

Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología



Balance sagital de la columna vertebral en la población Andina del Ecuador

Autores: J. Moyano Aguilar, A. Cevallos Andrade, E. Rosas Bravo



Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología

www.seot.com



Original

Balance sagital de la columna vertebral en la población Andina del Ecuador.

J. Moyano Aguilar.^{1*}, A. Cevallos Andrade.², E. Rosas Bravo³

¹ Cirujano de Columna del Hospital Metropolitano y Hospital Vozandes. Quito - Ecuador.

² Residente de 4to año de Postgrado de Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito - Ecuador.

³ Tecnóloga médica en radiología e imagen. Instituto de Cirugía Vertebral. Quito - Ecuador.

PALABRAS CLAVE

Alineamiento sagital;
Valores normales;
Columna adulta;
Curvatura vertebral;
Alineamiento óseo;
Valores de referencia

Resumen

Objetivo: Estudiar en la población andina del Ecuador los parámetros sagitales de la columna vertebral, a fin de establecer valores idiosincrásicos referentes para la población ecuatoriana.

Material y Métodos: Es un estudio descriptivo longitudinal prospectivo que incluyó 102 voluntarios ecuatorianos adultos sanos (50 hombres y 52 mujeres), con edades que oscilaron entre 20 y 56 años (37.8 ± 10), que no tenían antecedentes de dolor de espalda. Se sometieron a una radiografía antero-posterior y lateral panorámica que incluía desde la columna cervical hasta la pelvis, en posición ortostática. Se midió los parámetros radiográficos sagitales de Eje vertical sagital (SVA), Angulo de cifosis torácica (TK), Angulo de lordosis lumbar (LLA), Pendiente sacra (SS), Inclinación pélvica (PT), Incidencia pélvica (PI).

Resultado: Se examinaron un total de 102 voluntarios, correspondiente a 50 hombres y 52 mujeres (49% vs 51%). Los parámetros sagitales promedios tanto en hombres como en mujeres en la población de estudio fue PI $55,3^\circ$ (95% IC $52,8^\circ - 57,7^\circ$), PT $14,5^\circ$ (95% IC $12,5^\circ$ a $16,4^\circ$), SS $41,8^\circ$ (95% IC $40,0^\circ - 43,6^\circ$), LLA 59° (95% IC $56,7^\circ - 61,3^\circ$), TK $37,3^\circ$ (95% IC $35^\circ - 39,6^\circ$), SVA $-1,1^\circ$ (95% IC $-5,2^\circ$ a 3°).

Conclusiones: El Balance Sagital de la columna vertebral de la población Andina del Ecuador presenta características idiosincrásicas, siendo el valor angular elevado de la incidencia pélvica y del sacral slope lo que nos diferencia de otras poblaciones tanto asiáticas como caucásicas. Las diferencias existentes entre hombres y mujeres se vieron claramente reflejadas, donde pelvis retroversas y anteversas respectivamente, influenciaron en los parámetros sagitales de lordosis lumbar y eje sagital vertical. Consideramos que la planificación pre quirúrgica, en cirugías de columna, debería basarse en parámetros promedios propios de nuestra población ecuatoriana y no realizar correcciones con modelos de otros países, con el objetivo de conservar o recuperar un balance más natural de los pacientes ecuatorianos.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico autor principal: jaime.moyano7@gmail.com (J. Moyano Aguilar)¹

Correo electrónico autor secundario: alvarocvall@hotmail.com (Cevallos Andrade)²

KEYWORDS

Sagittal alignment;
Normal patterns;
Adult spine;
Spinal curvature;
Bone alignment;
reference values

Spine sagittal balance at the Andean Ecuadorian population**Abstract**

Objective: To analyze the sagittal parameters of the spine in the Andean population of Ecuador, in order to establish idiosyncratic values for the Ecuadorian population.

Materials and Method: It is a prospective descriptive study. The study population included 102 healthy Ecuadorian adults (50 men and 52 women), age range from 20 to 56 years (37.8 ± 10), without history of back pain. They were made antero-posterior and lateral panoramic radiographies that included cervical spine and the pelvis, in an orthostatic position. Sagittal radiographic parameters were measured. We took parameters for Sagittal Vertical Axis (SVA), Thoracic Kyphosis Angle (TK), Lumbar Lordosis Angle (ALL), Sacral Slope (SS), Pelvic Tilt (PT) and Pelvic Incidence (PI).

