



CHMH
CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**“TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN
PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE
2017 Y NOVIEMBRE DE 2021 ”**

**TESIS PRESENTADA POR
Guadalupe de Jesús Cárdenas Padilla**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

TUTOR

Dr. Ángel Martínez Hernández

INTEGRANTES DEL COMITE TUTORAL

Dr. Ángel Martínez Hernández

Dr. Ricardo Martínez Pérez

Dr. Luis Gabriel Ortiz Díaz

Aguascalientes, Ags., Febrero 2022



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Contigo al 100

CARTA DE IMPRESIÓN



DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. ÁNGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA Y ASESOR TESIS

DR. LUIS GABRIEL ORTÍZ DÍAZ
PROFESOR TITULAR DEL POSGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

DR. RICARDO MARTÍNEZ PÉREZ
PROFESOR TITULAR DEL POSGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA Y ASESOR
MIELOLOGICO



CHMH

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Aguascalientes, Ags., a 04 de octubre del 2021.

DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DR. JAIME ASael LÓPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACIÓN
P R E S E N T E:

Por medio del presente informo a usted que el Médico de 4to año de Traumatología y Ortopedia Guadalupe de Jesús Cárdenas Padilla, se le autoriza realizar la aplicación de tesis en pacientes hospitalizados de área de Traumatología y Ortopedia **"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA DE ENERO DE 2017 A SEPTIEMBRE DE 2021"** dentro del Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Lo anterior para su conocimiento.

Sin otro particular me despido agradeciendo su amable consideración.

ATENTAMENTE

DR. ÁNGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
JEFE DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
MÉDICO ASESOR DE TESIS

DR. LUIS GABRIEL ORTÍZ DÍAZ
PROFESOR TITULAR DEL
SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

GALEANA SUR NO 465
COL. OBRAJE
C.P. 20230. AGUASCALIENTES, AGS.

(449) 994-67-20 SECTOR CIVIL
(449) 994-67-52 SECTOR PRIVADO



**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CI/116/21

Aguascalientes, Ags., a 06 de Diciembre de 2021

**DRA. GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA
INVESTIGADORA PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 14 de Octubre de 2021, con número de registro 2021-R-58 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA"**

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ
SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JALV/cmva*



**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CEI/119/21

Aguascalientes, Ags., a 06 de Diciembre de 2021

**DRA. GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA
INVESTIGADORA PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 14 de Octubre de 2021, con número de registro 2021-R-58 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA"**

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JALV/cmva*



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Contigo al 100

FECHA: Noviembre 2021

DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

P R E S E N T E

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Guadalupe de Jesús Cárdenas Padilla**, relacionado a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

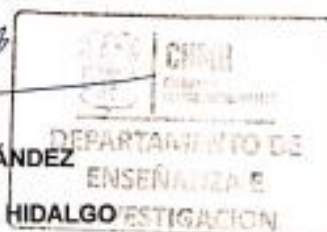
"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE 2017 Y NOVIEMBRE DE 2021"

Me permito informarle que he leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad y hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO





DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación d/d/mm/aa: 06/01/22

NOMBRE: Guadalupe de Jesús Cárdenas Padilla ID 142194
ESPECIALIDAD: ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA LGAC (del posgrado): Lesiones articulares, traumáticas y degenerativas, tratamiento y prevención de artrosis
TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico
TITULO: TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE 2017 Y NOVIEMBRE DE 2021

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): EVALUACIÓN DE MEDIDAS TERAPÉUTICAS EN PACIENTE DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
NO Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
El egresado cumple con lo siguiente:
SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutoral, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI x
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Ricardo Ernesto Ramírez Orozco

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dra. Paulina Andrade Lozano

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Guiar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 101F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.



**CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL**

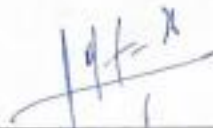
DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como TUTOR designado del estudiante **GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA** con ID 142194 quien realizó la tesis titulada: **"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE 2017 Y NOVIEMBRE DE 2021"** un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a día 14 de enero de 2022.



TUTOR

Dr. Ángel Martínez Hernández

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaria Técnica del Programa de Posgrado

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA** con ID 142194 quien realizó la tesis titulada: **"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE 2017 Y NOVIEMBRE DE 2021"** un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a día 14 de enero de 2022.



TUTOR

Dr. Ricardo Martínez Pérez

c.c.p.- interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

CARTA DE VOTO APROBATORIO

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DD-SEE-PO-07
Actualización: 01
Emitido: 17/05/19

INDIVIDUAL

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA** con ID 142194 quien realizó la tesis titulada: **"TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE 2017 Y NOVIEMBRE DE 2021"** un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a día 14 de enero de 2022.



TUTOR

Dr. Luis Gabriel Ortiz Diaz

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

DEDICATORIA

Y ES ASÍ COMO TERMINA UNA HISTORIA; CON EL COMIENZO DE OTRA; A MENUDO NOS PREGUNTAMOS CUAL ES NUESTRO PAPEL EN ESTE MUNDO, Y LA VERDAD ES QUE NO TENGO DUDA.:NADIE LO SABE , PERO DE UNA COSA SI ESTOY SEGURA, UNA VEZ QUE TE CONViertes EN PADRE LA RAZÓN Y LA LÓGICA NO SON POSIBLES; ES POR ELLO QUE ESTA TESIS SE LA DEDICO A MI MADRE BLANCA ESTHELA PADILLA RANGEL Y A MI PADRE: RAUL CÁRDENAS CATILLO QUIENES FUERON MI FORTALEZA; SE LO DEDICO A QUIENES ME INSPIRARON, A QUIENES ME AYUDARON A LLEGAR DONDE HE LLEGADO, A ELLOS QUE ME ENSEÑARON A SENTIR PASIÓN POR MI TRABAJO.A ELLOS MIS HÉROES



AGRADECIMIENTOS

CREO QUE NUNCA VAN A SER SUFICIENTES UNOS CUANTOS PÁRRAFOS CUANDO SE TRATA DE AGRADECER, PERO ES LA MANERA MÁS ADECUADA PARA HACERLO ES POR ELLO QUE AGRADEZCO A MIS PADRES Y HERMANOS POR TODO EL CARÍÑO RECIBIDO, LA PACIENCIA, DEDICACIÓN CON LA QUE CADA DÍA SE PREOCUPARON POR MI, POR SER PROMOTORES DE MIS SUEÑOS, POR LA CONFIANZA QUE ME HA OTORGADO, POR SIEMPRE TENER LAS EXPECTATIVAS ALTAS EN MÍ, POR ALIVIAR MIS PENAS, POR SER LOS MEJORES CONSEJEROS, POR ALENTARME A SEGUIR EN LOS DIAS MAS OSCUROS. NO PUEDO DEJAR PASAR ESTAS LÍNEAS SIN ANTES AGRADECER A ESA PERSONA QUE HA CAMINADO A MI LADO, QUE SIEMPRE ESTUVO DISPUESTO A CONFIAR CIEGAMENTE EN MI, QUE CADA DÍA ME DEMOSTRÓ LO QUE ES UNA PAREJA, GRACIAS POR EL AMOR QUE ME HA DADO. ADEMAS QUIERO HACER UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL A MIS MAESTROS; ELLOS QUE DÍA CON DÍA FUERON MODIFICANDO MI CONCEPCIÓN DE LA VIDA Y DEL MUNDO QUE NOS RODEA, GRACIAS POR CADA SITUACIÓN EN LA QUE ME COMPARTIERON SU SABIDURÍA, HAGO UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL A AQUELLOS QUE SE VOLVIERON MI EJEMPLO A SEGUIR Y ME INSPIRARON A SER MEJOR PERSONA A LOS QUE SE GANARON UN LUGAR EN MI CORAZÓN, SIEMPRE PODRE DECIR QUE HE TENIDO A LOS MEJORES MAESTROS. TENGO UN AGRADECIMIENTO ADICIONAL A MIS COMPAÑEROS DE RESIDENCIA A AQUELLOS QUE ME AYUDARON A LO LARGO DE ESTOS 4 AÑOS Y MAS AUN A LOS QUE LOGRARON VOLVERSE MIS AMIGOS; SIEMPRE DE UNA U OTRA MANERA SE MANTENDRÁN EN MI MEMORIA. GRACIAS POR LOS MALOS MOMENTOS Y AUN MAS POR LOS BUENOS.

GRACIAS A DIOS POR LA VIDA, POR QUE TODOS LOS DÍAS ME BENDICE AL PERMITIRME GOZAR DE LA GENTE QUE ME AMA Y A LA QUE YO MAS AMO. GRACIAS POR LOS MOMENTOS QUE ME HAN HECHO PONER LOS PIES EN LA TIERRA. GRACIAS POR PERMITIRME CERRAR ESTE CICLO Y PREPARARME PARA EL SIGUIENTE.

GRACIAS A MIS PACIENTES QUE PERMITIERON LLEGAR AL TERMINO DE ESTA TESIS-

GRACIAS A TODOS AQUELLOS ÁNGELES QUE ME HA FALTADO MENCIONAR, QUE HAN ESTADO EN MI CAMINO Y A TRAVÉS DE LOS CUALES CONTINUO NAVEGANDO EN ESTE SENDERO LLAMADO VIDA.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	7
1.1 RESEÑA DE INTRODUCCIÓN	7
1.2 ANATOMIA DE LA COLUMNA	7
1.2.1 GENERALIDADES:.....	7
1.2.2 ESTRUCTURA DE LAS VERTEBRAS.....	10
1.2.3 COLUMNA CERVICAL	11
1.2.3.1 VERTEBRA CERVICAL	11
.....	12
1.2.4 COLUMNA TORÁCICA	13
1.2.4.1 VERTEBRAS TORÁCICAS.....	13
1.2.5 LIGAMENTOS Y ARTICULACIONES MÁS RELEVANTES DE LA COLUMNA VERTEBRAL:	
.....	13
1.2.5.1 ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES.....	13
1.2.5.2 ARTICULACIONES UNCOVERTEBRALES (DE LUSCHKA).....	14
1.2.5.3 ARTICULACIONES CIGOAPOFISIARIAS	16
1.3 MOVILIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	17
1.4 COLUMNA VERTEBRAL IRRIGACION Y DRENAJE :	
.....	18
1.5 BIOMECANICA DE LA COLUMNA.....	19
1.6 BALANCE SAGITAL	20
1.6.1 CASCADA DE DESBALACE SAGITAL	20
1.7 ESPINOGRAMA	23
1.7.1 PARÁMETROS RADIOGRAFICOS (figura 18).....	24
1.7.2 VALORES NORMALES.....	24
1.8 TIPOS DE COLUMNA SEGÚN ROUSSOULY	25
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	27
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	29
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	29
2.4 HIPOTESIS	30
2.5 OBJETIVOS	30
2.5.1 OBJETIVO PRINCIPAL	30
2.5.2 OBJETIVO SECUNDARIO.....	30
2.6 DISEÑO	30
2.7 UNIVERSO DE TRABAJO	30
2.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN	31
2.8.1 CRITERIOS DE INCLUSION:	31
2.8.2 CRITERIOS DE EXCLUSION	31
2.8.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	31
2.9 METODOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA.....	31
2.10 MATERIAL Y METODO	31
2.11 LOGISTICA.....	32
2.12 ANÁLISIS ESTADISTICO	33
2.13 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	34
CAPITULO 3. RESULTADOS	34
CAPITULO 4. DISCUSIÓN.....	36
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES	37
GLOSARIO	38
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

FIGURA 1 IMAGEN EN CORTE SAGITAL, CORONAL Y FRONTAL DE COLUMNA VERTEBRAL ..	8
FIGURA 2 CURVATURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	9
FIGURA 3 ANATOMÍA DE VERTEBRA TÍPICA.....	10
FIGURA 4 VERTEBRAS CERVICALES TÍPICAS	11
.....	12
FIGURA 5. ANATOMÍA DE ATLAS	12
FIGURA 6. ANATOMÍA DE AXIS (C2)	12
FIGURA 7. ANATOMÍA DE VERTEBRA TORACICA.....	13
FIGURA 8. ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES.....	14
Figura 9. Articulaciones de la columna vertebral.....	15
FIGURA 10. ARTICULACIÓN CIGAPOFISARIA	16
FIGURA 11. UNIDAD FUNCIONAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL	18
FIGURA 12. IRRIGACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL	19
FIGURA 13. CONO DE EQUILIBRIO SEGÚN DUBOUSSET	20
Figura 14 CASCADA DE DESBALANCE SAGITAL.....	21
FIGURA 15. BALANCE SAGITAL NORMAL, COMPENSADO Y DESBALANCEADO	22
FIGURA 16. IMAGENES CLÍNICAS DE CASCADA DE DESBALANCE SAGITAL.....	22
FIGURA 17. ESPINOGRAMA Y PARÁMETROS ESPINOPÉLVICOS.....	23
FIGURA 18- “La pendiente sacra (sacral slope):	24
.....	26
FIGURA 19 CLASIFICACION DE TIPOS DE COLUMNASEGUN ROUSSOULY MODIFICADA. ⁷ ..	26
FIGURA 20. DISTRIBUCIÓN POR SEXO.	35
FIGURA 21. TIPOS DE COLUMNA SEGÚN ROUSSOULY	35
FIGURA 22. RELACIÓN TIPO DE COLUMNA /BALANCE SAGITAL	36

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 VALORES NORMALES DE PARÁMETROS ESPINOPÉLVICOS 25

TABLA 2 . CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE LORDOSIS SEGÚN ROUSSOULY 27



RESUMEN

Objetivos: Medir los parámetros espinopélvicos en sujetos que tenían gonartrosis bilateral con o sin espondilosis y fueron operados con una artroplastia total primaria de rodilla.

