PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Volumen 51
Número Especial
Año 2026

ISSN 0719-1855

ARS MEDICA

revista de ciencias médicas

Libro de resúmenes Congreso de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa

13 y 14 de noviembre de 2025

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

BioGEM • Millennium Nucleus Bioproducts, Genomics, and Environmental Microbiology.

DCI DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile

InES DE GÉNERO I+D+i+e

BIOREN - UFRO
Scientific and Technological Bioresource Nucleus

MUNICIPALIDAD DE PUCÓN

ARSMEDICA.CL

SciELO

ARS MEDICA revista de ciencias médicas
Volumen 51
Número Especial
2026
ISSN 0719-1855
IV Congreso de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa ITMR 2025
DOI: https://doi.org/10.11565/arsmed.v51i2.2263

IV Congreso de Ingeniería de Tejidos y Medicina Regenerativa ITMR 2025

4th Congress of Tissue Engineering and Regenerative Medicine ITMR 2025

Francisca Acevedo Canala-Echevarría[1, 2], Manuel Narbona-Arregui[2]

El Congreso Nacional de Ingeniería de Tejidos y Medicina Regenerativa (ITMR) es un encuentro bianual que reúne a la comunidad científica e instituciones públicas y privadas en torno a las temáticas de ingeniería de tejidos, biomateriales, medicina regenerativa, nanobiotecnología y aplicaciones clínicas.

Su primera versión, realizada en 2017, surgió como una iniciativa asociada al proyecto U-Redes Nanotecnologías para Aplicaciones Biomédicas (NanoBiot-Mat) de la Universidad de Chile. La segunda versión, llevada a cabo en 2021, debió realizarse en modalidad virtual por razones sociopolíticas y sanitarias ante la pandemia por covid-19, mientras que la tercera versión, ejecutada en 2023, fue organizada conjuntamente por la Universidad Técnica Federico Santa María y la Universidad de Valparaíso.

La cuarta versión de este encuentro científico, correspondiente al IV Congreso Nacional ITMR, se realizó los días 13 y 14 de noviembre de 2025 en el Campus Pucón de la Universidad de La Frontera (UFRO), ciudad reconocida por su entorno natural y turístico que favoreció el intercambio académico.

El evento fue organizado por el Núcleo Milenio de Bioproductos, Genómica y Microbiología Ambiental (BioGEM), el Núcleo Científico Tecnológico en Biorecursos (BIOREN) y la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de La Frontera (UFRO), cuya presidencia del comité organizador estuvo a cargo de la académica UFRO, Dra. Francisca Acevedo (Imagen 1), quien además se desempeña como encargada del Laboratorio de Bioproductos Farmacéuticos y Cosméticos, directora alterna del Núcleo Milenio BioGEM e investigadora de BIOREN.

(1) Center of Excellence in Translational Medicine (CEMT), and Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN). Department of Basic Sciences. Faculty of Medicine. Universidad de La Frontera. Temuco. Chile.
(2) Millennium Nucleus Bioproducts, Genomics and Environmental Microbiology (BioGEM). Valparaíso. Chile.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"



Imagen 1: Dra. Francisca Acevedo, Presidenta del Comité Organizador el ITMR2025, académica de la Universidad de La Frontera.

El congreso congregó a 100 expertos nacionales e internacionales con el objetivo de presentar y discutir los últimos avances en terapias destinadas a la restauración de tejidos y órganos dañados, bajo una mirada interdisciplinaria que integró biología, ingeniería y medicina. Las áreas temáticas convocadas incluyeron Biomateriales y Nanobiotecnología, Terapias Celulares y Medicina Regenerativa, Ingeniería de Tejidos 3D, y Aplicaciones Clínicas en Traumatología y Neurología. Los trabajos presentados fueron seleccionados mediante una convocatoria abierta con evaluación por comité científico, en modalidades oral y póster.

El programa se inició con la conferencia inaugural de la Dra. María Cristina Manzanares, especialista en biología ósea de la Universidad de Barcelona (España), quien presentó la charla magistral titulada "Retos y oportunidades en la osteointegración de biomateriales", abordando los desafíos actuales en la interfaz entre materiales sintéticos y tejido óseo.

En el ámbito de reflexión conceptual, el Dr. Nelson Pinto (Universidad de Los Andes) ofreció una presentación titulada "Medicina regenerativa: ¿una serendipia walpoleana, medicina basada en evidencia o una 'quimera' humana?", en la que examinó críticamente los fundamentos epistemológicos y clínicos que sustentan la disciplina.