Results: A total of 102 volunteers were examined, corresponding to 50 men and 52 women (49% vs. 51%). The average sagittal parameters in both, men and women, was PI 55.3° (95% CI $52.8^\circ - 57.7^\circ$), PT 14.5° (95% CI 12.5° a 16.4°), SS 41.8° (95% CI $40.0^\circ - 43.6^\circ$), ALL 59° (95% CI $56.7^\circ - 61.3^\circ$), TK 37.3° (95% CI $35^\circ - 39.6^\circ$) and SVA -1.1° (95% CI -5.2° to 3°).

Conclusions: The Sagittal Balance of the spine of the Andean population of Ecuador has idiosyncratic characteristics. It exists a high value for the pelvic incidence angle and the sacral slope which makes a difference between Asian and Caucasian populations. The differences between men and women were clearly reflected. Men had pelvic retroversion and women anteversion respectively. These results influenced the sagittal parameters of lumbar lordosis and vertical sagittal axis. We believe that surgical planning in spine surgeries, should be based on average parameters of Ecuadorian population and not make corrections with values from other countries, for preservation or recovery of a natural balance of Ecuadorian patients.

Introducción

El balance sagital de la columna se encuentra influenciado por la orientación pélvica, es así que los parámetros pélvicos repercuten en la lordosis lumbar y el balance sagital.¹ Se considera al alineamiento espino-pélvico, un conjunto de parámetros variables en dependencia de la etnia y/o distribución geográfica, además su alteración puede repercutir en la calidad de vida del paciente.⁴ Por tanto, es importante individualizar los parámetros sagitales de cada población, para en caso de estar alterados corregirlos, en casos leves por métodos ortopédicos, por ejemplo, corsés rígidos y fisioterapia y en casos más avanzados o que se asocian a alteraciones neurológicas por métodos quirúrgicos, tratando de restablecerlos a valores normales que correspondan a su etnia, sexo y edad.^{2,9}

La alteración en los parámetros pélvicos se ha asociado etimológicamente con trastornos de la columna vertebral, y algunos autores han sugerido que los valores elevados de incidencia pélvica (PI) predisponen al desarrollo de espondilolistesis¹, también se ha sugerido que los pacientes con baja incidencia pélvica tienen mayor predisposición a desarrollar afecciones degenerativas de la columna lumbar.¹²

Gran parte de la literatura sobre la alineación de la columna vertebral se ha centrado en cómo restaurar un equilibrio funcional satisfactorio en la columna deformada (sea por escoliosis y/o cifosis) mediante el cálculo del grado de lordosis lumbar y cifosis torácica que correspondería idealmente a la magnitud de la

incidencia pélvica. Esta simplificación tiende a suponer que la lordosis lumbar y la cifosis torácica depende directamente del grado de incidencia pélvica, enunciado que no es correcto, puesto que, con un mismo valor de incidencia pélvica, puede haber diferentes grados de lordosis lumbar y cifosis torácica.⁹

Además, dentro de una misma curva, por ejemplo, la lordosis lumbar, puede haber a un mismo valor angular diferentes perfiles de curvatura, dependiendo de cómo el valor angular se distribuye entre los diferentes segmentos vertebrales. Normalmente el 75 % de lordosis lumbar está dada por el segmento L4- S1 y apenas el 25 % por el segmento T12-L4.^{3,9}

Material y métodos

Es un estudio descriptivo longitudinal prospectivo que incluyó 102 voluntarios ecuatorianos adultos sanos (50 hombres y 52 mujeres), con edades que oscilaron entre 20 y 56 años (37.8 ± 10), que no tenían antecedentes de dolor de espalda y que nunca habían buscado atención médica por este motivo, tampoco deformidades vertebrales, antecedentes traumáticos en la columna, alteraciones en longitud de miembros inferiores, obesidad, afecciones neurológicas. Además, no presentaban alteraciones articulares de cadera o rodilla. Se evaluó etnia, edad, género, talla, peso corporal e índice de masa corporal de cada voluntario. Se sometieron a una radiografía antero-posterior y lateral panorámica que incluía desde la columna cervical hasta la pelvis, en posición ortostática. En la incidencia lateral se colocaron los

miembros superiores en flexión y entrelazados hacia el pecho, que funcionalmente representa la postura de pie relajada. Las radiografías de la columna se obtuvieron en una película vertical (30 × 90 cm) manteniendo una distancia constante entre el sujeto y la fuente radiográfica de 1,2 metros. En cada película de rayos X, se midió los siguientes parámetros radiográficos sagitales:

1. Eje vertical sagital (SVA), definido como la distancia horizontal entre la línea de la plomada trazada desde C7 y la esquina postero-superior del platillo superior de S1.
1. Ángulo de cifosis torácica (TK), el ángulo entre el platillo craneal de T4 y el platillo caudal de T12.
1. Ángulo de lordosis lumbar (LLA), el ángulo desde platillo superior de L1 hasta el platillo superior de S1.
1. Pendiente sacra (SS), el ángulo entre el platillo superior de S1 y el eje horizontal.
1. Inclinación pélvica (PT), el ángulo entre la línea que conecta el punto medio del platillo sacro con el centro de las cabezas femorales y el eje vertical.
1. Incidencia pélvica (PI), el ángulo entre la línea que conecta el punto medio del platillo de S1 con el centro de las cabezas femorales y la línea perpendicular al platillo de S1, trazada en el mismo punto medio.

Las radiografías se midieron dos veces, primero por el técnico radiólogo y después de forma independiente y en otro día por el cirujano de columna. (Figura 1)

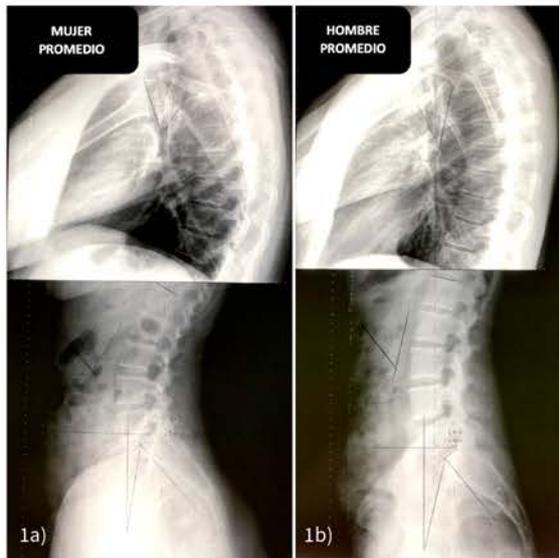


Figura 1. Parámetros espinopélvicos promedio.

1a. Mujer de 42 años PI: 51°, PT: 9°, SS: 43°, LLA: 75°, TK: 51°, SVA: -7 mm. 1b. Hombre de 34 años PI: 51°, PT: 13°, SS: 40°, LLA: 49°, TK: 41°, SVA: 17 mm.

Criterios de inclusión

- Personas entre las edades de 20 a 60 años.
- Lugar de procedencia y residencia de la región sierra.
- Sin comorbilidades y/o antecedentes de cirugías de columna.
- Extremidades simétricas y sin alteraciones articulares o de eje.
- No obesidad.

- Sin clínica neurológica.
- Raza mestiza.

Criterios de exclusión

- Personas menores de 20 años y mayores de 60 años.
- Procedentes o residentes en la costa u oriente.
- Antecedentes de consultas médicas por problemas de columna.
- Raza negra, caucásica, oriental o indígena.
- Obesidad.

Resultados



Figura 2. Parámetros espinopélvicos de hombre en: 2a valores mínimos PI: 27°, PT: -17°, SS: 46°, LLA: 63°, TK: 32°, SVA: -9 mm y 2b. máximos valores PI: 90°, PT: 22°, SS: 67°, LLA: 93°, TK: 49°, SVA:

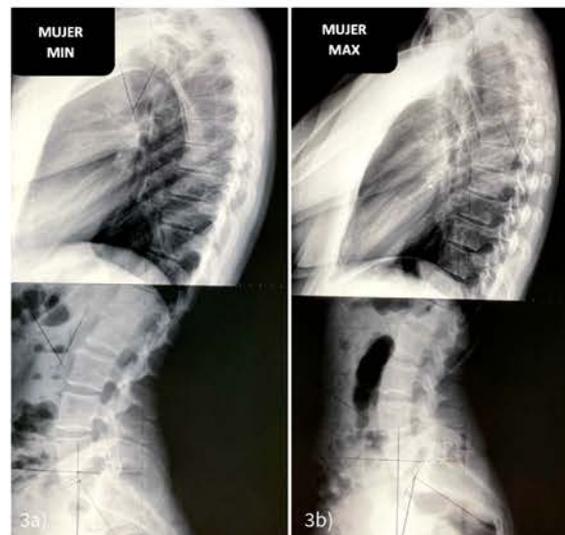


Figura 3. Parámetros espinopélvicos de mujeres con: 3a. valores mínimos PI: 33°, PT: 1°, SS: 32°, LLA: 54°, TK: 38°, SVA: -28 mm y 3b. valores máximos PI: 70°, PT: 12°, SS: 60°, LLA: 82°, TK: 46°, SVA: -26 mm.