Introducción: La relación que existe entre la gonartrosis y la hipolordosis en la columna lumbar esta bien establecida. Sin embargo, las mediciones espinopélvicas en sujetos con gonartrosis sin contractura en flexión no han sido bien descritos en la literatura así como la relación que ejerce la corrección de la gonartrosis en el balance sagital.

Materiales y métodos: Se incluyeron 158 sujetos masculinos de 60 años con gonartrosis bilateral sobre grado III y IV de Kellgren-Lawrence. Se midieron y compararon los siguientes parámetros espinopélvicos; Plomada C7 (C7PL), cifosis torácica (TK), cifosis toracolumbar (TLK), lordosis lumbar (LL), pendiente sacra (SS), inclinación pélvica (PT) e incidencia pélvica (PI).

Resultados: Se encontró un total de 158 pacientes, se excluyeron 144 (91%) de los cuales se incluyeron 14 pacientes (8.8%) los cuales cumplieron con los criterios de inclusión; (criterio principal de exclusión falta de espinograma). Del total de los pacientes, 10 corresponden a sexo femenino (71.42%) y 4 al sexo masculino (28.58%) con un promedio de edad de 60 años de edad, con un rango de 55 - 75 años. Al 100% de los pacientes fueron sometidos a artroplastia total primaria de rodilla. Respecto al tipo de columna se encontraron 5 pacientes (35.71%) con lordosis tipo 4, 6 pacientes(42.85%) con lordosis tipo 3, 3 pacientes (21.42%) con lordosis tipo 2 y 0 pacientes con lordosis tipo 1. En cuanto a balance sagital se encontró que el 100% de los pacientes (7) con balance sagital neutro se encontraron en los tipos de columna 3 y 4, 5 pacientes se encontraron con balance sagital positivo (35%) y 2 pacientes con balance sagital negativo (14.28%), de estos 3 pacientes (21.42%) con un tipo de columna 4 y 2 pacientes(14.28%) con un tipo de columna 2. El 50% de los pacientes (7 pacientes) incluidos en el estudio se encuentran con un adecuado balance sagital (neutral) postquirúrgicamente.

Conclusiones: El equilibrio general se mantuvo en los sujetos que tenían columnas tipo 3 y 4. Los sujetos con gonartrosis mostraron menos LL, especialmente si tenían osteoartritis espinal. Se necesitan mas estudios para caracterizar las diferencias en estos parámetros pélvicos y para evaluar los cambios en las personas con gonartrosis.

PALABRAS CLAVE: RODILLA, COLUMNA VERTEBRAL, OSTEOARTROSIS, GONARTROSIS, ALINEACION SAGITAL

ABSTRACT

Objectives: To measure the spinopelvic parameters in subjects who had bilateral knee osteoarthritis with or without spondylosis and were operated with a primary total knee arthroplasty.

Introduction: The relationship between knee osteoarthritis and hypolordosis in the lumbar spine is well established. However, spinopelvic measurements in subjects with knee osteoarthritis without flexion contracture have not been well described in the literature, as well as the relationship that the correction of knee osteoarthritis exerts on sagittal balance.

Materials and methods: 158 subjects, 60-year-old male with bilateral knee osteoarthritis of Kellgren-Lawrence grade III and IV were included. The following spinopelvic parameters were measured and compared; C7 plumb bob (C7PL), thoracic kyphosis (TK), thoracolumbar kyphosis (TLK), lumbar lordosis (LL), sacral slope (SS), pelvic tilt (PT) and pelvic incidence (PI).

Results: A total of 158 patients were found, 144 (91%) of which 14 patients (8.8%) were included, who met the inclusion criteria; (main exclusion criterion lack of spinogram). Of the total number of patients, 10 correspond to the female sex (71.42%) and 4 to the male sex (28.58%) with an average age of 60 years of age, with a range of 55 - 75 years. 100% of the patients underwent primary total knee arthroplasty. Regarding the type of column, 5 patients (35.71%) with type 4 lordosis, 6 patients (42.85%) with type 3 lordosis, 3 patients (21.42%) with type 2 lordosis and 0 patients with type 1 lordosis. Sagittal balance, it was found that 100% of the patients (7) with neutral sagittal balance were found in column types 3 and 4, 5 patients were found with positive sagittal balance (35%) and 2 patients with negative sagittal balance (14.28%), of these 3 patients (21.42%) with a column type 4 and 2 patients (14.28%) with a column type 2. 50% of the patients (7 patients) included in the study found adequate sagittal (neutral) balance postsurgically.

Conclusions: The general equilibrium was maintained in the subjects with type 3 and 4 columns. The subjects with knee osteoarthritis showed less LL, especially if they had spinal osteoarthritis. More studies are needed to characterize the differences in these pelvic parameters and to evaluate the changes in people with knee OA.

KEY WORDS: KNEE, SPINE, OSTEOARTHROSIS, GONARTHROSIS, SAGITTAL ALIGNMENT

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 RESEÑA DE INTRODUCCIÓN

La introducción a este tema nos remota a la adquisición del hombre a la postura bípeda y trajo consigo la modificación de la manera de utilizar las extremidades en el humano; es decir se liberaron las extremidades torácicas y como consecuencia se modificó la estática raquídea y pélvica, así como la modificación de las cargas en el plano sagital.¹

El balance sagital espinal se define básicamente como el equilibrio necesario que existe entre la columna y la pelvis, con el fin de mantener la cabeza sobre la economía, los hombros y la pelvis se mantengan encima de los pies, para que podamos caminar erguidos.²

Hablamos de balance sagital cuando se realiza la bipedestación y la deambulación, con el mínimo consumo de gasto energético posible. Cuando salimos de esta situación de normalidad, la columna y la porción pélvica toman mano para compensar en el que se pone a prueba como pieza maestra de biomecánica para sobrellevar este problema y los segmentos vertebrales se modifican obteniendo una curvatura espinal en forma de S. La lordosis lumbar mantiene el centro de gravedad en un área relativamente estrecha entre los pies y de tal manera maximiza la eficiencia energética y minimiza por otro lado el efecto de la gravedad sobre las articulaciones, músculos y ligamentos; cuando se alteran estos mecanismos generan mayor gasto energético, al tener que aumentar el esfuerzo muscular y usar musculatura accesoria, lo cual hace la bipedestación y la marcha ineficientes y en ocasiones dolorosas. Consecuentemente tenemos dentro de las repercusiones la llamada y temida osteoartritis. La relación entre edad y riesgo de osteoartritis es de las más importantes, se ve representada con un aumento progresivo a partir de los 30 años sin olvidar que el solo hecho de estar parados sobre la tierra por efecto de la gravedad nos produce desgaste sobre la columna y las articulaciones de carga; a los 30 años tendremos una incidencia de hasta el 80%, a los 65 años o más puede elevarse incluso al 95%. Los datos clínicos son parecidos en hombres y mujeres hasta los 60 años pero posteriormente el sexo femenino se ve más afectado y esto se ha asociado al fuerte componente hormonal.

1.2 ANATOMIA DE LA COLUMNA

1.2.1 GENERALIDADES:

La columna vertebral consiste en treinta y tres vertebral, la columna cervical y torácica constituye el esqueleto axial del cuello y el dorso, de esta treinta y tres contamos con siete cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, cinco sacras y cuatro coccígeas (figura 1). Del total 27 tienen la capacidad de producir algún movimiento.

Dentro de las principales funciones están:

- Brindar protección a la médula espinal y a las raíces de los nervios emergentes.
- Dar sostén al cuerpo.
- Funciona como pivote para el sostén cefálico, y es el eje flexible para el cuerpo.
- Desempeña un papel principal para la locomoción de la economía.

En investigaciones recientes el promedio de longitud de la columna vertebral desde su origen en el agujero magno al termino de la misma con el coxis es de 73.6 cm (con un rango de 67.4-78.8 cm) mas corta en el sexo femenino 7-10 cm, Ahora el 75% de esta altura esta constituida por los cuerpos vertebrales y el 25% por los discos intervertebrales.³



FIGURA 1 IMAGEN EN CORTE SAGITAL, CORONAL Y FRONTAL DE COLUMNA VERTEBRAL

Las curvaturas de la columna vertebral están conformadas por convexidades frontales y dorsales las frontales son llamadas lordosis y la dorsales cifosis. los humanos durante la etapa prenatal esta en completa cifosis esto debido a la posición fetal dentro del útero . Durante la infancia se va constituyendo la lordosis definitiva cervical conforme es capaz de realizar el sostén cefálico la lumbar al realizar la bipedestación con marcha, y como consecuencia la columna torácica y sacra se mantienen en cifosis, es por ello que son llamadas curvas primitivas, por otro lado las llamadas secundarias están formadas por la columna cervical y lumbar. (Figura 2).

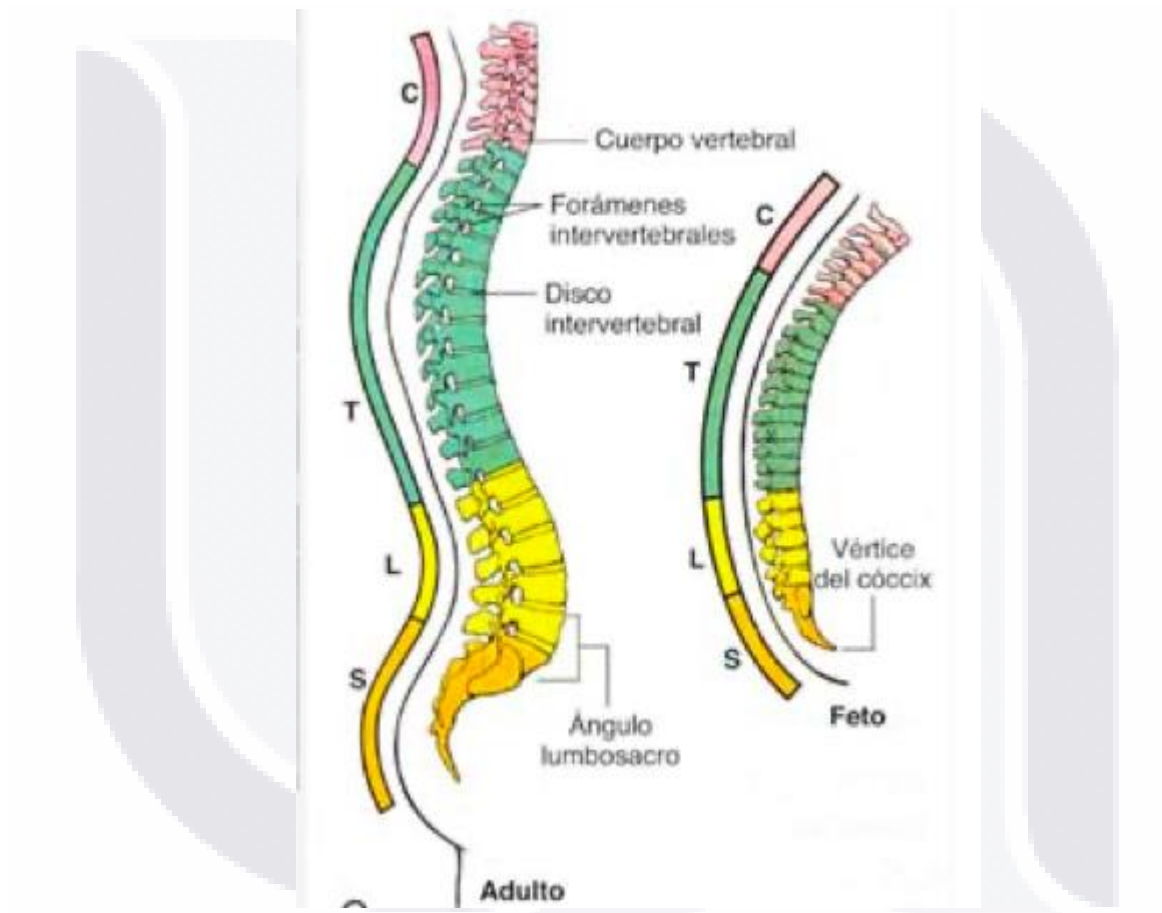


FIGURA 2 CURVATURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

1.2.2 ESTRUCTURA DE LAS VERTEBRAS

Varían en tamaño y forma dependiendo la región de la columna vertebral y sutilmente entre las de la misma región, pero para su estudio se habla de vertebras típicas y atípicas o especiales. (Figura 3).

