

gestos motores para lograr las tareas, como el uso de diferentes alternativas musculares y mayores RA en comparación con sujetos sin amputación. Se destaca la complejidad para realizar las AVD con las manos estudiadas, revelando la poca funcionalidad de estos diseños.

### 112 Estudio comparativo sobre la calidad de la información para pacientes provista por agentes de inteligencia artificial (IA) generativa sobre sillas de ruedas adecuadas

Alberto Isaac Pérez Sanpablo,\* Alicia Meneses Peñaloza\*‡

\* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», México. ‡ Malformaciones Congénitas.

**Introducción:** los agentes de IA generativa están ganando relevancia en salud, con potencial para ofrecer respuestas en lenguaje natural a pacientes y profesionales. Evaluar la calidad de esta información es crucial para su eficacia y seguridad. La información sobre servicios de sillas de ruedas es esencial para mejorar el cuidado de los usuarios. Los *prompts*, que median la interacción, y la legibilidad son críticos para asegurar la comprensión. Esta investigación analiza la precisión y claridad de esta información. Estudios preliminares indican una baja calidad en la información sobre sillas de ruedas. Sin embargo, no se ha abordado la legibilidad, alternativas de interacción ni los agentes actuales. **Objetivo:** evaluar la calidad, legibilidad, fiabilidad y efecto de la interacción en la información proporcionada por modelos de agentes actuales tanto de acceso libre (ChatGPT4mini, Gemini y Copilot) como por suscripción (ChatGPT4o). **Material y métodos:** se seleccionaron cuatro agentes (ChatGPT4mini, ChatGPT4o, Gemini y Copilot) debido a su accesibilidad y popularidad. Se utilizó la herramienta EQIP para evaluar la calidad de las respuestas. Dos expertos certificados en el tema revisaron de manera independiente la precisión de las respuestas utilizando una hoja de cálculo de Excel. Se utilizaron *prompts* estandarizados tipo «zero» y avanzados integrando 14 categorías básicas. Las consultas se realizaron dos veces en agosto de 2024 utilizando nuevas ventanas para evitar sesgos. Esta muestra se calculó para una fiabilidad mínima y esperada de 0.7 y 0.99 respectivamente. Se calculó la fiabilidad *test-retest* y entre evaluadores mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC). Además, se midió la legibilidad de la información utilizando 11 métricas con Grammarly® para una intención informada y formalidad neutral. Se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para analizar el efecto de los *prompts* de interacción y diferencias entre agentes. **Resultados:** los agentes conversacionales demostraron una fiabilidad *test-retest* muy alta ( $ICC > 0.99 \pm 0.01$ ,  $p < 0.01$ ). La fiabilidad entre evaluadores fue sobresaliente ( $ICC = 0.96 \pm 0.03$ ,  $p = 0.01$ ). Los agentes presentaron diferencias estadísticamente significativas en calidad (total e identificación) y legibilidad (número de palabras, tiempo de lectura y escritura, longitud de oraciones y uso de palabras únicas). El agente por suscripción sobresalió en términos de calidad (EQIP = 75%) y legibilidad (94%) de la información. Gemini presentó el rendimiento más bajo con una calidad y legibilidad entre 43 a 53% menor respecto al mejor agente. No se encontraron diferencias significativas entre los *prompts* avanzados y los básicos. Todo esto apoya la existencia de limitaciones inherentes en los modelos y en los datos de entrenamiento utilizados. **Conclusiones:** los *prompts* avanzados no mejoraron significativamente la calidad y legibilidad de la información, pero la puntuación promedio de calidad mejoró respecto a estudios anteriores. El agente de suscripción sobresalió por su buen rendimiento. Se confirmó la fiabilidad, así como la utilidad de la metodología y la importancia de continuar la investigación.

### 113 Evaluación experimental de una antena microcoaxial de triple ranura para el tratamiento de tumores óseos

Citlalli Jessica Trujillo Romero,\* Hugo Zepeda Peralta,‡

Raziel Sánchez Sánchez,§ Arturo Vera Hernández,‡

Lorenzo Leija Salas,‡ Josefina Gutiérrez Martínez\*,¶

\* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra

Ibarra», México. ‡ Bioelectrónica, Centro de Investigación

y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional,

México. § Investigación, Escuela Superior de Medicina,

México. ¶ División de Investigación en Ingeniería Médica.