Tabla 1 - Resultados de los parámetros evaluados en el estudio.

| PARÁMETROS | Media | Rango | Desviación estándar | Error estándar | 95% de intervalo de confianza |
|--------------|-------|---------------|---------------------|----------------|-------------------------------|
| EDAD (años) | 37,8 | 20 a 56 | 10,0 | 1,0 | 35,8 a 39,8 |
| PESO (kg) | 69,1 | 45 a 100 | 12,2 | 1,2 | 66,7 a 71,5 |
| ESTATURA (m) | 1,7 | 1,46 a 1,90 | 0,1 | 0,0 | 1,66 a 1,70 |
| IMC ° | 24,4 | 17,32 a 29,75 | 3,0 | 0,3 | 23,8 a 25,0 |
| PI ° | 55,3 | 27 a 90 | 12,5 | 1,2 | 52,8 a 57,7 |
| PT ° | 14,5 | -17 a 45 | 10,0 | 1,0 | 12,5 a 16,4 |
| SS ° | 41,8 | 21 a 67 | 9,0 | 0,9 | 40,0 a 43,6 |
| LLA ° | 59,0 | 23 a 93 | 11,8 | 1,2 | 56,7 a 61,3 |
| TK ° | 37,3 | 6 a 74 | 11,6 | 1,1 | 35,0 a 39,6 |
| SVAm | -1,1 | -60 a 51 | 20,8 | 2,1 | -5,2 a 3,0 |

Tabla 2 - Correlación de Pearson entre los diferentes parámetros espino-pélvicos (mayor correlación en verde intenso y moderada correlación en verde claro). Valores de significancia estadística (p< 00,5 en azul).

| | SVA | TK | LLA | SS | PT | PI |
|-----|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|------|
| SVA | 1,00 | - | - | - | - | - |
| TK | -0,15 0,13 | 1,00 | - | - | - | - |
| LLA | -0,30 0,00 | 0,43 0,00 | 1,00 | - | - | - |
| SS | 0,00 0,99 | 0,10 0,34 | 0,81 0,00 | 1,00 | - | - |
| PT | 0,35 0,00 | 0,02 0,82 | -0,08 0,43 | 0,04 0,72 | 1,00 | - |
| PI | 0,20 0,04 | 0,09 0,35 | 0,52 0,00 | 0,66 0,00 | 0,66 0,00 | 1,00 |

Tabla 3 - Comparación de los resultados obtenidos entre hombres y mujeres.

| PARÁMETROS | Masculino | Femenino | p-valor |
|--------------|-------------|--------------|----------|
| NÚMERO | 50 (49%) | 52 (51%) | |
| EDAD (años) | 37,4 ± 9,0 | 38,2 ± 11,0 | p > 0,05 |
| PESO (kg) | 77,1 ± 10,8 | 61,4 ± 7,8 | p < 0,01 |
| ESTATURA (m) | 1,7 ± 0,1 | 1,6 ± 0,1 | p < 0,01 |
| IMC | 25,3 ± 2,8 | 23,6 ± 2,9 | p < 0,01 |
| PI | 55,1 ± 13,0 | 55,4 ± 12,2 | p > 0,05 |
| PT | 15,7 ± 11,2 | 13,3 ± 8,6 | p > 0,05 |
| SS | 40,9 ± 8,5 | 42,7 ± 9,4 | p > 0,05 |
| LLA | 56,1 ± 12,0 | 61,7 ± 11,0 | p < 0,05 |
| TK | 37,5 ± 11,2 | 37,1 ± 12,1 | p > 0,05 |
| SVA | 8,6 ± 19,6 | -10,5 ± 17,4 | p < 0,01 |

Tabla 4 - Comparación entre población caucásica y ecuatoriana.