Las llamadas vertebras típicas se componen por un cuerpo, un arco y siete apófisis. Los pedículos van a formar el arco vertebral y además de las laminas una a cada lado, estas van a bordear el foramen vertebral. Los pedículos están formados por una escotadura vertebral superior e inferior que en conjunto con las de las vertebras contiguas formaran los forámenes intervertebrales o también conocidos como agujeros de conjunción. En cuanto a las siete apófisis tenemos; dos transversas, una espinosa y cuatro carillas articulares (carillas), las cuales su principal función es restringir y permitir la movilidad en cada segmento de la columna vertebral.

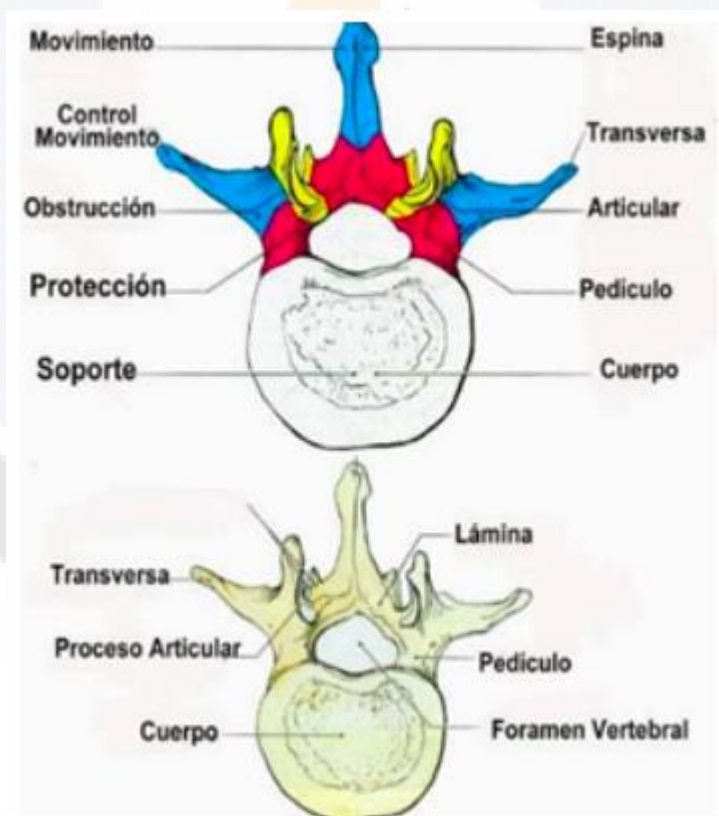


FIGURA 3 ANATOMÍA DE VERTEBRA TÍPICA

1.2.3 COLUMNA CERVICAL

1.2.3.1 VERTEBRA CERVICAL

Tiene ciertas características que las hacen distintivas; su cuerpo es más pequeño y mas ancho en el plano axial de lado a lado, que de anterior a posterior, la plataforma superior es cóncava y la inferior es convexa. en cuanto a su foramen vertebral es grande y tiene forma triangular. Tiene apófisis transversas y a través de estas pasan las arterias vertebrales, a excepción de C7 la cual cuenta con un agujero vertebral pero no pasa a través de él. Las carillas articulares superiores se dirigen de manera superoposterior y las inferiores de manera inferoanterior. A nivel de C3- C5 las apófisis espinas son cortas y bífidas; la apófisis espinosa de C6 es larga, y aun mas la C7 lo que la hace fácilmente palpable (Figura 4).

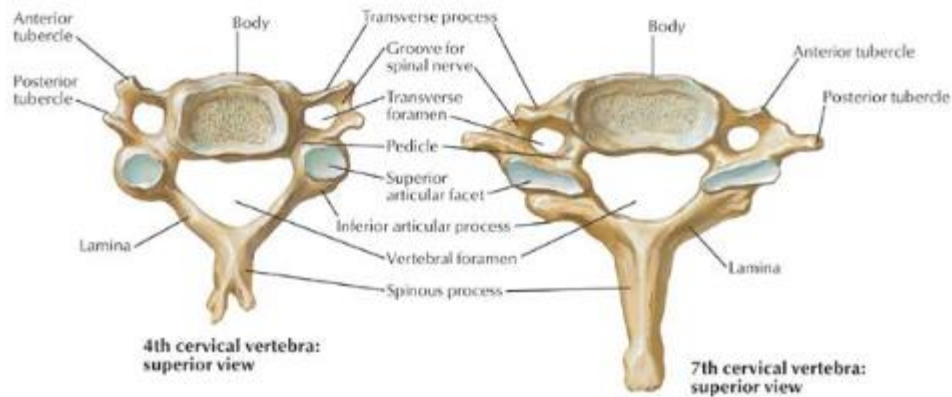


FIGURA 4 VERTEBRAS CERVICALES TÍPICAS

En cuanto a las vertebra atípicas tenemos a la vertebra C1 y C2. La vertebra C1, también llamada atlas, tiene la forma parecida a un anillo. Cuenta con superficies articulares superiores cóncavas que se articulan con los cóndilos occipitales, no cuenta con C1 apófisis espinosa ni cuerpo, la constituyen dos masas laterales que se encuentran unidas por los arcos anterior y posterior. (Figura 5).

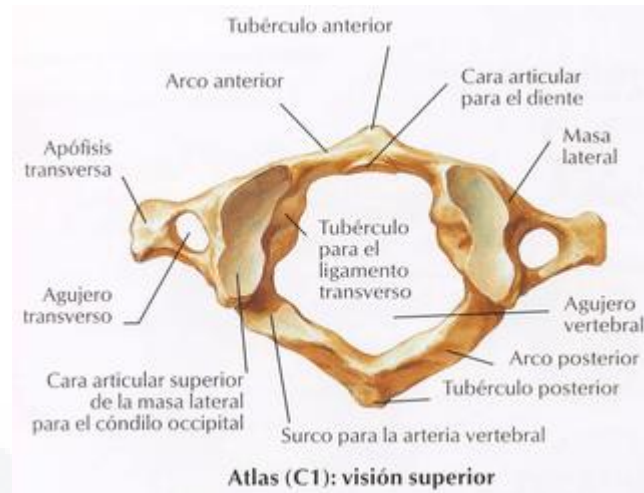


FIGURA 5. ANATOMÍA DE ATLAS

La segunda vertebra conocida como axis, corresponde a la vertebra mas fuerte de la columna cervical. Cuenta con un característica propia y se denomina apófisis odontoides o proceso odontoides, que se extiende de manera cefálica desde su cuerpo. Ademas no cuenta con disco intervertebral en la articulación atlantooccipital (Figura 6).

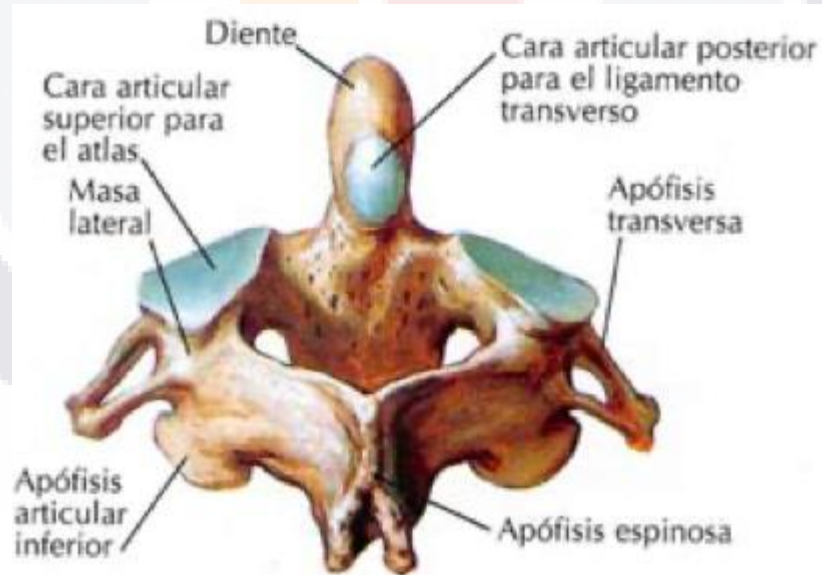


FIGURA 6. ANATOMÍA DE AXIS (C2)

1.2.4 COLUMNA TORÁCICA

1.2.4.1 VERTEBRAS TORÁCICAS

En cuanto a la columna torácica sus cuerpos tienen forma de corazón, cuentan con una o dos carillas articulares para la articulación con las costillas. Cuenta con un foramen vertebral el cual tiene forma circular y es más pequeño que en la columna cervical y lumbar. Cuenta con apófisis transversa la cual es más amplia y tiene mayor fuerza y tiene dirección posterolateralmente; la distancia total disminuye de la vertebra D1 a D12. Las superficies articulares en el extremo superior tienen una dirección hacia atrás y lateral; las superficies inferiores, una anterior y medial. Cuenta con una apófisis espinosa longilínea y con disposición posteroinferior; el extremo llega hasta el cuerpo vertebral inmediato caudal (Figura 7).

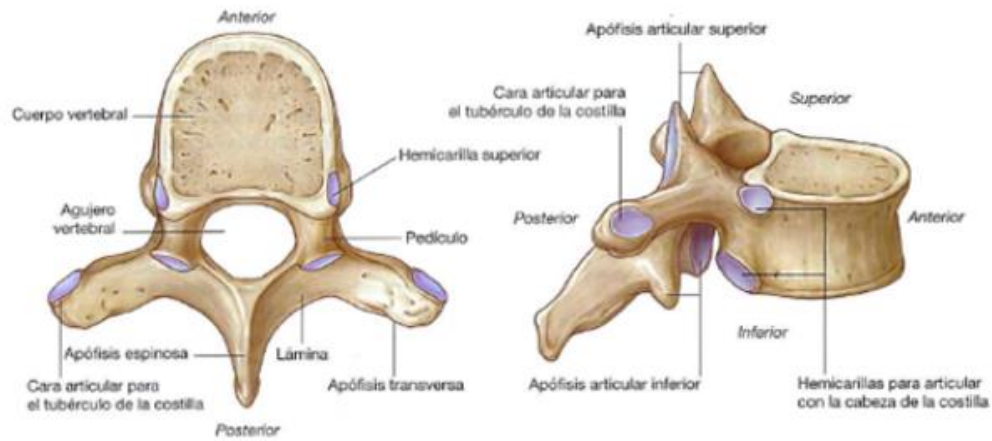


FIGURA 7. ANATOMÍA DE VERTEBRA TORACICA

1.2.5 LIGAMENTOS Y ARTICULACIONES MÁS RELEVANTES DE LA COLUMNA VERTEBRAL:

1.2.5.1 ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES

Corresponden a articulaciones de tipo sínfisis, es decir cartilaginosas secundarias, su principal función es el sostén del cuerpo y soporte de fuerza. Estas constituidas por discos intervertebrales los cuales están compuestos por un anillo fibroso y el núcleo pulposo. En la columna cervical son acunados de anterior a posterior es para la formación de la curvatura en lordosis. A diferencia de los discos de la columna torácica superior en la que son más delgados y consecuentemente presentan menos herniaciones. Estos se insertan en los anillos

epifisarios del cuerpo vertebral. En lo que respecta al núcleo pulposos está más orientado a posterior, este carece de vascularización y su principal función es ser amortiguador. El ligamento longitudinal anterior como su nombre lo dice se encuentra ventral y este tiene la función de estabilizar las articulaciones intervertebrales, además controla la hiperextensión, discurre anteriormente desde el occipucio a la porción sacra, en contra-parte tenemos a el ligamento longitudinal posterior este discurre desde el axis hasta el sacro, tiene la característica de ser más frágil y de menor espesor y este limita los movimientos de hiperflexión y la herniación posterior de los discos intervertebrales. Una característica particular es su basta inervación nociceptiva (dolor). (figura 8)