Las terapias avanzadas tuvieron un espacio destacado con la participación de la Dra. Alejandra Chaparro (Universidad de Los Andes), quien expuso sobre "Vesículas extracelulares y su potencial en terapias regenerativas"; y de la Dra. Lina Andrea Gómez Restrepo (Universidad de La Sabana, Colombia), con la conferencia "Uso de membranas amnióticas humanas y células madre mesenquimales y sus aplicaciones clínicas", en la que presentó experiencias traslacionales de estos productos biológicos.

En el campo de biomateriales sustentables, la Dra. Caroline Weinstein (Universidad de Valparaíso) presentó avances en el desarrollo de matrices poliméricas a partir de algas marinas. Por su parte, el Dr. Cristian Acevedo (Universidad Técnica Federico Santa María) expuso sobre bioingeniería muscular y sus aplicaciones en medicina regenerativa y en el desarrollo de carne cultivada, mostrando la versatilidad de estas tecnologías.

El área odontológica tuvo una presencia relevante con las presentaciones de la Dra. Cristina Bucchi (Universidad de la Frontera) sobre técnicas de regeneración pulpar, y del Dr. Cristian Covarrubias (Universidad de Chile) acerca del uso de nanopartículas en ingeniería de tejidos dentales. Complementando esta línea, el Dr. Luis Alberto Córdova (Universidad de Chile) expuso sobre reconstrucción maxilofacial mediante osteotomías regenerativas, consolidando el liderazgo nacional en terapias orofaciales.

En coherencia con las versiones anteriores del congreso, se incorporó la mesa redonda "Liderazgo femenino en investigación biomédica", protagonizada por la Dra. Katherine Olguín, directora de I+D en Patagonia Startups y fundadora de Biocargo Medical y The Yak Lab y Ximena Polanco, fundadora de Laboratorios Ximena Polanco. En esta instancia, las académicas analizaron estrategias concretas para reducir las brechas de género en el sector científico, continuando con el énfasis en visibilizar el rol de las mujeres en ciencia que ha caracterizado a ediciones previas del encuentro.

Los trabajos presentados durante la jornada pusieron de manifiesto la vitalidad de la investigación nacional en el área. Los asistentes (Imagen 2) participaron en todas las sesiones, actividades de camaradería y espacios de discusión, en un entorno que buscó potenciar la colaboración interdisciplinaria, reflejando el estado de avance nacional en investigación de frontera con una reflexión permanente sobre su impacto social y clínico.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"



Imagen 2: Registro grupal de asistentes ITMR 2025.

En esta edición, los invitamos a revisar los resúmenes de las ponencias y trabajos de investigación seleccionados para su presentación en el IV Congreso Nacional de Ingeniería de Tejidos y Medicina Regenerativa (ITMR) 2025.

Comité Organizador	**Comité Científico**
Dra. Francisca Acevedo (UFRO, BioGEM)	Dra. Francisca Acevedo (UFRO, BioGEM)
Dr. Victor Beltran (UFRO)	Dr. Victor Beltrán (UFRO)
Dr. Ariel Vilchez (BioGEM)	Dra. Claudia Sanhueza (UM)
Dra. Daniela Vergara (UFRO, BioGEM)	Dra. Cristina Bucchi (UFRO)
Dra. Eulalia Sans Serramitjana (UFRO, BioGEM)	Dr. Carlos Salamanca (UA)
Dr. Alejandro Castro (UFRO, BioGEM)	Dr. Cristian Covarrubias (UChile)
Oscar Aguayo (UFRO)	Dra. Caroline Weinstein (UV)
Jeyson Hermosilla (UFRO, BioGEM)	Dr. Cristian Acevedo (UTFSM)
Felipe Galvez-Jirón (UFRO, BioGEM)	Dr. Javier Enrione (UAndes)
Dayaimi González (UFRO, BioGEM)	Dr. Yusser Olguín (UTFSM)
Gabriela Guajardo (UFRO)	Dra. Daniela Vergara (UFRO, BioGEM)
Pablo Acuña (UFRO)	Dra. Eulalia Sans Serramitjana (UFRO, BioGEM)
Cristobal Guajardo (UFRO, BioGEM)	Dr. Mauricio Zamorano (UFRO)
Matias Montecinos (UFRO)	Dr. Ariel Vilchez (BioGEM)
Montserrat Vera (UFRO)	
Ana Bustos (UFRO)	
Domi Quezada (BioGEM)	
Manuel Narbona (BioGEM	

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

Presentaciones modalidad oral

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

Osteoinmunología y Regeneración Ósea

Mª Cristina Manzanares-Céspedes[1, 2ORCID]

[1]Unidad de Anatomía y Embriología Humana. Departamento de Patología y Terapéutica Experimental, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Barcelona, España.
[2]Oral Pathology and Rehabilitation Research Unit (UNIPRO), Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS), Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário (CESPU,) Gandra, Portugal.