| PARÁMETROS | SCHWAB (11) | MOYANO | p-valor | ROUSSOULY (8) | MOYANO | p-valor |
|----------------|-------------|---------------|----------|---------------|-------------|----------|
| No. sujetos | 75 | 102 | | 153 | 102 | |
| Edad (años) | - | 37.8 ± 10.0 | | - | 37.8±10.0 | |
| SVA (mm) | 20.0 ± 30 | -1.12 ± 20.8 | p < 0,01 | 35.2±19.4 | -1.12±20.8 | p < 0,01 |
| TK (T4-L1) (°) | 41.0 ± 12 | 37.31 ± 11.59 | p < 0,01 | 46.3±9.5 | 37.31±11.59 | p < 0,01 |
| LLA (L1S1) (°) | 60.0 ± 12 | 58.97 ± 11.81 | p > 0,05 | 61.2±9.4 | 58.97±11.81 | p > 0,05 |
| SS (°) | 30.0 ± 9 | 41.78 ± 8.98 | p < 0,01 | 39.6±7.6 | 41.78±8.98 | p < 0,05 |
| PT (°) | 15.0 ± 7 | 14.48 ± 9.96 | p > 0,05 | 11.1±5.9 | 14.48±9.96 | p < 0,01 |
| PI (°) | 52.0 ± 9 | 55.26 ± 12.51 | p < 0,05 | 50.6±10.2 | 55.26±12.51 | p < 0,01 |

Tabla 5 - Comparación entre población asiática y ecuatoriana.

| PARÁMETROS | KANEMURA (10) | MOYANO | p-valor | CURRENT (2) | MOYANO | p-valor |
|----------------|---------------|---------------|----------|-------------|---------------|----------|
| No. sujetos | 425 | 102 | | 86 | 102 | |
| Edad (años) | 43.8 ± 13.9 | 37.8 ± 10.0 | p < 0,01 | 35.9 ± 11.1 | 37.8 ± 10.0 | p > 0,05 |
| SVA (mm) | 6 ± 26 | -1.12 ± 20.8 | p < 0,01 | 8.5 ± 25.7 | -1.12 ± 20.8 | p < 0,01 |
| TK (T4-L1) (°) | - | 37.31 ± 11.59 | | 27.5 ± 9.6 | 37.31 ± 11.59 | p < 0,01 |
| LLA (L1S1) (°) | 53.6 ± 9.9 | 58.97 ± 11.81 | p < 0,01 | 43.4 ± 14.6 | 58.97 ± 11.81 | p < 0,01 |
| SS (°) | 35.3 ± 6.4 | 41.78 ± 8.98 | p < 0,01 | 34.6 ± 7.8 | 41.78 ± 8.98 | p < 0,01 |
| PT (°) | 10.8 ± 5.5 | 14.48 ± 9.96 | p < 0,01 | 13.2 ± 8.2 | 14.48 ± 9.96 | p > 0,05 |
| PI (°) | 46.7 ± 8.7 | 55.26 ± 12.51 | p < 0,01 | 46.7 ± 8.9 | 55.26 ± 12.51 | p < 0,01 |

Tabla 6 - Parámetros sagitales según grupos etarios y por géneros.

| PARÁMETROS | GRUPOS | 20 a 40 años | 41 a 60 años | PROMEDIO | T STUDENT p valor |
|------------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| PI | todos | 52,2 ± 11,0 | 59,9 ± 13,3 | 55,3 ± 12,5 | p < 0,01 |
| | masculino | 51,6 ± 11,6 | 62,0 ± 12,9 | 55,1 ± 13,0 | p < 0,01 |
| | femenino | 52,9 ± 10,4 | 58,3 ± 13,6 | 55,4 ± 12,2 | p > 0,05 |
| PT | todos | 13,4 ± 10,2 | 16,2 ± 9,5 | 14,5 ± 10,0 | p > 0,05 |
| | masculino | 13,8 ± 11,3 | 19,4 ± 10,3 | 15,7 ± 11,2 | p > 0,05 |
| | femenino | 12,9 ± 8,9 | 13,9 ± 8,4 | 13,3 ± 8,6 | p > 0,05 |
| SS | todos | 40,0 ± 8,0 | 44,5 ± 9,7 | 41,8 ± 9,0 | p < 0,05 |
| | masculino | 39,2 ± 8,0 | 44,1 ± 8,9 | 40,9 ± 8,5 | p > 0,05 |
| | femenino | 40,8 ± 8,2 | 44,8 ± 10,4 | 42,7 ± 9,4 | p > 0,05 |
| LLA | todos | 57,4 ± 11,0 | 61,3 ± 12,7 | 59,0 ± 11,8 | p > 0,05 |
| | masculino | 54,0 ± 11,3 | 60,2 ± 12,6 | 56,1 ± 12,0 | p > 0,05 |
| | femenino | 61,4 ± 9,2 | 62,1 ± 13,1 | 61,7 ± 11,0 | p > 0,05 |
| TK | todos | 37,1 ± 11,5 | 37,6 ± 11,9 | 37,3 ± 11,6 | p > 0,05 |
| | masculino | 35,7 ± 11,0 | 41,1 ± 11,1 | 37,5 ± 11,2 | p > 0,05 |
| | femenino | 38,8 ± 12,1 | 35,2 ± 12,0 | 37,1 ± 12,1 | p > 0,05 |
| SVA | todos | -6,6 ± 19,3 | 7,0 ± 20,5 | -1,1 ± 20,8 | p < 0,01 |
| | masculino | 1,6 ± 16,3 | 22,3 ± 18,6 | 8,6 ± 19,6 | p < 0,01 |
| | femenino | -16,3 ± 18,2 | -3,8 ± 14,1 | -10,5 ± 17,4 | p < 0,01 |