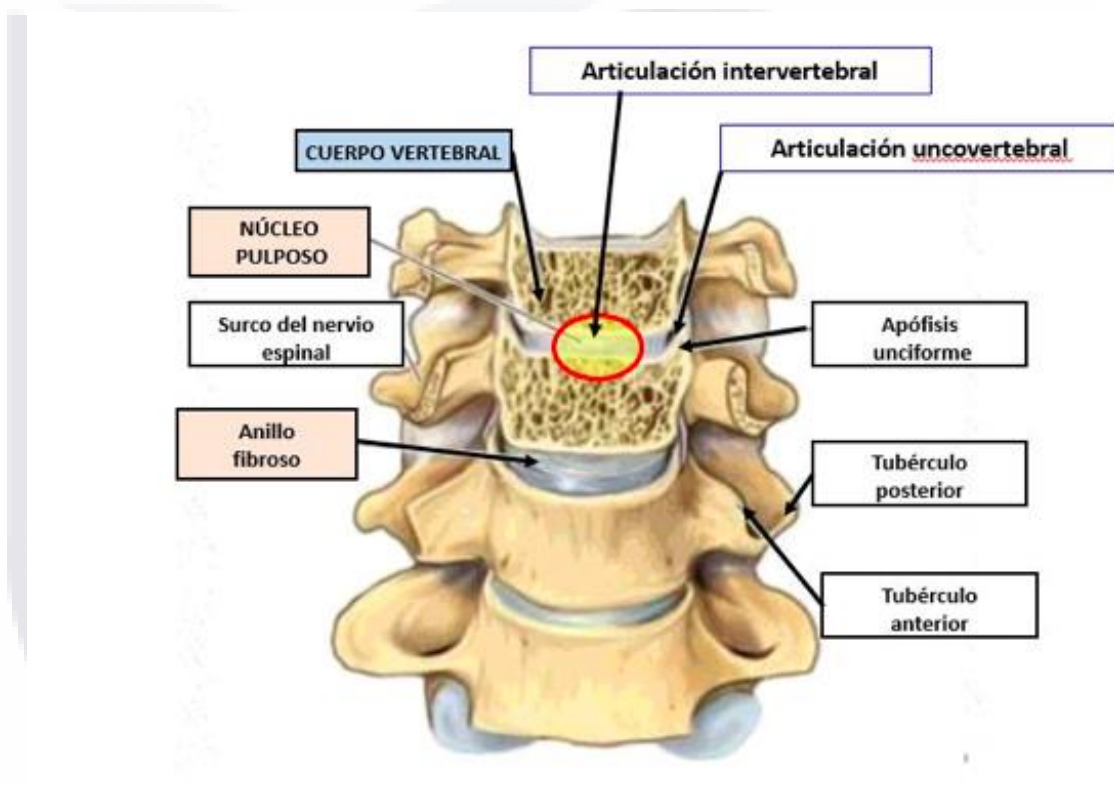


FIGURA 8. ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES

1.2.5.2 ARTICULACIONES UNCOVERTEBRALES (DE LUSCHKA)

Estas articulaciones están compuestas por las apófisis uncinadas de C3, C4, C5 y C6. (Figura 9) en conjunto con la superficie y la superficie de la vértebra inmediata cefálica. Estas representan un sitio frecuente de formación de osteofitos, los cuales frecuentemente producen cervicalgia. Cuando se adelgazan los discos intervertebrales estas apófisis invaden los forámenes intervertebrales generando una compresión a las raíces nerviosas.

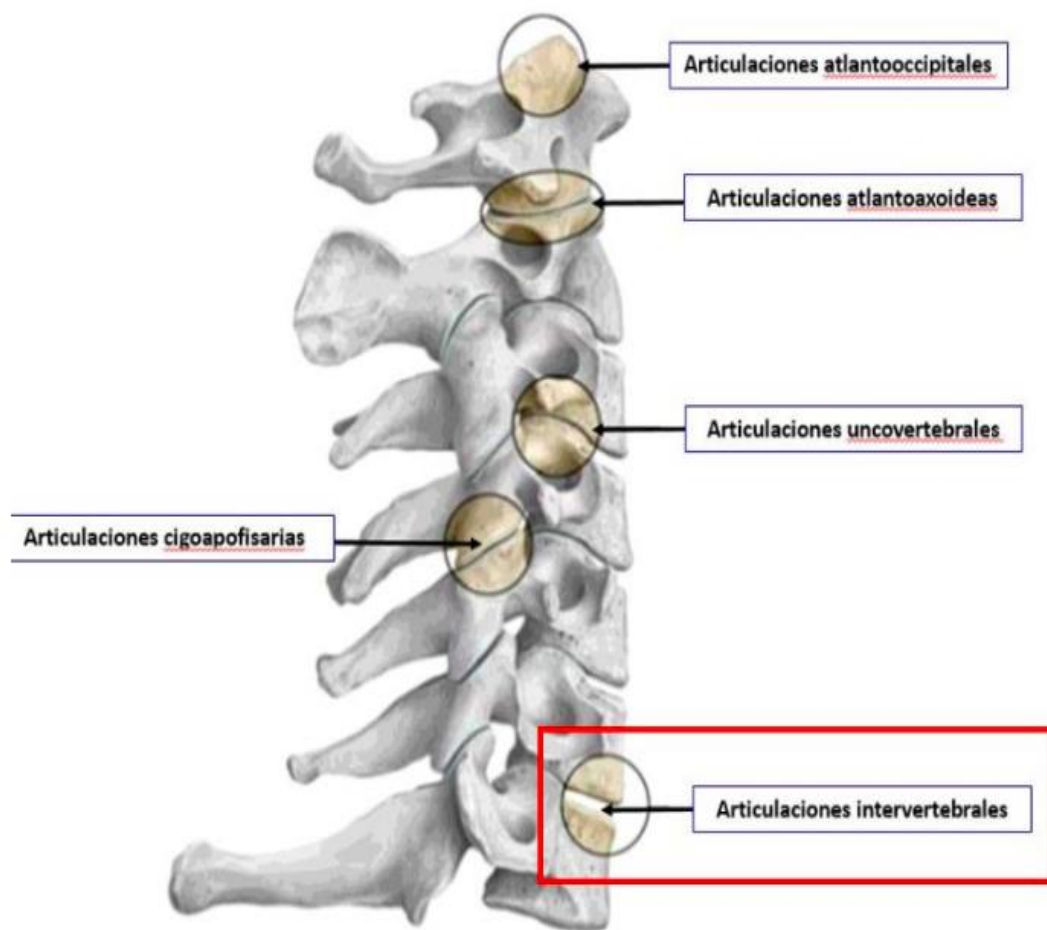


Figura 9. Articulaciones de la columna vertebral.

1.2.5.3 ARTICULACIONES CIGOPOFISIARIAS

Estas articulaciones están formadas por las carillas articulares, cuentan con cápsula articular, le brinda movilidad a la columna vertebral. Dentro de los ligamentos más relevantes que se encuentran entre las vértebras, están los ligamentos amarillos, se encargan de unir las dos láminas de manera vertical para limitar la flexión abrupta de la columna para impedir las lesiones discales. Además tenemos los ligamentos interespinosos y supraespinosos que como su nombre lo dice unen las apófisis espinosas. El ligamento nucal, tiene la función de estabilizar las vértebras de la C3 - C5 ya que sus apófisis espinosas son más cortas. Y los intertransversos son los más fuertes, unen las apófisis transversas. (Figura 10).

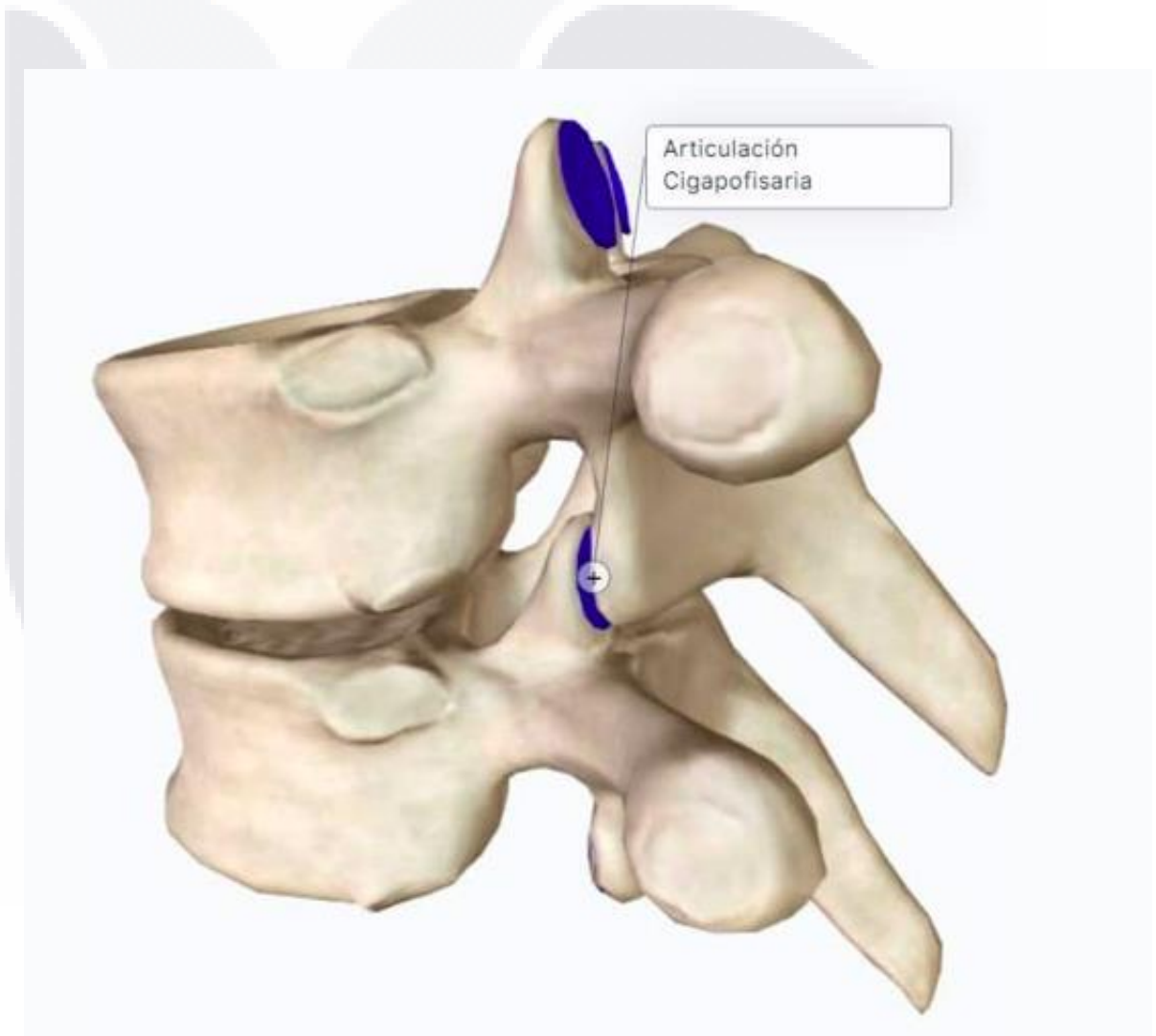


FIGURA 10. ARTICULACIÓN CIGAPOFISARIA

1.3 MOVILIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La movilidad en cada segmento de la columna vertebral presenta restricciones:

- Discos intervertebrales: ancho, capacidad de compresión, elasticidad.
- Articulaciones cigapofisiarias: arquitectura y disposición.
- Articulación, capsulas articulares con cierta tensión.
- Ligamentos amarillo y longitudinal posterior: resistencia a los cambios.

Los segmentos más móviles de la columna vertebral corresponden a los cervicales y lumbares. Y particularmente la columna cervical permite movimientos de flexión, extensión, rotaciones e inclinación lateral del cráneo.

Los componentes que brindan movimientos a la columna cervical sean los de mayor rango:

- Espesor mayor de los discos intervertebrales
- Articulaciones cigapofisiarias horizontalizadas
- Mayor laxitud de las capsulas articulares
- Escaso tejido adyacente a la columna cervical

Los movimientos rotacionales en la columna torácica son los primordiales, de manera contraria la inclinación lateral esta muy restringida y la flexión esta abolida. (figura 11).