La remodelación es el proceso natural de regeneración de los tejidos óseos, una dinámica permanente en la que participan diversas estirpes celulares: osteoclastos, osteoblastos y osteocitos. Está sometida a un estricto control hormonal, y recibe la influencia de factores de crecimiento y citoquinas. Los vasos sanguíneos juegan un papel esencial, aportando los precursores hematopoyéticos de los osteoclastos, los precursores mesenquimatosos de los osteoblastos, además de células T y macrófagos, al área en remodelación.

Al componente vascular, esencial para la remodelación, se une el componente inflamatorio, en el que las citoquinas ejercen un papel relevante, tanto a nivel local como sistémico. Ya en 1892, Wolff mencionó mecanismos tisulares por medio de los cuales se produce la remodelación ósea "via los *debris* de los productos de la inflamación".

En los últimos años se han venido acumulando evidencias de que el componente inflamatorio ejerce un papel de conexión esencial entre la Salud Oral y la Salud Sistémica. La infección, en cambio, ejerce una influencia negativa sobre la remodelación ósea, mediada por la acción inflamatoria, que, por medio del infiltrado inflamatorio y la subsiguiente fibrosis, altera la revascularización y la recuperación de la integridad estructural del hueso. En sus inicios, las estrategias de mejora de la remodelación ósea se basaron en mejorar, bien las propiedades antibacterianas de las superficies de los implantes o los biomateriales o bien la técnica quirúrgica, preservando la vascularización del lecho óseo.

En los últimos años, se ha se ha denominado "osteoinmunomodulación" al conjunto de procesos que conjugan la respuesta inmune con la remodelación ósea. Se inician en los primeros minutos desencadenando el efecto Vroman y la coagulación, que a las pocas horas atraerán a los neutrófilos responsables de la inflamación, estado que luego protagonizarán los macrófagos y que, de prevalecer, a largo plazo causará efectos negativos como la cronificación de la inflamación y la reacción a cuerpo extraño. Por otro lado, la proliferación celular y la angiogénesis favorecerán la remodelación y la maduración del tejido óseo.

Se han ensayado diversas estrategias para favorecer la proliferación celular y la angiogénesis que impulsen la remodelación y la maduración tisular ósea, bien sea modulando las características estructurales de los biomateriales (macro/micro/nanoporosidad, nanotopografía, micropatrones) o su composición química, o bien llevando a cabo sustituciones iónicas o depositando biomoléculas en sus superficies o en la profundidad de los andamios fabricados con los biomateriales, la llamada "bioactivación".

La evaluación de la oseointegración de los biomateriales también ha evolucionado desde una mera cuantificación (BIC, Bone to Implant Contact) del contacto lineal entre el tejido óseo y la superficie del implante o los fragmentos del biomaterial, a un análisis ultramicroscópico de la calidad y madurez del tejido óseo que los rodea, lo que ha permitido una mejor comprensión del proceso de remodelación ósea y de su desarrollo.

Estos análisis de parámetros cualitativos y cuantitativos han permitido evidenciar la mejora obtenida mediante técnicas de biofuncionalización por medio de péptidos aplicados tanto a superficies implantarias como a fragmentos de biomateriales destinados a colmatar compromisos de espacio. Las estrategias de bioactivación pueden basarse en péptidos bioactivos o en tratamientos fisicoquímicos u otros elementos, como las sales de plata, que, aplicados a los biomateriales, han mostrado actividad antiinflamatoria, angiogénica o ambas. Los avances en el diseño estructural de los materiales mediante el control de la nanoestructura y la arquitectura de la porosidad de los materiales denominados "biomiméticos" también han demostrado su eficacia en la mejora de la osteoinducción y la osteogénesis, además de la reacción osteoinmune que los biomateriales desencadenan. Recientemente, nuevos desarrollos de los andamios diseñados para la regeneración ósea, tanto en la morfología de sus componentes como en su procesamiento laboratorial han aportado mejoras tanto a la formación de hueso "in vivo" como a la resistencia mecánica de la estructura ósea regenerada. Ello confiere al hueso neoformado una mayor resiliencia y capacidad para soportar ulteriores procedimientos de regeneración ósea o de reparación de defectos óseos de mayor tamaño.