Resultados

Se examinaron un total de 102 voluntarios, correspondiente Se examinaron un total de 102 voluntarios, correspondiente a 50 hombres y 52 mujeres (49% vs 51%), la edad osciló entre los 20 y 56 años, con una media de 37,8 años, el peso promedio fue de 69,1 Kg (95% IC 66,7 – 71,5), la talla promedio fue de 1,7 m (95% IC 1,66 – 1,70), el IMC promedio fue de 24,4 kg/m² (95% IC 23,8 – 25) (Tabla 1).

Los parámetros sagitales promedios tanto en hombres como en mujeres en la población de estudio fue PI 55,3° (95% IC 52,8° - 57,7°), PT 14,5° (95% IC 12,5° a 16,4°), SS 41,8° (95% IC 40,0° - 43,6°), LLA 59° (95% IC 56,7° - 61,3°), TK 37,3° (95% IC 35° - 39,6°), SVA -1,1° (95% IC -5,2° a 3°). (tabla 1)

La correlación de Pearson es positiva entre los siguientes parámetros espino-pélvicos: LLA y SS con 0,81 (p <0,00), LLA y PI de 0,52 (p <0,00), SS y PI de 0,66 (p <0,00), PT y PI de 0,66 (p <0,00). La correlación de Pearson es negativa entre SVA y LLA -0,30 (p <0,00). (tabla 2)

Se comparó los parámetros espino-pélvicos entre hombres y mujeres, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas en LLA de 56,1° vs 61,7° y en SVA de 8,6° vs -10,5°, respectivamente. En el resto de medidas espino-pélvicas se obtuvo una p > 0,05 en PI de 55,1° vs 55,4°, PT 15,7° vs 13,3°, SS 40,9° vs 42,7°, TK de 37,5° vs 37,1°, respectivamente. (Tabla 3)

Las diferencias entre la población caucásica con la ecuatoriana, fue comparada entre los resultados de 2 estudios en una población caucásica que cumplieron criterios de inclusión y exclusión similares a nuestro estudio, estos fueron los estudios de Schwab¹¹ y Roussouly⁸ vs Moyano, en los cuales se obtuvo diferencias estadísticamente significativas con una p <0,05, en SVA= 20 mm, 35.2 mm vs -1.12 mm, TK= 41°, 46,3° vs 37.3°, SS= 30°, 39,6° vs 41.78°, PT= 15°, 11.1° vs 14,48°, PI= 52°, 50,6° vs 55,2°, respectivamente. El parámetro en el cual no hubo diferencia estadísticamente significativa fue LLA= 60°, 61,2° vs 58,9°, respectivamente. (tabla 4)

De la misma manera se compararon nuestros resultados con población asiática, de Kanemura¹⁰ y Current² versus Moyano, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas con p < 0,05, en SVA= 6mm, 8.5mm vs -1.2mm, TK= 27.5° vs 37.3° (solo Current), LLA= 53.6°, 43.4° vs 58.97°, SS= 35.3°, 34.6° vs 41.78, PI= 46.7°, 46.7° vs 55.26°, respectivamente.