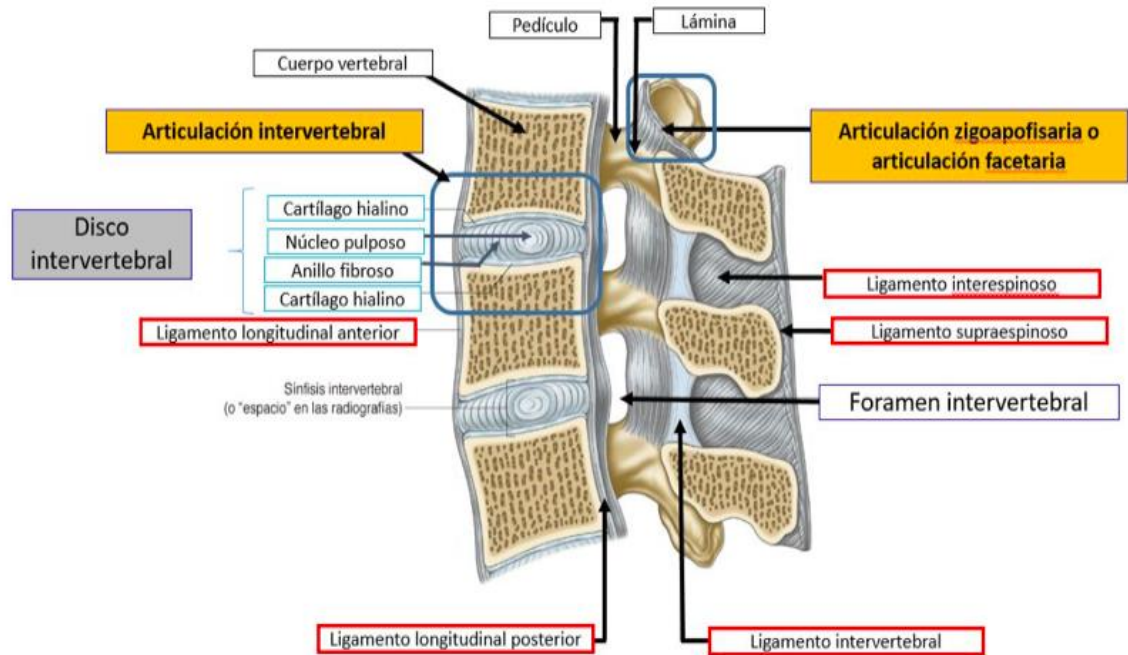


FIGURA 11. UNIDAD FUNCIONAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL

1.4 COLUMNA VERTEBRAL IRRIGACION Y DRENAJE :

En cuanto a irrigación de la columna cervical le corresponde a las vasos arteriales vertebrales y los cervicales ascendentes, además la columna torácica es irrigada por los vasos intercostales dorsales.

El retorno lo dan las venas espinales, a través de los plexos venosos vertebrales externo e interno (figura 12).⁴

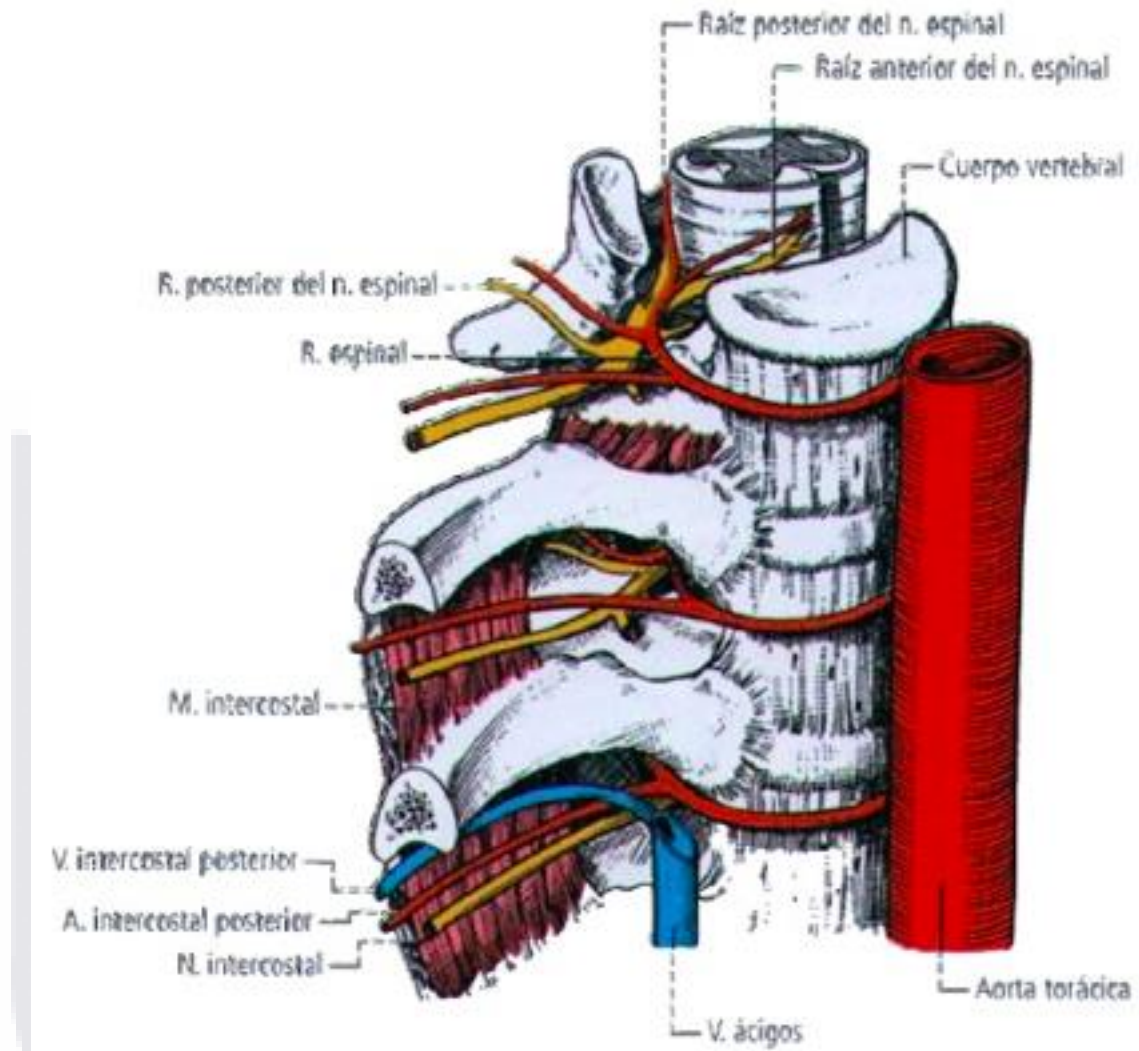


FIGURA 12. IRRIGACIÓN DE COLUMNA VERTEBRAL

1.5 BIOMECANICA DE LA COLUMNA

Cuando hablamos de equilibrio espinopélvico del plano sagital se refiere a la alineación de C7 con el proceso superior de la plataforma sacra de acuerdo con la Scoliosis Research Society (SRS), es el alineamiento de C7 con la región posterosuperior del sacro en un espinograma.

Dubousset estableció el concepto del "cono del equilibrio" (Figura 13). y se refiere a un cono estrecho para el rango de posicionamiento postural en que la economía se encuentra en equilibrio sin apoyo externo. Cuando se rebasa este cono se necesita del apoyo externo

para mantener el equilibrio. Cuando pasa esto es necesario aumentar el esfuerzo por parte de la musculatura accesoria para lograr la bipedestación y consecuentemente mayor gasto de energía ocasionando fatiga y dolor.⁵

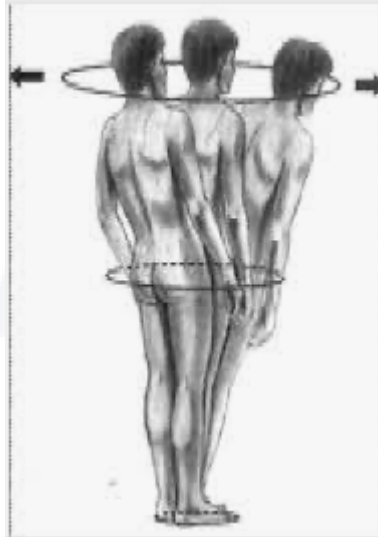


FIGURA 13. CONO DE EQUILIBRIO SEGÚN DUBOUSSET

1.6 BALANCE SAGITAL

Actualmente hablar de balance sagital cuando se realiza el sostén y la deambulación, con el menor esfuerzo posible. Una vez que salimos de el estado de equilibrio, comienzan a actuar las estructuras compensadoras en columna y miembros pélvicos, utilizan mecanismos compensadores en el que se pone a prueba como pieza maestra de biomécanica para sobrellevar este problema y los segmentos vertebrales se modifican obteniendo una curvatura espinal en forma de S. Uno de los mecanismos mas evidentes para mantener el centro de gravedad es la modificación de la curva lordotica y de tal manera disminuye el gasto necesario así como la sobrecarga a las articulaciones, músculos y ligamentos; cuando se altera equilibrio de la economía se produce aumento de la demanda de energía, al tener que aumentar el esfuerzo muscular y usar músculos antagonistas y así lograr la bipedestación y la marcha de manera poco efectiva y frecuentemente con dolor.⁶

1.6.1 CASCADA DE DESBALACE SAGITAL

Se refiere a una cascada ya que los cambios van generando modificaciones sumatorias al balance sagital se describe que esta inicia con la disminución de los espacios intervertebrales lo que desencadena el comienzo de la compensación del balance sagital. Y las modificaciones que ocasiona son variadas entre ellas la modificación de la pelvis la cual se vuelve retroversa y en continua extensión, cabe mencionar que la principal función del

balance sagital es el mantener la mirada al frente durante la bipedestación y la marcha. Cuando se modifica la pelvis consecuentemente se modifica la línea de plomada de C7, y esto es por que la retroversión de la cabeza femoral provoca que el balance de la columna vertebral se ventralice.³ (Figura 14)

- **Compensación el paciente inclina la pelvis hacia atrás, extiende las caderas, flexiona las rodillas y dorsiflexiona los tobillos.**

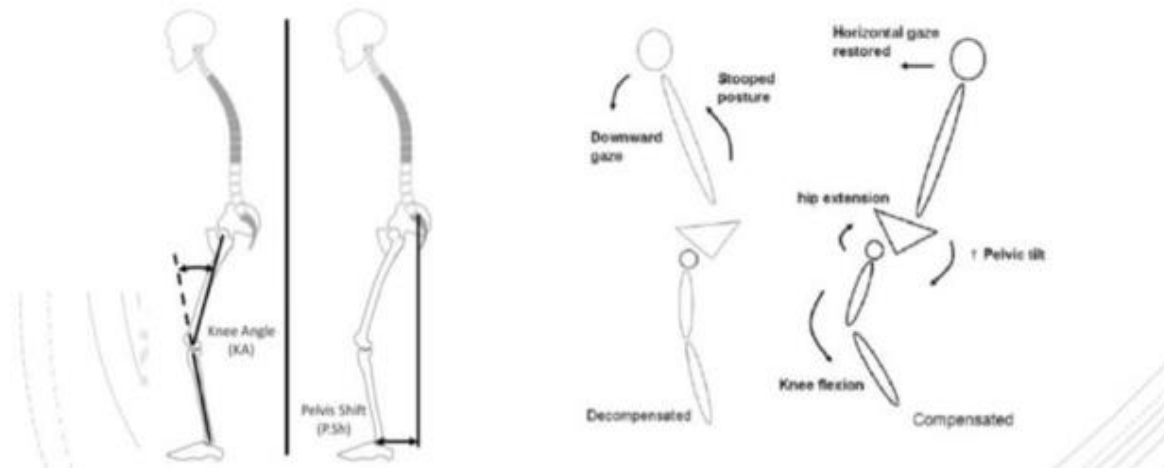


Figura 14 CASCADA DE DESBALANCE SAGITAL

Es decir al realizar la retroversión de las cabezas se mantiene la línea de plomada posterior a la línea de gravedad, y resulta en una compensación del balance sagital pero requiere de mayor gasto energético, ya que simultáneamente entra en rol los músculos de la columna posterior para modificar la lordosis lumbar, la activación de esta banda posterior genera sobrecarga facetaria y secundariamente lumbalgia mecánica, cuando se continua este proceso la pérdida de la lordosis se acelera y ya no puede ser compensada con las modificaciones a la pelvis, como resultado se realiza una flexión de las rodilla pues el objetivo sigue siendo la mirada al frente en bipedestación. En esta parte el papel protagonista lo realizan las fuerzas musculares del psoas y cuádriceps, los cuales necesitan gasto importante de energía y modificaciones en la biomécanica de la marcha, así mismo se acompaña de procesos degenerativos articulares, cuando la economía a llegado a este punto en el que ya no es posible mantener estable la columna va a recurrir a los apoyos externos, e intentara cumplir su función a pesar de estar en un desbalance sagital doloroso. (figura 15 y figura 16)