**Introducción:** la ablación térmica por microondas (MWA) se aplica exitosamente en el tratamiento de diferentes tipos de cáncer en tejido blando. Aunque en tumores óseos también ha demostrado ser efectiva, la literatura reporta el uso de antenas diseñadas para tratar tejido blando. Éstas consideran valores constantes de las propiedades dieléctricas y térmicas de los tejidos; sin embargo, son termodependientes. Esto implica cambios en el comportamiento de la antena durante su uso. Por lo tanto, es necesario proponer y diseñar antenas para uso en hueso y considerar la termodependencia de dichas propiedades. Este grupo de trabajo diseñó una antena de triple ranura que se evaluará experimentalmente. **Objetivo:** evaluar experimentalmente, en phantoms y tejido *ex vivo*, el comportamiento de una antena microcoaxial de triple ranura. Ésta se diseñó y modeló específicamente para tratar tejido óseo, considerando la termodependencia de las propiedades dieléctricas y térmicas de los tejidos. La hipótesis es que tendrá un mejor desempeño electromagnético y térmico. **Material y métodos:** se evaluó el comportamiento de una antena microcoaxial de triple ranura (TS) para generar MWA en hueso, la cual se modeló considerando la termodependencia de las propiedades de los tejidos. La longitud de la antena y ranuras es de 130 mm y 3 mm, respectivamente. Para evaluar la antena TS se desarrollaron *phantoms* de condrosarcoma (tumor óseo) y *phantoms* multicapa (condrosarcoma, hueso cortical y esponjoso, grasa y músculo). También se evaluó en tejido *ex vivo* de cerdo (fémur). En las evaluaciones en *phantom* de condrosarcoma y tejido *ex vivo* la inserción de la antena fue de 2 cm; mientras en *phantom* multicapa la inserción se hizo hasta alcanzar el tumor, ubicado en la parte media del *phantom*. Se utilizó un generador de microondas ISYS245 a 2.45 GHz que alimentó a la antena con 10 W por 10 min. Se utilizaron sensores para monitorear el incremento de temperatura en tiempo real y una cámara termográfica para conocer el patrón de radiación térmica de la antena. La eficiencia del sistema se monitoreó a través de la pérdida de potencia. **Resultados:** la antena TS se evaluó en un *phantom* de condrosarcoma esférico ( $\phi = 43.3$  mm) y uno multicapa, que incluía un *phantom* rectangular de condrosarcoma en su interior. Cada *phantom* se caracterizó para asegurar que efectivamente se estaban emulando las propiedades dieléctricas de los tejidos correspondientes. Los espesores multicapa fueron 16.7, 24.5, 15 y 18.8 mm para grasa, músculo, hueso cortical y esponjoso, respectivamente. Las dimensiones del *phantom* de condrosarcoma fueron 32.4 x 28.6 mm. En ambos casos, se alcanzó ablación térmica utilizando 10 W por 10 min, los sensores ubicados a 7.35 y 14 mm de la punta de la antena registraron temperaturas de aprox. 90.77 y 80.84 °C, respectivamente. Además, el comportamiento fue repetible en ambos casos. En la experimentación *ex vivo* se alcanzaron temperaturas de aproximadamente 74 y 71 °C en sensores a 15 y 20 mm de la punta de la antena. La distribución térmica mostró una región de calentamiento de aproximadamente 3 cm. La pérdida de potencia se mantuvo entre 0-1 W. **Conclusiones:** los resultados mostraron la eficiencia de la antena microcoaxial de TS propuesta para generar ablación térmica en tejido y tumores óseos. La antena TS mostró un comportamiento repetible; además, la pérdida de potencia se mantuvo por debajo de

1 W. Esto indica un excelente nivel de acoplamiento de la antena con el sistema de microondas.

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

Víctor Manuel Domínguez Hernández,\*  
Ana Imelda Soriano Sánchez,‡  
Orlando Susarrey Huerta,§ Luis Miguel Linares González,\*<sup>¶</sup>  
Víctor Manuel Araujo Monsalvo\*<sup>¶</sup>

\* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», México. ‡ Maestría en Ingeniería Mecánica, SEPI-ESIME, Instituto Politécnico Nacional, México. § Ingeniería Mecánica, SEPI-ESIME, Instituto Politécnico Nacional, México.