También valoramos nuestros resultados de los parámetros espino-pélvicos según los grupos etarios de 20 a 40 años y otro de 41 a 60 años y también por género, reflejando diferencias estadísticamente significativas en la IP entre el grupo masculino de 20 a 40 años vs 41 a 60 años de 51,6° vs 62° respectivamente, también en el SVA del grupo masculino de 20 a 40 años vs 41 a 60 años con 1.6mm vs 22.3mm y en el femenino de 20 a 40 años vs 41 a 60 años -16.3 vs -3.8mm, respectivamente.

Discusión

Los parámetros espino-pélvicos en los últimos años han tenido gran interés debido a las repercusiones

funcionales que tienen en las afecciones degenerativas de la columna que se evidencian en pacientes de mayor edad. Raphael R. Pratali, en el 2018 menciona que cerca del 60% de personas mayores de 60 años presentan alteración en los parámetros espino-pélvicos, lo cual repercute funcionalmente en su calidad de vida. 6 Se debe considerar además que el origen racial e incluso la ubicación geográfica posiblemente repercute en las diferentes configuraciones espino-pélvicas de las personas, tal como lo han demostrado diferentes estudios realizados tanto en personas caucásicas, orientales y latinoamericanas. 1,2,6

En pelvis retroversas, que es típico de los pacientes masculinos, la configuración consiste en un tilt pélvico mayor, menor sacral slope, menor lordosis lumbar y eje sagital vertical positivo. A diferencia de la orientación pélvica anteversa propia de las mujeres cuya configuración es menor tilt pélvico, mayor sacral slope, mayor lordosis lumbar y eje sagital vertical negativo. (tabla3) Coincidiendo con las conclusiones de Roussouly en el 2017,3 donde considera que el PT es el parámetro clave en la evaluación del equilibrio pélvico sagital con tres posiciones pélvicas principales: anteversa, normal y retroversa, relacionadas con hiperlordosis, normolordosis e hipolordosis, respectivamente, encontrando diferencia de género en los valores promedio de PT, las mujeres tienen un PT más pequeño que los hombres e indican además que la LL está altamente correlacionado con el SS7.

La población andina tiene un SVA negativo, además el IP y el SS son mayores en población andina que en la caucásica y oriental, lo cual previene la descompensación anterior del tronco, que es más frecuente en los pacientes caucásicos con afecciones degenerativas, lo que obligaría a procedimientos quirúrgicos en los que se realizarían con mayor frecuencia osteotomías para la corrección del desequilibrio sagital en comparación con nuestro medio (Tabla 4).

La correlación del SVA con IP y SS, fue ausente, lo cual se debe a que la alineación de la columna vertebral, incluida la región toraco-lumbar, puede compensar la forma pélvica para mantener un menor SVA, también la relación entre la articulación coxofemoral (más flexa en mujeres y menos flexa en los varones) puede actuar como un mecanismo compensatorio generando un SVA menor y por tanto previniendo una descompensación del tronco hacia adelante.

Los mecanismos compensatorios de la columna vertebral son más eficientes a menor edad, por lo que el grupo de 20 a 40 años tuvo valores SVA menores en comparación al grupo de 40 a 60 años (tabla 2, 6).

Al comparar nuestra población con estudios asiáticos, podemos observar que Kanemura¹⁰ obtuvo participantes de mayor edad lo cual se vio reflejado con parámetros subjetivos de mayor degeneración. El estudio asiático Current² es muy similar con las edades de nuestro estudio, por tanto, es más comparativo a nuestra población estudiada, apreciándose que la cifosis torácica KT es menor en asiáticos que en nuestra población andina, probablemente esta diferencia tiene relación con la altitud geográfica, niveles de oxígeno y la necesidad de una mayor capacidad pulmonar, para lo cual aumenta el

diámetro anteroposterior del tórax y por tanto la cifosis torácica (tabla 5).

Los pacientes del grupo 41 a 60 años tienen un SVA más positivo que los del grupo de 20 a 40 años que podría estar relacionado con procesos degenerativos incipientes, menor tono muscular, menor elasticidad ligamentaria y tendinosa, consecuencia de menor actividad física, lo que disminuiría la capacidad de que se activen los mecanismos de compensación orientados a mantener un óptimo balance sagital.

Con los resultados obtenidos llama la atención la significativa diferencia del parámetro SVA en población andina ecuatoriana en relación a la población asiática y caucásica (SVA -1.12mm, 8.5mm, 35.2mm, respectivamente). Podemos concluir que en la población andina ecuatoriana tiene una correlación positiva entre SVA con PT y PI y a su vez una correlación negativa con LLA, siendo esta la razón del balance sagital negativo en la población ecuatoriana (tabla2).