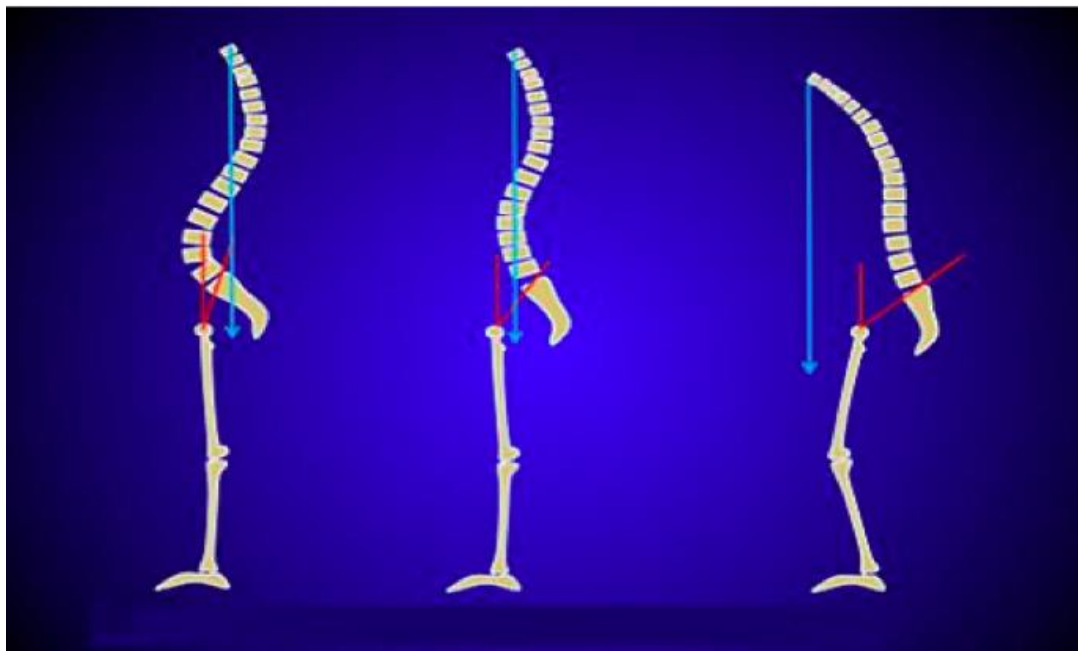


FIGURA 15. BALANCE SAGITAL NORMAL, COMPENSADO Y DESBALANCEADO

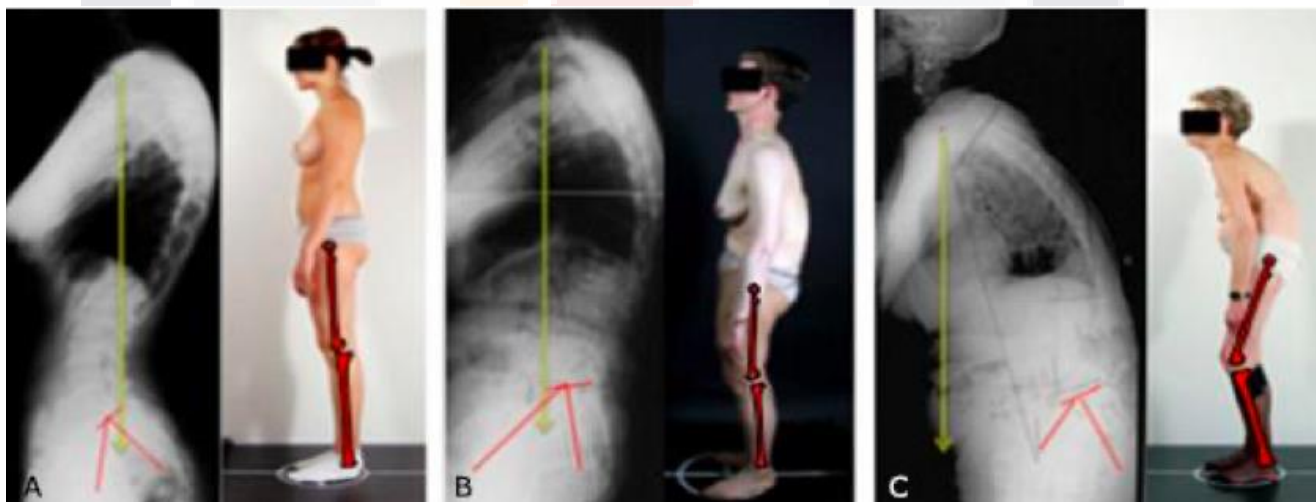


FIGURA 16. IMAGENES CLÍNICAS DE CASCADA DE DESBALANCE SAGITAL

1.7 ESPINOGRAMA

También conocida como telerradiografía, es una radiografía a dimensión de 36", en proyecciones anteroposterior y lateral, en la cual se debe de cumplir con la característica de incluir C0 y cabezas femorales, en algunos institutos incluso se realiza el estudio de toda la economía. La posición mas recomendada para la obtención de una buena imagen es la clavicular en la cual se pide al paciente que mantenga en flexión la mano y dedos de la misma eleve los codo flexionados por encima de la región supraclavicular. Al mismo tiempo que mantiene caderas y rodillas en extensión.

Se debe de evaluar los parámetros radiográfico pélvicos y espinopélvicos; es decir las curvas de la columna en todas sus porciones, la línea de plomada de C7, la incidencia pélvica (IP), la inclinación pélvica (PT), la pendiente sacra (SS).estos últimos tres parámetros representan los más relevantes para la evaluación del balance sagital global.(figura 17)⁷



FIGURA 17. ESPINOGRAMA Y PARÁMETROS ESPINOPÉLVICOS

1.7.1 PARÁMETROS RADIOGRAFICOS (figura 18)

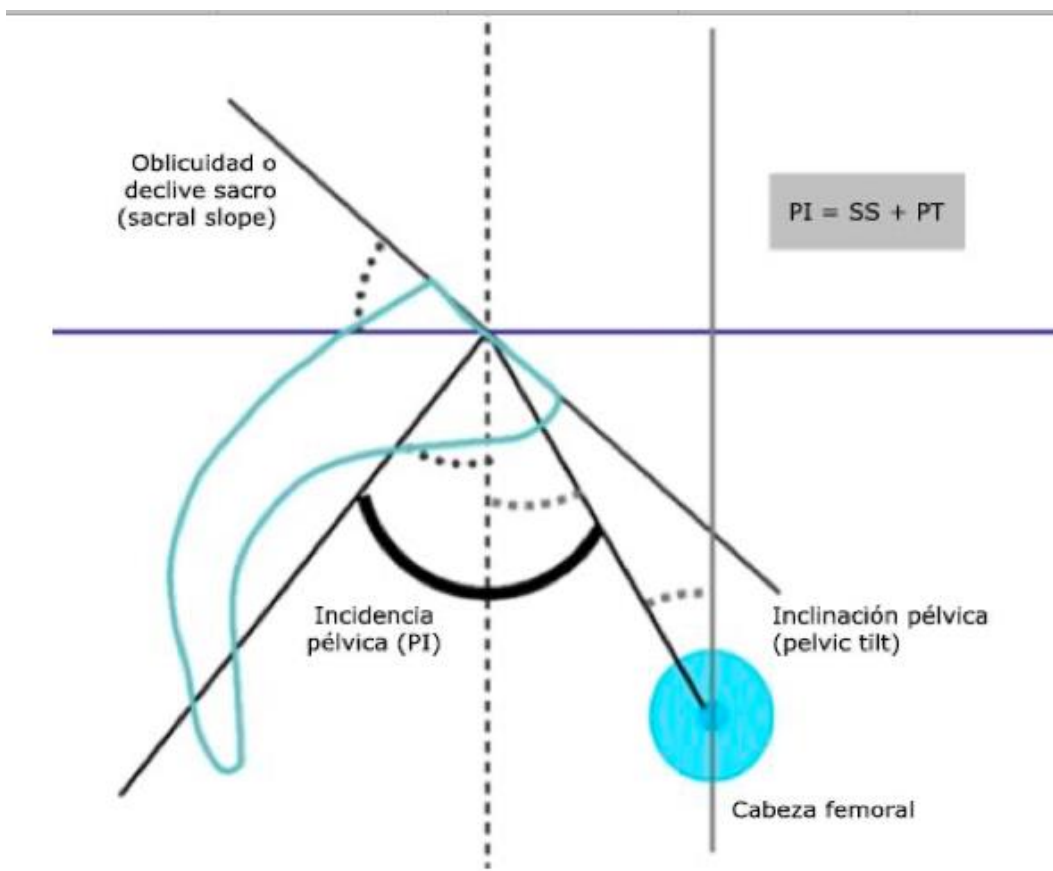


FIGURA 18- “La pendiente sacra (sacral slope): Se refiere a el angulo que se forma por la línea que pasa por la plataforma superior de S1 y la línea en el eje horizontal; la Inclinación pélvica (*pelvic tilt*): Es el angulo formado por la línea que llega al centro de la cabeza femoral y la que pasa por la plataforma superior de S1; Incidencia pélvica (PI). Este angulo constituido por la línea perpendicular al punto medio de la plataforma superior de S1 y la línea que conecta dicho punto medio con el centro de la cabeza femoral.

$$\text{Incidencia pélvica} = \text{pelvic tilt} + \text{sacral slope.}”$$

1.7.2 VALORES NORMALES

Los valores normales del balance sagital es cercano a 0 grados. La incidencia pélvica de 52 grados con rango que va de 34-84 grados. La inclinación pélvica se encuentra cerca de 12 grados con un rango de 5 a 30 grados. La pendiente sacra se encuentra en torno a 40 grados con un rango entre 20-65 grados.

El rango de normalidad de la lordosis de la columna cervical esta entre los 40 grados \pm 9.7, los parámetros para la curvatura dorsal en cifosis esta entre 20- 50 grados y la lordosis lumbar se encuentra entre 31-79 grados entre L1-S1, siendo tan variable por la posición del L5 con

S1 que es muy variable, mientras que la transición T12-L1 suele ser relativamente plana.(Tabla numero 1)

TABLA 1 VALORES NORMALES DE PARÁMETROS ESPINOPÉLVICOS

PARAMETRO	VALOR	RANGO
BALANCE SAGITAL DE COLUMNA	0	
INCIDENCIA PÉLVICA	52	34-84
INCLINACION PÉLVICA	12	5-30
PENDIENTE SACRA	40	20-65
LORDOSIS CERVICAL	40	+/- 9.7
CIFOSIS TORÁCICA		20-50
LORDOSIS LUMBAR		31-79

1.8 TIPOS DE COLUMNA SEGÚN ROUSSOULY

Roussouly define que no existe un solo perfil sagital normal este lo estableció a través de un muestreo en el que se incluyeron 160 individuos los cuales no presentaron ningún síntoma y se realizo utilizando un programa en el que se obtenía una imagen en 3D; Roussouly propuso 4 clases diferentes (figura 19) y lo realizo de acuerdo a las características encontradas en cada grupo:

- Perfil Lordotico clase 1:
 - ① El punto de inclinación (punto en el que la curva de los cuerpos vertebrales cambia) se encuentra en Lumbar 3-Lumbar 4.
 - ② La Pendiente sacra por debajo de 35 grados
 - ③ La Incidencia Pélvica disminuida.
 - ④ La curva torácica cifotica es amplia
 - ⑤ La lordosis lumbar se presenta mas estrecha es decir se observa correlación 80:20.
- Perfil Lordotico clase 2:
 - ① El punto de inclinación esta en Lumbar 1-Lumbar 2.
 - ② La Pendiente sacra es inferior a los 35 grados
 - ③ La Incidencia Pélvica baja.
 - ④ La cifosis torácica es pequeña
 - ⑤ La lordosis lumbar amplia con una correlación 60:40.

- La columna lumbar llana.

- Perfil Lordotico clase 3:
 - ① El punto de inclinación en D12 -Lumbar 1.
 - ② La Pendiente sacra se encuentra en un rango de 35-45 grados
 - ③ La Incidencia Pélvica alta.
 - ④ La cifosis torácica y la lordosis lumbar con una relación 50:50.

•Lo que supone que la columna esta con un balance neutro es decir balanceada.

