección de los sujetos humanos de investigación. Documento extraído de la Comisión Nacional de Bioética el 15 de noviembre de 2018, disponible en: http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/10._INTL_Informe_Belmont.pdf

26. Guiroy A, Gagliardi M, Sicoli A, Masanés NG, Ciancio AM, Jalón P, et al. Parámetros sagitales espino-pélvicos en una población asintomática Argentina. Surg Neurol Int 2018;9:S36-42. [10.4103/sni.sni_365_17](https://doi.org/10.4103/sni.sni_365_17)

27. Roussouly, P., & Pinheiro-Franco, J. L. (2011). Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 20 Suppl 5(Suppl 5), 609–618. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1928-x>

28 Gaspar-Carrillo SP, Guevara-López UM, Covarrubias-Gómez A, Leal-Gudiño L, Trejo-Ángeles B. Evaluación de la funcionalidad en el paciente con osteoartritis degenerativa. Rev Mex Anesthesiol 2007;20(1):20-25.

29. Vega L, Castellón-Benavides E, Escamilla-Gutiérrez O, Castro E, Muñoz-Romero A, Martínez-Anda I, Ortiz J, Leo-Vargas M. (2022). Balance sagital en columna vertebral: conceptos y aplicación básica. Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC. 67. 293-299. 10.35366/108782.

30. Brown, M., Gomez-Marin, O., Brookfield, K., Li, P. (2004). Differential diagnosis of hip disease versus spine disease. Clinical orthopaedics and related research, (419), 280–284. 10.1097/00003086-200402000-00044