Hemos descrito brevemente algunos ejemplos de los resultados de la colaboración transdisciplinar entre los equipos dedicados al diseño y la ingeniería de tejidos y los de profesionales de la medicina regenerativa, que trasladan a los pacientes estos tratamientos basados en la evidencia científica más avanzada.

Los casos de éxito presentados en este congreso ITMR 2025 se basan en el ingente trabajo de los equipos que, traspasando las fronteras de sus respectivas disciplinas, abren un nuevo horizonte a la investigación de biomateriales originales que permitan la mejora de problemas de salud de difícil resolución con los tratamientos clásicos.

En nombre de mi equipo, quiero darles las gracias por el honor de invitarme a esta excelente reunión y espero que podamos seguir colaborando en el futuro.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Desde el Mar a los Tejidos: uso de Algas como Fuente de Biomateriales

Ricardo Ceriani Fernández[1, 2], Miguel Angel Fuentes-Chandía[3] Waleska Vera[1,4], Valeska Guevara[1], Jaime Maripillán[1], Tania F. Bahamondez-Canas[1,4], Caroline R. Weinstein-Oppenheimer[1,4*]

[1]Escuela de Química y Farmacia, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile
[2]Centro para la Investigación Traslacional en Neurofarmacología (CItNe), Valparaíso, Chile
[3]ASCLEPII, Cleveland, OH, EE. UU.
[4]Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Productos Bioactivos (CInBio), Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile
**autor de correspondencia: caroline.weinstein@uv.cl*

Introducción: se estima que 80.000.000 de personas en el mundo pueden llegar a padecer una úlcera crónica. No obstante, no existe un sustituto dérmico ideal. El estándar de cuidado es el autoinjerto, que tiene como desventajas su limitada disponibilidad y la formación de una nueva lesión. El tratamiento para las úlceras crónicas es una necesidad médica no satisfecha. Chile, con 6.435 Km de costa, ofrece una oportunidad para descubrir organismos marinos que sirvan para obtener novedosos biomateriales, especialmente a partir de los polisacáridos de sus algas.

Objetivo: explorar el potencial de *Ulva spp* y *Durvillaea antarctica* como fuente de biomateriales.

Métodos: Se extrajo ulvano desde *Ulva spp* recolectada en la Playa Los Tubos, Algarrobo, Región de Valparaíso, Chile, mediante extracción doble acuosa y precipitado en etanol. Este se incorporó en una matriz compuesta por quitosano, gelatina y ácido hialurónico y luego de un proceso de entrecruzamiento químico y liofilización se obtuvo un parche (Ulvipatch™). Para producir Durvipatch™, se combinó *D. antarctica* con una solución de gelatina y el parche se obtuvo luego de un proceso de entrecruzamiento y liofilización. El hinchamiento se determinó por el incremento de masa posterior a la inmersión en solución tampón fosfato. Los ensayos de viabilidad celular se realizaron mediante el método bioquímico resazurin usando fibroblastos humanos comerciales. Por otra parte, la determinación de VEGF se efectuó con un test ELISA comercial. Para la eficacia en modelo animal se utilizó un modelo de úlcera isquémica inducida mediante imanes y se comparó la capacidad de cicatrización con el producto comercial Fibracol™.

Resultados: Ulvipatch™ demostró capacidad de hinchamiento significativamente menor que gelatina sola, a concentraciones de 1, 3 y 6% de ulvano ($p<0,01$, $p< 0,001$ y $p<0,001$, exhibiendo siempre niveles altos de hinchamiento, superiores a 2.000%. Además, fue biocompatible con fibroblastos dérmicos humanos y estimuló la expresión de VEGF en forma estadísticamente significativa respecto del control ($p<0,001$) a concentración de 1% de ulvano. Durvipatch™ también destacó por su capacidad de hinchamiento sobre 2.000% y la biocompatibilidad con fibroblastos humanos. La expresión de VEGF aumentó en forma estadísticamente significativa, especialmente a una concentración de *D. antarctica* micronizada de 1% ($p<0,001$). En la evaluación *in vivo* Durvipatch™ produjo una cicatrización a una velocidad comparable al producto comercial.