- Perfil Lordotico clase 4:
 - ① El punto de inflexión en T9 -T10.
 - ② La Pendiente sacra esta mayor a 45 grados
 - ③ La Incidencia Pélvica alta.
 - ④ La curva torácica es menor que la curva lumbar con una relación 20:80.¹¹

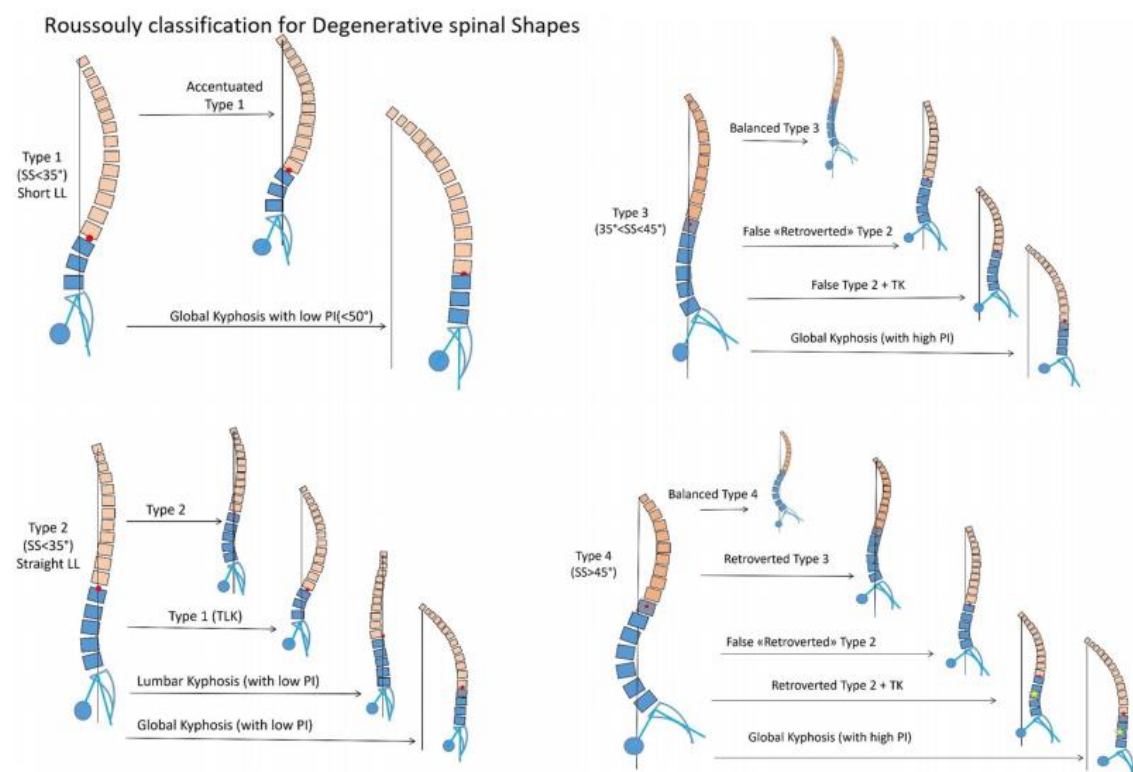


FIGURA 19 CLASIFICACION DE TIPOS DE COLUMNASEGUN ROUSSOULY MODIFICADA.⁷

TABLA 2 . CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE LORDOSIS SEGÚN ROUSSOULY

LORDOSIS	PUNTO INFLEXIÓN	DE	PENDIENTE SACRA	INCIDENCIA PÉLVICA	RELACIÓN
TIPO I	L3-L4		35	BAJO	80:20
TIPO II	L1-L2		35	BAJO	60:40
TIPO III	T12 - L1		35-45	ALTA	50:50
TIPO IV	T9-T10		> 45	ALTA	20:80



CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La osteoartritis es la enfermedad degenerativa más prevalente: según la Organización Mundial de la Salud (OMS) afecta a un 9.6% de los hombres y a un 18% de las mujeres con edad mayor de 60 años. La bibliografía revela que el proceso degenerativo intrarticular de la columna vertebral y la articulación de la rodilla es decir la espondiloartrosis y gonartrosis son frecuentes en pacientes de edad avanzada y existe una relación directa ya estudiada.⁹ Las estadísticas revelan una prevalencia de degeneración articular en México es de 10.5% (IC95% 10.1 a 10.9), es más frecuente en las mujeres (11.7%) que en los hombres (8.7%), aunque varía enormemente en las diferentes regiones del país¹. Se ve un incremento mas acelerado de casos de espondiloartrosis y gonartrosis y es por el incremento en el promedio de vida media lo que nos origina el alza de las enfermedades propias de la edad por la historia natural del desarrollo de los humanos, lo que hace mas frecuente observar estas enfermedades y la necesidad de ser tratadas ya que sera mayor su esperanza de vida. Tomando esto como punto de partida debemos definir como se encuentra el equilibrio sagital es decir esta con un balance normal, compensado, o descompensado. Partiendo de esto se observa que el cuerpo tiene la capacidad de mantener el equilibrio tomando mano de los mecanismos compensadores, y una vez que se llega al punto máximo de compensación ocurre el desbalance sagital con sintomatología y modificación de la arquitectura que llega hasta la flexión de la rodilla.⁹ una corriente alternativa deduce que la modificación de la articulación de la rodilla consecuentemente tendrá alteración en el plano sagital de la columna y no se ha podido definir que ocurre primero la contractura en flexión de las rodilla o la artrosis de la columna vertebral lo que nos hace compararlo con la metáfora de: que vino primero, el huevo o la gallina en física cuántica se expresa de esta manera “la extrañeza de la mecánica cuántica significa que los eventos pueden suceder sin un orden establecido” -Jacqui Romero- entonces se puede deducir que tanto el huevo como la gallina son los primeros y si lo transpolamos a este tema la gonartrosis y el desbalance sagital ocurren de manera simultanea ^{6,12} Las deformidades en diferentes planos repercuten en la modificación de los tratamientos ya que cuando se modifica de manera estructural la columna con la corrección de las diversas patologías en ocasiones no seria suficiente si ya existe un desbalance sagital, y consecuentemente modificaría la calidad de vida de estos pacientes.²

Existen mas de 250 patologías que se asocian a las enfermedades reumatologicas e inmunes que afectan al aparato locomotor. La que se lleva el primer lugar es la gonartrosis en la población adulta, se coloca entre las primeras 10 causas de atención hospitalaria y de no ser tratada representa la principal causa de discapacidad en todo el mundo.¹ En nuestro hospital en el último año acudieron alrededor de 1500 pacientes a la consulta de cirugía articular con el diagnostico de artrosis de rodilla, de las cuales se intervinieron alrededor de 100 prótesis de rodilla como su tratamiento definitivo.

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el tipo de columna y como se encuentra su balance sagital en pacientes postoperados de artroplastia total primaria de rodilla en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo

2.3 JUSTIFICACIÓN

Actualmente el balance sagital se ha estudiado cada vez mas y se ha descrito la alta asociación que tiene con las enfermedades degenerativas que concluyen en la degeneración articular y la presencia de cambios reactivos, es de vital importancia tomar como punto de apoyo las modificaciones que sufren los tejidos accesorios y secundarios para compensar la degeneración por artrosis las cuales general de manera secundaria el llamado dolor mecánico, rigidez y la contractura de dichos mecanismos compensadores.

Aun no queda bien establecido como ocurre el proceso que lleva a la flexión de las rodilla en lo que se refiere a periodo de tiempo, es decir cronológicamente la flexión de las rodilla se esperaría al final de la cascada de compensación del balance sagital.^{1,2,4}

Lo que se pretende es habilitar la posibilidad de realizar el estudio ampliado de los pacientes para ofrecerle el tratamiento adecuado es decir realizar el espinograma y modificar la toma de decisiones a la hora del evento quirúrgico. Ya que se basa en el alivio del dolor y en la supresión de la reacción inflamatoria. Ayudar a los mecanismo compensadores. E estudios recientes se observo la mejoría de la lumbalgia mecánica por corrección de la pendiente sacra en pacientes postquirúrgicos de artroplastia total primaria de rodilla.¹⁴ Cuando el dolor no se alivia, la función de la articulación está alterada y hay una desalineación importante, está indicado el tratamiento quirúrgico, el mejor descrito fue el que se realiza con osteotomías acompañado de rehabilitación.⁸

En la actualidad las cirugía de remplazo articular se ve que va en aumento esto se debe a el incremento en la esperanza de vida y con ello la demanda en el mercado, se detono un aumento del número de implantes y cada vez es mayor el gasto que se proporciona para el sector salud hablando de enfermedades degenerativas en el aparto osteomuscular. Por esa razón, además de analizar parámetros objetivos tales como la medición de los ejes radiológicos^{9,10} tras el implante de la prótesis, han comenzado a evaluarse resultados de la medición del balance sagital, como el tipo de columna con tal de analizar la incidencia de los tipos de columna con las enfermedades osteodegenerativas de la rodilla^{11,12,13,14}

Además, se pretende conocer los la prevalencia de tipos de columna en relación a gonartrosis y evitar el coste en recursos humanos y sanitarios, así como los factores predisponentes que puedan afectar directamente al paciente. La relación entre la contractura en flexión de la articulación de la rodilla y la hipolordosis en la columna lumbar esta bien establecida. Sin embargo, los parámetros espinopélvicos en sujetos con gonartrosis sin contractura en flexión no han sido bien descritos en la literatura.^{6, 12,}

2.4 HIPOTESIS

El tipo de columna mas frecuente entre los pacientes postquirúrgicos de artroplastia total de rodilla es la tipo 3 y 4, y su balance sagital se encuentra neutro.

2.5 OBJETIVOS

En nuestro centro no se ha realizado ningún trabajo relacionado con la medición del balance sagital y los tipos de columna. En la literatura universal se describe la presencia de una alta asociación. Por lo que se planea realizar estudios ampliados radiográficos en los pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo: tipo de columna, incidencia pélvica, pendiente sacra e inclinación pélvica¹⁴.

2.5.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Analizar el tipo de columna que presentan estos pacientes así como su balance sagital, en aquellos postquirúrgicos de artroplastia total de rodilla en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el período comprendido entre enero de 2017 y noviembre de 2021.

2.5.2 OBJETIVO SECUNDARIO

Relacionar el tipo de columna con algunas variables del balance sagital.

2.6 DISEÑO

Estudio de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo.

2.7 UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, con diagnostico de gonartrosis a los que se les realizo una artroplastia total primaria de rodilla por el servicio de cirugía articular, en un periodo comprendido de enero 2017 a noviembre 2021 y que contaban con espinograma adecuado.

2.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.8.1 CRITERIOS DE INCLUSION:

Pacientes con diagnóstico de gonartrosis postoperados de artroplastia total primaria de rodilla que cuenten con espinograma en el hospital centenario Miguel Hidalgo, pacientes comprendidos de enero 2017 a noviembre 2021.

2.8.2 CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes sin expediente electrónico o físico completo.
- Pacientes no localizados para la realización de espinograma
- Pacientes finados antes de la realización de espinograma
- Pacientes que no acepten realizarse espinograma para participaren el protocolo
- Pacientes con complicaciones postquirúrgicas.

2.8.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que tenga una toma inadecuada de espinograma

2.9 METODOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA

No probabilística, se incluyen los pacientes con registro electrónico postquirúrgicos de artroplastia total primaria de rodilla en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo dentro de un rango de tiempo de 2017-2021.

2.10 MATERIAL Y METODO

Se maestrearón 158 individuos, tomados de las consultas de cirugía articular en el servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, a los cuales se les realizó una artroplastia total primaria de rodilla con diagnóstico de gonartrosis grado III y IV la cual se llevó a cabo en el

Centenario Hospital Miguel Hidalgo tomando como punto de partida el tiempo correspondiente de enero del año 2017 a noviembre del año 2021.

Los factores que se tomaron en cuenta fueron el cirujano, el tipo de cirugía es decir la artroplastia total primaria de rodilla, además estos tenían la similitud de técnica quirúrgica así como los componentes colocados, estos pacientes fueron previamente valorados en la consulta externa de cirugía articular y se determinó la necesidad de una cirugía de remplazo articular.

Al realizar la revisión de expedientes electrónicos clínicos y radiográficos se dejaron fuera del estudio a aquellos que presentaron alguna complicación o tenían alguna comorbilidad asociada que pudiera modificar los resultados. El criterio de eliminación irrefutable fue la falta o mala toma de espinograma en proyección sagital.

Se evidencia el seguimiento de estos pacientes, la cual fue realizada de la misma manera es decir, el control postquirúrgico tanto clínico como radiográfico se realizó a las dos semanas; al mes, a los tres, a los seis meses; y al año de la intervención. La realización de los espinogramas se realizó por el mismo técnico radiólogo y en bipedestación en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo de manera postquirúrgica, ninguno se realizó un espinograma prequirúrgico.

Una limitante para la realización de espinogramas prequirúrgicos y posquirúrgicos es la cobertura de los estudios realizados, ya que fueron costeados por los pacientes.

Se realizaron llamadas telefónicas para localizar a la población estudiada se les informó sobre la realización del estudio de forma detallada, clara, comprensible. Se les solicitó espinograma en plano sagital se realizó seguimiento de realización del mismo, y se les explicó a cada paciente el bajo riesgo que representa para su salud además de que la participación es voluntaria.

En este estudio se cumple con la normativa de confidencialidad de datos personales, ya que éstos no aparecerán en el trabajo definitivo y su manejo se hace siguiendo el Reglamento General de Protección de Datos.

2.11 LOGISTICA

Se realizó búsqueda en expediente electrónico, a todos los pacientes con registro de cirugía en nota prequirúrgica o postquirúrgica que corresponda a: “sustitución total de rodilla”, “reemplazo total de rodilla” y “artroplastia total primaria de rodilla”, los cuales se ordenaron en una tabla de excel, una vez aprobada la revisión de expedientes se localizaron datos proporcionados en hoja de trabajo social, específicamente número telefónico o contacto, para realizar, localización vía telefónica y/o directa de los pacientes seleccionados para la realización de espinograma, se realizó la medición de :

- Inclinación pélvica
- Incidencia pélvica
- Pendiente sacra
- Cifosis torácica
- Lordosis lumbar

Se determinó el tipo de columna en base a punto de inflexión, cifosis torácica y lordosis lumbar.

2.12 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se consideraron diferentes variables del estudio:

- a) Tipo de columna
- b) Incidencia pélvica
- c) Pendiente sacra
- d) Inclinación pélvica
- e) Sexo del paciente
- f) Edad del paciente

La finalidad de este estudios es analizar estadísticamente la relación de la variable principal (tipo de columna) y las variables adicionales con el fin de comprobar si hay correlación entre estas.