<sup>¶</sup> Subdirección de Ortopedia. <sup>¶</sup> 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 Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» 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 son 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). **Material y métodos:** 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 se procesaron 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., EE. UU.). 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  $6.668 \pm 2.713$  mm para RV,  $5.998 \pm 3.063$  mm para N y  $5.053 \pm 2.868$  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.

#### 115 Películas de óxidos metálicos como recubrimientos para el desarrollo de materiales biodegradables tridimensionales para potenciales aplicaciones ortopédicas

Phaedra Surriel Silva Bermúdez,\* Daniela Morquecho Marín,‡  
Julieta García López,\*§ Sandra Rodil Posadas<sup>¶</sup>

\* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», México. ‡ Postgrado en Ciencias Médicas Odontológicas y de la Salud, Universidad Nacional Autónoma de México, México. § Unidad de Ingeniería de Tejidos, Terapia Celular y Medicina Regenerativa.

<sup>¶</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Introducción:** para generar implantes ortopédicos y dentales es necesario desarrollar biomateriales capaces de dirigir la respuesta biológica y simultáneamente cumplir con los requisitos biomecánicos y de biodegradación necesarios. Las propiedades mecánicas están determinadas principalmente por el material máscico del implante, mientras que la respuesta biológica está dirigida por sus propiedades de superficie. Por lo que es posible usar recubrimientos biocompatibles con propiedades osteoinductoras u osteoconductoras para modificar la superficie de materiales biodegradables con propiedades mecánicas adecuadas. ZrO<sub>2</sub> y TiO<sub>2</sub> son óxidos capaces de promover procesos osteoinductores y osteoconductores. **Objetivo:** estudiar el efecto de óxidos de Zr y Ti como recubrimientos en materiales biodegradables poliméricos generados por impresión 3D, en la respuesta biológica de células troncales mesenquimales. **Material y métodos:** se depositaron por «*magnetron sputtering*» películas delgadas de TiO<sub>2</sub> y ZrO<sub>2</sub> sobre andamios microporosos de ácido poliláctico con diferentes tamaños de poro, y generados por impresión 3D. Los recubrimientos se caracterizaron por perfilometría óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía fotoelectrónica de rayos X y mediciones de ángulo de contacto. La respuesta biológica se caracterizó usando células troncales mesenquimales humanas que se sembraron sobre los sustratos recubiertos. Las células se cultivaron a 37 °C en los andamios, cambiando los medios de cultivo cada dos días. Se evaluó la actividad metabólica celular a diferentes días de cultivo con el kit fluorescente de LIVE/DEAD. A los 3, 7 y 14 días de cultivo las células fueron fijadas, deshidratadas y evaluadas por SEM. La diferenciación celular hacia el fenotipo osteoblástico se evaluó mediante ensayos cualitativos (inmunoquímica) y cuantitativos (Elisa) para marcadores característicos del fenotipo osteoblástico. **Resultados:** se obtuvieron recubrimientos puros de TiO<sub>2</sub> y ZrO<sub>2</sub>, sin presencia de trazas contaminantes. Los recubrimientos mostraron un arreglo nanocristalino y una naturaleza hidrofílica, aunque ZrO<sub>2</sub> presentó el ángulo de contacto más cercano al límite hidrofílico-hidrofóbico. Las células permanecieron viables sobre las superficies recubiertas con los óxidos durante 14 días; máximo tiempo de cultivo estudiado. El número de células en ZrO<sub>2</sub> y TiO<sub>2</sub> fue similar, aunque ligeramente mayor en ZrO<sub>2</sub>. Por inmunocitoquímica se observó una expresión celular positiva para marcadores relacionados con el fenotipo osteoblástico, en todos los recubrimientos. **Conclusiones:** los óxidos metálicos estudiados son biocompatibles y tienen efectos biológicos adecuados para su potencial uso en el desarrollo de implantes ortopédicos. ZrO<sub>2</sub> mostró una respuesta similar a TiO<sub>2</sub>, pero un mayor número de