Conclusiones

El Balance Sagital de la columna vertebral de la población Andina del Ecuador presenta características idiosincráticas, siendo el valor angular elevado de la incidencia pélvica y del sacral slope lo que nos diferencia de otras poblaciones tanto asiáticas como caucásicas. Esto influye en la configuración global de la columna, generando parámetros interesantes, como un ángulo de lordosis lumbar mayor, lo cual repercute en valores negativos del eje sagital vertical de nuestra población andina y menor predisposición a la descomposición anterior del tronco.

Las diferencias existentes entre hombres y mujeres se vieron claramente reflejadas, donde pelvis retroversas y anteversas respectivamente, influenciaron en los parámetros sagitales de lordosis lumbar y eje sagital vertical, sin encontrar diferencias con los demás parámetros, lo que nos hace pensar que la articulación coxofemoral repercutiría en el control del balance global de la columna.

Por los resultados obtenidos y el análisis realizado, consideramos que la planificación pre quirúrgica, en cirugías de columna, debería basarse en parámetros promedios propios de nuestra población ecuatoriana y no realizar correcciones con modelos de otros países, con el objetivo de conservar o recuperar un balance más natural de los pacientes ecuatorianos.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con el presente trabajo.

Bibliografía

1. Barón Zárate-Kalfópulos, M.D.; Differences in pelvic parameters among Mexican, Caucasian, and Asian populations; *J Neurosurg Spine* 16: 516-519, 2012.
2. Kenji Endo, Hidekazu Suzuki, Hirosuke Nishimura, Hidetoshi Tanaka, Takaaki Shishido, Kengo Yamamoto; Characteristics of Sagittal Spino-Pelvic Alignment in Japanese Young Adults; *Asian Spine J* 2014;8(5):599-604.
3. Pedro Berjano; Reviewer's comment concerning "Classification of normal sagittal spine alignment: refounding the Roussouly classification" by F. Laouissat et al. (2017). doi:10.1007/s00586-017-5111-x (Epub ahead of print);
4. Kuang-Ting Yeh MD, PhD, Ru-Ping Lee RN, PhD, Ing-Ho Chen MD, Tzai-Chiu Yu MD, Cheng-Huan Peng MD, Kuan-Lin Liu MD, PhD, Jen-Hung Wang MD, Wen-Tien Wu MD, PhD; Are There Age- and Sex-related Differences in Spinal Sagittal Alignment and Balance Among Taiwanese Asymptomatic Adults?; *Clin Orthop Relat Res* (2018) 476:1010-1017; DOI 10.1007/s11999-0000000000000140
5. Walaa Elsayed1 • Ahmed Farrag • Qassim Muaidi • Nora Almulhim; Relationship between sagittal spinal curves geometry and isokinetic trunk muscle strength in adults; *European Spine Journal* (2018) 27:2014-2022
6. Normal values for sagittal spinal alignment: a study of Brazilian subjects; Raphael R. Pratali, I,* Mohamed A. Nasreddine, I Bassel Diebo, II Carlos Eduardo A.S. Oliveira, I Virginie Lafage III; *Clinics* 2018;73:e647.
7. Fe´ thi Laouissat, Amer Sebaaly, Martin Gehrchen, Pierre Roussouly; Classification of normal sagittal spine alignment: refounding the Roussouly classification; *Eur Spine J*; DOI 10.1007/s00586-017-5111-x
8. Pierre Roussouly, MD,* Sohrab Gollogly, MD,* Eric Berthonnaud, PhD,† and Johannes Dimnet, PhD†; Classification of the Normal Variation in the Sagittal Alignment of the Human Lumbar Spine and Pelvis in the Standing Position; *Spine*, Volume 30, Number 3, 2005.
9. Cevallos A., Moyano J., Escoliosis degenerativa del adulto, *Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología*, 2:63-70, 2019
10. Kanemura T. Sagittal spino-pelvic alignment in an asymptomatic. Japanese population. *J Spine Res* 2011; 2:52-8.
11. 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; 35:2224-31.
12. Pellisé MD, PhD7, avier Pizones MD, PhD1, Montserrat Baldan Martin Msc, PhD1, Francisco Javier Sánchez Perez-Grueso MD1, Caglar Yilgor MD2, Alba Vila-Casademunt Ms, ESSG European Spine Study Group,, «Impact of adult scoliosis on Roussouly's sagittal shape classification,» *SPINE*, 2019.