2.13 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio no compromete riesgo alguno debido a que unicamente se realizan mediciones radiográficas previa autorización de realización de espinogramas considerando las buenas prácticas clínicas.



CAPITULO 3. RESULTADOS

Se incluyeron todos los pacientes atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, con diagnostico de gonartrosis a los que se les realizo una artroplastia total primaria

de rodilla por el servicio de cirugía articular, en un periodo comprendido de enero 2017 a noviembre 2021 y que contaban espinograma. Se encontró un total de 158 pacientes se excluyeron 144 (91%) de los cuales se incluyeron 14 pacientes (8.8%) los cuales cumplieron con los criterios de inclusión; (criterio principal de exclusión falta de espinograma).

Del total de los pacientes 10 corresponden a sexo femenino (71.42%) y 4 al sexo masculinos (28.58%) con un promedio de edad de 60 años de edad, con un rango de 55-75 años. figura número 20 .

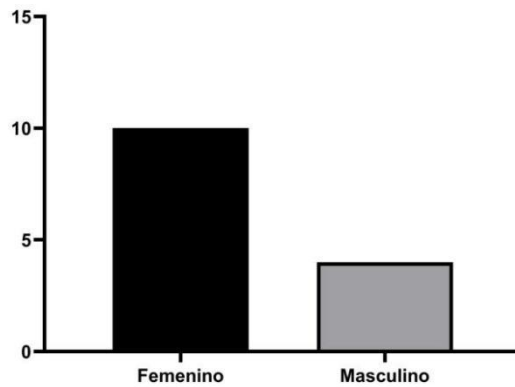


FIGURA 20. DISTRIBUCIÓN POR SEXO.

Al 100% de los pacientes fueron sometidos a artroplastia total primaria de rodilla. Respecto al tipo de columna se encontraron 5 pacientes (35.71%) con lordosis tipo 4, 6 pacientes(42.85%) con lordosis tipo 3, 3 pacientes (21.42%) con lordosis tipo 2 y 0 pacientes con lordosis tipo 1. figura numero 21.

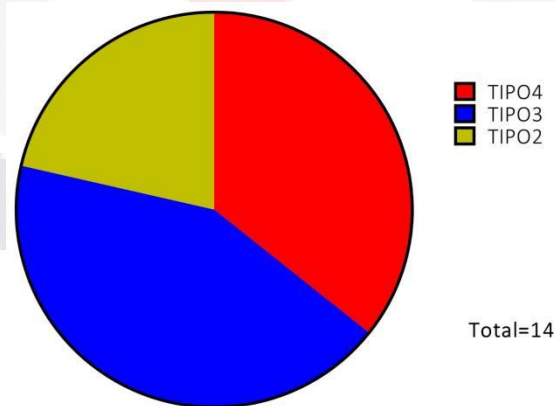


FIGURA 21. TIPOS DE COLUMNA SEGÚN ROUSSOULY

En cuanto a balance sagital se encontró que el 100% de los pacientes (7) con balance sagital neutro se encontraron en los tipos de columna 3 y 4, 5 pacientes se encontraron con balance sagital positivo (35%) y 2 pacientes con balance sagital negativo (14.28%), de estos 3 pacientes (21.42%) con un tipo de columna 4 y 2 pacientes(14.28%) con un tipo de columna 2. El 50% de los pacientes (7 pacientes) incluidos en el estudio se encuentran con un adecuado balance sagital (neutral) postquirúrgicamente. Figura numero 22.

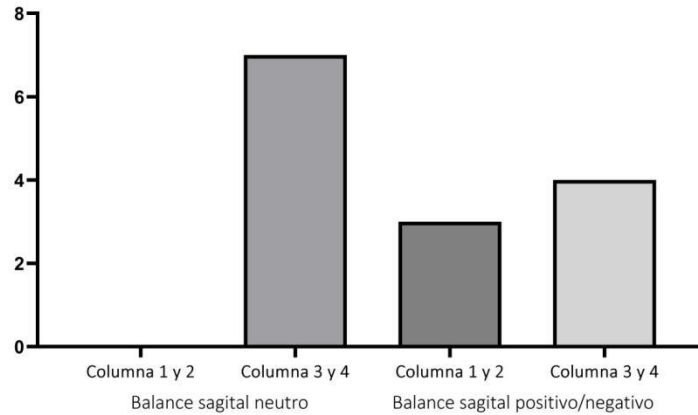


FIGURA 22. RELACIÓN TIPO DE COLUMNA /BALANCE SAGITAL

CAPITULO 4. DISCUSIÓN

La osteoartrosis degenerativa de la articulación de la rodilla y la columna son sumamente comunes en pacientes de edad avanzada y la relación es bien conocida.^{9, 10} Ya se considera que si el plano sagital de la columna vertebral esta severamente desbalanceado debido a una cifosis patológica, y el equilibrio normal no puede restablecerse con la lordosis compensadora de los segmentos adyacentes superior e inferior de la columna vertebral, el valor de inclinación pélvica aumenta y la flexión compensadora se ejerce en la articulación de la rodilla de manera secundaria.⁸ Wang y colaboradores realizaron una investigación en la cual clasificaron dos grupos de pacientes que tenían artrosis de rodilla y si tenían dolor lumbar o no; definieron las características de los cambios sagitales en la columna, compararon la lordosis lumbar y las variables pélvicas, se determino que no había diferencia significativa entre los dos grupos.⁹ La Artroplastia de rodilla ha demostrado su eficacia en el manejo del dolor ocasionado por osteoartrosis severa. Pero en muchos pacientes, su satisfacción no es la esperada. Debido se busco encontrar la relación que existe entre el tipo de columna y el balance sagital En nuestro estudio nos encontramos que los 7 pacientes con balance sagital neutro se clasificaron como columnas tipo 3 y 4 de Roussouly.

Los estudios han encontrado que, en relación al sexo, los hombres se ven menos afectados por la artrosis que mujeres, y las mujeres tienden a recurrir a una artroplastia en una etapa más tardía de la enfermedad. Las causas que acompañan a los géneros están vinculadas, pero no claras, y pueden deberse al tiempo con los síntomas, actividades físicas del paciente o a la discapacidad presentada. En nuestro estudio encontramos que similar a lo reportado en la literatura, las pacientes del sexo femenino tienen una incidencia mayor de artrosis.

En cuanto a los siete pacientes que resultaron con un balance sagital positivo o negativos, encontramos que el 100% de ellos presentaban un tipo de columna 1 y 2. Con esto, encontramos que tienen una relación directa el balance sagital neutro con el tipo de columna y por lo tanto el valor de la inclinación pélvica..

Con este estudio demostramos que el uso de espinogramas es de suma importancia para definir el resultado final de cualquier tratamiento incluyendo a la artroplastia ya que en estudios se observo que la pendiente sacra se modifica postquirúrgicamente en pacientes operados de ATR y la modificación de la incidencia pélvica modifica la configuración de las curvas lordóticas y cifóticas en el plano sagital^{14,15} Se deben de llevar acabo determinaciones integrales en todos nuestros pacientes sometidos a cirugías programadas ya que los resultados pueden modificarse a favor de el pronostico en nuestros pacientes y en algunos disminuir la lumbalgia mecánica por la disminución del gasto energético, ademas se busca definir que estudios son los mas adecuados de manera global en el paciente en el cual se incluya la espinometría para la toma de decisiones quirúrgicamente hablando.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

Entre los pacientes con osteoartritis de la rodilla posquirúrgicos de artroplastia total de rodilla, aquellos con columnas tipo 3 y 4 de Roussouly pudieron mantener el equilibrio sagital normal de la columna, mientras que los pacientes con columnas tipo 1 y 2 se encontraron con un balance sagital positivo o negativo. No hubo diferencias significativas en los índices pélvicos en los cuatro grupos, pero se deben realizar estudios adicionales en pacientes con gonartrosis de manera prequirúrgica y postquirúrgica para observar la modificación o no del balance sagital y determinar la necesidad de tomar como punto clave la evaluación de los parámetros espinopélvicos y relacionarlos con resultados mas satisfactorios y evitar resultados catastróficos.



GLOSARIO

Artroplastia

Cirugía que consiste en el recambio de una articulación con componentes metálicos.

Artrosis

Enfermedad degenerativa que conlleva a la pérdida del cartílago articular.

Balance sagital

De acuerdo con la Scoliosis Research Society (SRS), el balance sagital es el alineamiento de C7 con el proceso posterosuperior del sacro en una teleradiografía.

Biomecánica

Ciencia que estudia las fuerzas que actúan en un ser vivo.

Cartílago

Tejido conjuntivo blanco que recubre la parte articular de los huesos.

Disbalance sagital

Exageración o deficiencia en la lordosis o cifosis normal de la columna

Espinograma

Teleradiografía corresponde a una proyección de rayos X de toda la columna vertebral partiendo de C0 hasta las cabezas femorales, para la visualización panorámica de la columna en el plano sagital y coronal, se realiza en bipedestación.

Homeostasis

Mecanismo de autorregulación del cuerpo.

Ligamento

Membrana fibrosa que une a 2 huesos.

Osteoartrosis

Enfermedad articular degenerativa que afecta al cartílago hialino.

Postoperados

Es el periodo que transcurre posterior a una operación o cirugía.



BIBLIOGRAFÍA

1. Espinosa-Morales, R. y cols. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. *Medicina interna de México*, (2018). 34(3), 443-476.
2. Martín Tejada Barreras. Balance sagital en columna vertebral. Su significado e importancia. 2015. Medigraphic.México. volumen 11. n° 3
3. Jankovic D, Peng P. Regional nerve blocks in anesthesia and pain therapy. Traditional and ultrasound-guided techniques. Elsevier, (2015), 467-498
4. Vargas Sanabria, M. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y tórax. Rev Medicina legal de costa rica. 2012.2.a ed. Vol. 29.
5. Schaw F , Lafage V Boyce Gravity line analysis in adult volunteers. Age related correlation with spinal parameters pelvic parameters and foot position *Spine* 2006 31 E 959- E967.
6. Kyu-Bok Kang, M.D., y Cols.Influence of Gonarthrosis on Sagittal Spinal Alignment.*Journal of Korean Society of Spine Surgery* 2017.24(3):169-175.
7. Amer Sebaaly1 y cols. Mechanical complications in adult spinal deformity and the efect of restoring the spinal shapes according to the Roussouly classification: a multicentric study *European Spine Journal*. 2020. 29:904–913
8. Marco Martínez & Urda Martínez-Aedo. Traumatología y ortopedia para el grado en Medicina. 2015.a ed. Elsevier España; 585 p.
9. Quintero Quesada J, Farfán JJ, García-Herrera G. Variabilidad de las mediciones angulares en controles radiológicos de artroplastias totales de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 1 de noviembre de 2005;49(6):429-33.
10. Pascual-Díaz M, Delgado-Martínez AD, Carrero-Fernández A, Delgado-Rodríguez M. Variabilidad interobservador en las mediciones de radiografías de prótesis totales de rodilla. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. enero de 2005;49(6):434-7.
11. Domínguez Glg y cols. Alineación de los componentes protésicos de rodilla *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2019; 17 (4): 327-335
12. Dr. Emiliano Vialley col.Programa de Formación Continua AOSpine Fisiología y Biomecanica.Las funciones de la columna vertebral y los Principios AOSpine 2011
13. Choi and Ra. Patient Satisfaction after TKA. *Knee Surg Relat Res*, Vol. 28, No. 1, Mar. 2016
14. Sang-Min Lee y cols. Effect of Correction of the Contractured Flexed Osteoarthritic Knee on the Sagittal Alignment by Total Replacement1 *pubmed*. 2013 Sep;7(3):204-11

15. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998;7:99–103. 9629932.



ANEXOS

Aguascalientes, Ags. A 20 de Noviembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

Centro de Ciencias de la Salud
Área de Investigación y Posgrado

A quién corresponda:

Por este medio de la presente carta compromiso yo, DRA.GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA con cédula profesional de médico general 10694314 me comprometo a no dar uso indebido a la información que obtuve del expediente clínico electrónico del Centenario Hospital Miguel Hidalgo para la realización de la tesis con título: **“TIPOS DE COLUMNA Y BALANCE SAGITAL EN PACIENTES CON GONARTROSIS POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA ENTRE ENERO DE 2017 Y NOVIEMBRE DE 2021”** para obtener el título de Especialista en Traumatología y Ortopedia en la generación 2018-2022.

En caso de no cumplir con lo estipulado en el presente documento, me haré responsable de las consecuencias legales que se deriven y que el receptor de esta carta considere adecuadas.

Sin más por el momento, agradezco de antemano la atención prestada a la presente solicitud. Reciba un cordial saludo.

GUADALUPE DE JESÚS CÁRDENAS PADILLA
RESIDENTE DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DE CUARTO AÑO