Conclusiones: Los parches elaborados con biomateriales de algas marinas presentaron un desempeño promisorio en la cicatrización de heridas.

Financiamiento: SIA 85220025; FONDECYT Regular 1251144 y Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Productos Bioactivos (CInBio), Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Presentaciones Modalidad Póster

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

Descalcificación acelerada de tejido dentario mediante microondas para estudios inmunohistoquímicos en regeneración dental

Romina Valdenegro[1], Juan Estay[2], Ana Ortega[2], Cristián Covarrubias[1]

[1]Laboratorio de Nanobiomateriales, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[2]Departamento de Patología y Medicina Oral, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Introducción: la regeneración del complejo dentino-pulpar mediante cementos bioactivos requiere demostrar su capacidad para inducir diferenciación odontogénica, evaluada a través de biomarcadores como DSPP y DMP-1. No obstante, la inmunohistoquímica en tejidos mineralizados presenta limitaciones asociadas a los largos tiempos de descalcificación, que en métodos convencionales pueden extenderse desde semanas hasta meses, además de riesgos de daño tisular. Las microondas han sido utilizadas para acelerar la descalcificación ósea, pero su aplicación en tejido dentario es poco conocida.

Objetivo: evaluar el efecto de la aplicación de microondas en la descalcificación de dientes humanos y determinar su impacto en la calidad de los análisis histopatológicos e inmunohistoquímicos de biomarcadores odontogénicos.

Metodología: se realizó un estudio piloto con cuatro terceros molares humanos con formación radicular incompleta (aprobación ética 18/004 FOUCH). Dos fueron sometidos a descalcificación convencional en EDTA 14% (20 ml) en agitación, durante 28 días, mientras que los otros dos recibieron, además, 10 ciclos diarios de microondas (IRT MO-3400, 1 min, intervalos de 30 s, T° máxima 37 °C). La progresión de la descalcificación fue evaluada mediante radiografías y SEM/EDX en los días 0, 7, 14, 21 y 28, complementado con histología de rutina e inmunohistoquímica para DSPP y DMP-1 en tejido pulpar, al final del período.

Resultados: no se observaron diferencias significativas en la rapidez de la descalcificación entre ambos grupos. En todos los especímenes se registró una disminución progresiva de la densidad radiográfica, con hallazgos consistentes en microscopía electrónica. El tejido dentinario y pulpar conservó integridad estructural, permitiendo una adecuada marcación inmunohistoquímica de DSPP y DMP-1, sin evidenciar alteraciones atribuibles al uso de microondas.

Conclusiones: la aplicación de microondas no acelera la descalcificación dentaria en este modelo, pero tampoco compromete la calidad de los análisis histopatológicos ni inmunohistoquímicos. Su uso resulta factible en la evaluación de biomarcadores odontogénicos; no obstante, se requiere ampliar el número de muestras y explorar otras variables para validar su aplicabilidad en estudios de regeneración dental.

Financiamiento: Proyecto VIU25P0229, ANID.

Desarrollo de un sistema de iluminación portátil para pacientes con heridas de piel tratados con biomateriales fotosintéticos

Diego Arriagada[1], Pablo Rozas[1], Felipe Carvajal[1], José Tomás Egaña[1]

[1]Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Introducción: los biomateriales fotosintéticos representan una alternativa terapéutica para el tratamiento de heridas de piel. Gracias a la presencia de microorganismos fotosintéticos, dichos biomateriales son capaces de producir oxígeno de manera local y controlada en el sitio de la herida. Aunque esta tecnología ha demostrado ser segura en pacientes, uno de los principales obstáculos para su masificación se relaciona con la necesidad de iluminar las heridas para inducir la producción de oxígeno.

Objetivos: desarrollar un sistema de iluminación portátil, seguro y eficaz para la iluminación de biomateriales fotosintéticos en pacientes con heridas de piel.

Metodología: se desarrolló un dispositivo en base a iluminación led con un peak de longitud de onda en 630 nm, autonomía de uso mayor a 24 horas y peso menor a 800 gramos. Adicionalmente, el diseño del dispositivo incorporó sensores de voltaje y temperatura para asegurar la seguridad del paciente.

