

recuperación motora promovidos por una intervención basada en FES y BCI-P300. Sin embargo, se necesita realizar este análisis en una muestra mayor.

### 108 Membranas nanocompuestas con MgO con potencial para ser usadas en el tratamiento de fracturas óseas

Sandra Julieta García López,\*  
Phaedra Silva Bermúdez,\*† Sandra Elizabeth Rodil Posada,§  
Montserrat Ramírez Arellano¶

\* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», México. † Unidad de Ingeniería de Tejidos Terapia Celular. § Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

¶ Postgrado de Estudios Combinados en Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Introducción:** las fracturas óseas son un problema de salud pública mundial, la desventaja de los tratamientos estándares es la respuesta biológicamente inerte de los implantes para osteosíntesis, y el riesgo de infección, que aumenta significativamente en fracturas expuestas. La ingeniería de materiales es una alternativa para generar membranas microfibrilares biocompatibles embebidas con nanopartículas (NPs) de óxidos metálicos como el MgO, que puede funcionalizar estas membranas para promover la osteogénesis, disminuir el riesgo de infección y tener el potencial de regular el microambiente en la zona de lesión ósea, funcionando como parches óseos para el posible tratamiento de fracturas expuestas. **Objetivo:** generar y caracterizar las propiedades fisicoquímicas de membranas nanocompuestas con MgO biocompatibles y con potencial de regular un microambiente en la zona de lesión ósea como parches óseos para el tratamiento de fracturas. **Material y métodos:** mediante electrolizado se fabricaron membranas microfibrilares «unicomponente» (vía electrolizado uniaxial) conformadas por microfibras de policaprolactona (PCL) y gelatina (Gel) funcionalizadas con NPs de MgO a diferentes concentraciones. Se evaluaron las propiedades físicas, químicas, mecánicas y de degradación de las membranas, y del microambiente químico que generan en un medio similar al fisiológico. Además, se analizó la biocompatibilidad de estas membranas con células troncales mesenquimales derivadas de médula ósea (MSC-MO) mediante la prueba de viabilidad de calceína/homodímero de etidio a las 24 y 72 horas, así como la capacidad de inducir la diferenciación osteogénica mediante la evaluación cualitativa y cuantitativa de la tinción de rojo alizarina a los 14 días postratamiento con el medio lixiviado de las membranas. **Resultados:** se generaron membranas maleables y resistentes de aproximadamente 5 cm de diámetro, observando microfibras nanométricas, de las cuales su diámetro disminuye conforme aumenta la concentración de NPs de MgO. El magnesio es detectado en las membranas sólo a partir de la concentración de 2%, mediante los métodos utilizados. Además, aumenta la hidrofiliabilidad de las membranas, lo que se refleja en su biocompatibilidad donde la concentración de 2% de NPs de MgO mostró una mayor viabilidad celular comparado con las concentraciones de 5 y 7% a las 72 horas. En cuanto a la presencia de rojo alizarina, un indicador de diferenciación osteoblástica, ésta aumenta conforme se incrementa la concentración de NPs MgO en las membranas, aunque el aumento no es estadísticamente significativo. **Conclusiones:** las membranas nanocompuestas además de ser biocompatibles promueven una diferenciación osteogénica indicando su uso potencial como parche óseo en las fracturas, debido a que pueden funcionar como un acarreador de MSC-MO, las cuales participan en la reparación de las fracturas y pueden diferenciarse a osteoblastos acelerando el proceso de reparación.

### 109 Hidrogel a base de quitosano/gelatina/ alcohol polivinílico para el cultivo in vitro de condrocitos auriculares humanos

Carmina Ortega Sánchez,\*

Yaaziel Melgarejo Ramírez,\*† Rogelio Rodríguez Rodríguez,§  
Jorge Armando Jiménez Ávalos,§ David M Giraldo Gómez,¶  
Claudia Gutiérrez Gómez,¶ Jacobo Rodríguez Campos,\*\*  
Cristina Velasquillo,\*‡ Valentin Martínez López,\*‡‡  
Zaira Y García Carvajal§

\* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», México. † Laboratorio de Biotecnología. § Biotecnología Médica y Farmacéutica, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, México.

¶ Unidad de Microscopia, Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. ¶ División de Cirugía Plástica y Reconstrucción, Hospital General «Dr. Manuel Gea González», México. \*\* Servicios Analíticos y Metodológicos, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, México. ‡‡ Unidad de Ingeniería de Tejidos Terapia Celular y Medicina Regenerativa.

**Introducción:** los hidrogeles tridimensionales (3D) proporcionan un entorno topográficamente complejo similar a los tejidos y permiten la orientación espacial de las células, lo que conduce a respuestas celulares más acertadas en entornos patofisiológicos. Existe un creciente interés en el desarrollo de hidrogeles multifuncionales utilizando mezclas ternarias para aplicaciones biomédicas. **Objetivo:** este estudio examinó la biocompatibilidad y la idoneidad de los condrocitos auriculares humanos de microtia cultivados en el hidrogel 3D de quitosano/gelatina/poli (vinil alcohol) (CS/Gel/PVA) esterilizados con vapor como andamios para aplicaciones de ingeniería de tejidos. **Material y métodos:** los hidrogeles se prepararon en una proporción de polímero (1:1:1) mediante congelación/descongelación y liofilización y se esterilizaron en autoclave. La macroestructura de los hidrogeles resultantes se investigó mediante microscopia electrónica de barrido (SEM), la detección de compuestos, materiales y aleaciones se realizó con espectros infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR). El perfil de aminoácidos presentes en la gelatina y el hidrogel se determinó mediante cromatografía líquida de ultrarrendimiento (UPLC). Se evaluaron la compatibilidad, la viabilidad, el crecimiento celular y la formación de proteínas de la matriz extracelular (ECM) para demostrar la idoneidad y funcionalidad de los hidrogeles 3D con el cultivo de condrocitos auriculares. La compatibilidad de los hidrogeles 3D se confirmó mediante un ensayo de bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio (MTT) y ensayos de viabilidad con el kit *Live/Dead*. **Resultados:** a macroestructura de los hidrogeles resultantes evaluada por SEM mostró una estructura macroporosa heterogénea con un tamaño de poro entre 50 y 500 µm. Los espectros infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR) mostraron que los tres polímeros interactuaron a través de enlaces de hidrógeno entre las fracciones amino e hidroxilo. El perfil de aminoácidos presentes en la gelatina y el hidrogel sugiere que la mayoría de los aminoácidos interactuaron durante la formación del hidrogel. La compatibilidad de los hidrogeles 3D se confirmó mediante un ensayo de MTT, alcanzando una viabilidad de 100% después de 72 horas. La viabilidad de los condrocitos mostró una alta afinidad de los condrocitos por el hidrogel después de 14 días, utilizando el ensayo *Live/Dead*. La adhesión de los condrocitos a los hidrogeles 3D y la formación de una matriz extracelular se observaron mediante SEM. La inmunofluorescencia confirmó la expresión de elastina, agregano y colágeno tipo II, tres de los principales componentes del cartílago elástico. **Conclusiones:** estos resultados demuestran la idoneidad y funcionalidad de un