

Título del Trabajo:

Efecto de la anteversión y la longitud del cuello en el riesgo de luxación de una prótesis tumoral para cadera evaluada mediante elementos finitos

Título del Trabajo en Inglés:

Effect of anteversion and neck length on the risk of dislocation of a tumor hip prosthesis evaluated by finite element analysis

Nombre: VCTOR MANUEL

Apellidos: DOMNGUEZ HERNANDEZ

ORCID: 0000-0001-8922-7006

País de Residencia: MEXICO

Área de Investigación: TECNOLÓGICA

Institución a la que Pertenece: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION GILLERMO IBARRA IBARRA

Área de Adscripción: Laboratorio de Biomecánica

Correo Electrónico: vm_dominguez@yahoo.com.mx

Datos de los(as) coautores(as) del Trabajo

Ana Imelda Soriano Sánchez, Orlando Susarrey Huerta, Luis Miguel Linares González, Víctor Manuel Araujo Monsalvo

Maestría en Ingeniería Mecánica, SEPI-ESIME, Instituto Politécnico Nacional, MEXICO, anaimelda.soriano@upaep.edu.mx,

Ingeniería Mecánica, SEPI-ESIME Instituto Politécnico Nacional, MEXICO, osusarrey@ipn.mx, 0000-0003-3347-6438

Subdirección de Ortopedia, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, MEXICO, dr_linares@yahoo.com.mx, 0000-0002-0414-1308

Laboratorio de Biomecánica, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, MEXICO, vicaraujom@yahoo.com.mx, 0000-0002-6969-0965

Palabras en Español:

Prótesis Tumoral Cadera, Riesgo de Luxación, Anteversión Femoral, Biomecánica, Análisis por Elementos Finitos

Palabras en Inglés:

Tumoral Hip Prosthesis, Risk of Luxation, Femoral Anteversion, Biomechanics, Finite Element Analysis

Titulo del Trabajo:

Efecto de la anteversión y la longitud del cuello en el riesgo de luxación de una prótesis tumoral para cadera evaluada mediante elementos finitos

Titulo del Trabajo en Inglés:

Effect of anteversion and neck length on the risk of dislocation of a tumor hip prosthesis evaluated by finite element analysis

Área de Investigación:

Laboratorio de Biomecánica

Introducción:

Los tumores del tercio proximal del fémur son dolorosos y altamente incapacitantes. Las opciones para el tratamiento de este tipo de neoplasia son la amputación y la reconstrucción mediante implantes. El Servicio de Tumores Óseos del INR LGII desarrolló una prótesis tumoral para la reconstrucción del tercio proximal del fémur (PNC). La principal complicación con el uso de este implante es la luxación, con tasas del doble de las prótesis convencionales de cadera, debido principalmente a la pérdida de la palanca abductora. Los dos principales factores que incrementan el riesgo de luxación es la orientación de la prótesis en anteversión, neutro o retroversión y la longitud del cuello femoral.

Objetivo:

Evaluar la tendencia a la luxación de la prótesis tumoral no convencional para cadera causada por la colocación en anteversión, neutro y retroversión, así como por la longitud del cuello de la prótesis, mediante análisis de elementos finitos (EF).

Metodología:

Se empleó un estudio tomográfico practicado a un voluntario masculino, aparentemente sano, de 22 años de edad, talla 1.70 m y peso 70 kg, previa firma carta de consentimiento informado. A partir del estudio, los cortes fueron procesados en formato DICOM empleando InVesalius v3.1.1 (CTI Renato Archer, Brasil). Se segmentó y se limpió el modelo del fémur izquierdo, así como la hemipelvis izquierda y se exportó al software Ansys Student 2023 R2 (Ansys Inc., EEUU). Se identificaron los movimientos que pueden provocar la luxación: flexión (Flex), extensión (Ext), aducción (Add) y rotación externa (RE). Se identificaron los músculos involucrados, así como las fuerzas que ejercen. Se creó un modelo de fémur izquierdo, con su hemipelvis, así como tres modelos de EF de la prótesis, en anteversión (AV), neutro (N) y en retroversión (RV). Para cada modelo se realizaron cuatro casos de estudio, correspondiente a la Flex, Ext, Add y RE. Adicionalmente se analizó la influencia del largo del cuello de la prótesis en la estabilidad del implante.

Resultados:

Los resultados se expresaron en términos de desplazamiento en los ejes X (lateral), Y (posterior) y Z (superior). En la mayoría de los casos, los desplazamientos fueron mayores en Z, seguidos de Y y X, para las tres orientaciones (AV, N y RV), excepto en aducción para N y AV, y en rotación externa para RV y N. El desplazamiento promedio fue de 6.668 ± 2.713 mm para RV, 5.998 ± 3.063 mm para N y 5.053 ± 2.868 mm para AV, indicando que AV muestra una menor tendencia a la luxación. En los

movimientos de la cadera evaluados, Add mostró los máximos desplazamientos en X y Z para las tres orientaciones, seguida Ext, Flex y RE. En el eje Y, los máximos desplazamientos fueron para Ext. El análisis del largo del cuello femoral en la estabilidad protésica revela que reducir la longitud del cuello aumenta los desplazamientos en los tres ejes, mientras que aumentarla incrementa marginalmente los desplazamientos. Restaurar el largo del cuello al valor anatómico resulta en desplazamientos menores de los tres casos evaluados.

Conclusiones:

El eje Z muestra los mayores desplazamientos. Los movimientos más propensos a la dislocación son ADD, seguido de EXT. Una anteversión de 15° aumenta la estabilidad de la prótesis, en tanto que la retroversión de 10° produce los mayores desplazamientos de la cabeza femoral. La longitud del cuello más estable es el que reproduce el valor anatómico.