Resultados: experimentos realizados *in vitro* mostraron la capacidad del dispositivo de iluminación para inducir la producción de oxígeno tanto en microorganismos fotosintéticos aislados como incorporados en distintos biomateriales. Adicionalmente, tanto la seguridad como la portabilidad del dispositivo se confirmó en estudios con voluntarios sanos, los cuales utilizaron el dispositivo por al menos 5 días, sin evidenciar daño en la zona de piel iluminada.
Conclusiones: el dispositivo portátil desarrollado en este proyecto permite la iluminación de piel de manera segura en voluntarios sanos.

Financiamiento: Proyecto Exploración ANID N° 13220024 y Proyecto CORFO Innova N° 24IAT272741.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Evaluación de la efectividad del método de recuperación microbiológica para la determinación de bioburden en aloinjertos osteomusculares procesados en el Banco de Tejidos del IDCBIS, Bogotá, Colombia

Leidi Méndez[1], Lina Rincón[1], Gabriel Fletscher[1], Consuelo Forero[1], Cristian García[1], Jhon Bello[1]

[1]Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud – IDCBIS, Bogotá, Colombia

Introducción: los aloinjertos osteomusculares son una alternativa terapéutica efectiva para el tratamiento de múltiples patologías. Estos tejidos, provenientes de donantes cadavéricos, son procesados y almacenados por el Banco de Tejidos del IDCBIS; sin embargo, debido a su origen biológico, están expuestos a riesgos inherentes de contaminación microbiológica durante las etapas de extracción, procesamiento y su almacenamiento. En ese sentido, es fundamental disponer de un método de muestreo y control microbiológico con alta sensibilidad para la recuperación efectiva de agentes contaminantes.

Objetivo: el objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad del proceso de recuperación microbiológica para establecer el bioburden en muestras de aloinjertos osteomusculares con fines terapéuticos.

Metodología: a partir de cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* y *Clostridium sporogene* se ajustaron inóculos de 200 a 250 UFC/mL de cada microorganismo. Se inocularon aloinjertos óseos y tendinosos con 1 mL del inóculo microbiano y se dejó en contacto por 1 hora. Se aplicó ultrasonido por 5 minutos y centrifugación por 10 minutos. Se reconstituyó el pellet con solución salina y sembró por triplicado mediante método de profundidad para cada dilución de las cepas. Después se realizó el conteo de UFC para establecer el porcentaje de recuperación microbiana. El método también fue utilizado en el muestreo de 106 tejidos osteomusculares durante la etapa de procuración.

Resultados: se alcanzó una recuperación hasta del 96% (235 UFC), 87% (194 UFC) y 51% (141 UFC) para gérmenes aerobios, anaerobios y hongos respectivamente. El método de gramo por tejido fue más efectivo en la recuperación de UFC con respecto al método estándar de hisopado directo, logrando identificar 255 UFC de *Klebsiella pneumoniae* en una muestra de tendón, del total de 106 tejidos. Durante enero de 2021 y junio de 2025, 69 cultivos de aloinjertos fueron positivos; el 44,9 % correspondieron a bacterias Gram negativas (1-215 UFC), 36,2 % Gram positivos entre (9-415 UFC), 17,4 % anaerobios (11-530 UFC) y 1,5 % hongos (6 UFC).

Conclusiones: el método es efectivo para recuperar microorganismos generales y también para anaerobios de difícil crecimiento como *C. sporogenes*, ya que solo usa solución salina fisiológica, ultrasonido y centrifugación, consiguiendo mayor efectividad de recuperación que otros procesos que utilizan agitación mecánica, ultrasonido y soluciones surfactantes como peptona y polisorbato 80. Este método mejora significativamente la sensibilidad de los controles microbiológicos de tejidos, garantizando altos estándares de seguridad y calidad.

Financiamiento: Proyecto BPIN N° 2021000050016.

Evaluación Virtual de Estrategias Osteoregenerativas: Un Modelo ABM para Recubrimientos Electrohilados en Titanio

Pablo Acuña-Mardones[1,2], Alexis Vera[3], Francisca Acevedo[4,5,6], Víctor Beltrán[1, 2,3]

[1]Centro de Investigación e Innovación en Odontología Clínica (CIDIC), Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco 4780000, Chile
[2]Programa Doctorado en Ciencias Morfológicas, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco 4780000, Chile
[3]Programa Magíster en Odontología, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco 4780000, Chile
[4]Center of Excellence in Translational Medicine (CEMT), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Avenida Alemania 0458, Temuco and Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco, Chile
[5]Millennium Nucleus Bioproducts, Genomics and Environmental Microbiology (BioGEM), Avenida España 1680, 2390123 Valparaíso, Chile
[6]Department of Basic Sciences, Faculty of Medicine, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco, Chile

Introducción: Los recubrimientos electrohilados sobre titanio se utilizan para favorecer la colonización y diferenciación celular en implantes óseos. La modelación basada en agentes (ABM) permite analizar de forma simplificada la interacción entre parámetros estructurales del recubrimiento y la dinámica de células involucradas en la regeneración ósea.

Objetivos: Simular, mediante un modelo ABM, la migración y diferenciación de células madre mesenquimales (MSC) hacia osteoblastos (OB), así como la participación de osteoclastos (OC), sobre una superficie de titanio recubierta, evaluando el impacto de la porosidad del recubrimiento y de la señalización osteogénica en la formación de matriz mineralizada.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Metodología: Se implementó un modelo en MESA donde agentes celulares (MSC, OB, OC) se distribuyen y migran en una grilla bidimensional que representa el recubrimiento. La migración está modulada por la porosidad (probabilidad de movimiento por paso), y la diferenciación de MSC a OB por una probabilidad fija asociada a la "liberación de factor". Cada osteoblasto suma a un contador de matriz mineralizada en cada paso. Se registran la cantidad de cada tipo celular y la mineralización total por ciclo de simulación, permitiendo comparar distintos escenarios iniciales.

Resultados: El modelo permite observar cómo una mayor porosidad facilita la dispersión de las MSC sobre la superficie y aumenta la probabilidad de que ocupen diferentes regiones del recubrimiento. La tasa de diferenciación influye directamente en el aumento de osteoblastos y en la acumulación progresiva de matriz mineralizada (representada solo como suma acumulativa, no como estructura física real). El modelo muestra también cómo la población de osteoclastos puede coexistir sin efectos de resorción explícitos. No se modelan efectos moleculares, gradientes químicos ni interacciones complejas. Los resultados son útiles para analizar tendencias generales.

Conclusiones: El modelo ABM implementado permite visualizar y comparar escenarios simplificados de migración, diferenciación y acumulación de matriz mineralizada sobre un recubrimiento de titanio, ajustando parámetros básicos de porosidad y diferenciación celular. Los resultados entregan información útil sobre tendencias generales de colonización y formación de matriz, pero no permiten inferir efectos moleculares, espaciales detallados ni predecir resultados fisiológicos complejos. Esta herramienta es adecuada para fines educativos, exploratorios o como primer paso en la conceptualización de dinámicas celulares en biomateriales.

Agradecimientos: ANID- FONDECYT 1230544, ANID-Milenio-NCN2023_054, DIUFRO PP24-0019.

Evaluación del efecto proliferativo de *Buddleja* globosa (matico) en células epiteliales de mucosa oral TR146

Priscila Belén Chuhuaicura Soto[1,2,3], Marysol Alvear[4], Emilio Hormazábal[4], Luis Salazar Navarrete[5]

[1]PhD in Sciences, with a specialization in Cellular and Molecular Biology, Faculty of Agricultural and Forestry Sciences, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[2]Oral Biology Research Center (CIBO-UFRO), Faculty of Dentistry, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[3]Department of Integral Dentistry for Adults, Faculty of Dentistry, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[4]Soil Biochemistry Laboratory, Faculty of Engineering and Sciences, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[5]Department of Basic Sciences, Faculty of Medicine, Molecular Biology and Pharmacogenetics Center, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Introducción: La cicatrización de la mucosa oral representa un desafío terapéutico relevante. *Buddleja globosa* (BG) es una especie vegetal utilizada tradicionalmente por sus propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y regenerativas. Sin embargo, su efecto sobre células epiteliales orales humanas ha sido escasamente explorado.

Objetivos: Evaluar el efecto del extracto hidroalcohólico de BG sobre la proliferación celular de la línea epitelial TR146 mediante el ensayo MTS.

Metodología: Células TR146 fueron cultivadas y expuestas durante 24 y 48 h a concentraciones de 5, 10, 25, 50 y 100 µg/mL del extracto de BG. Se emplearon controles negativos (DMSO 0,1%) y positivo (medio completo). La viabilidad celular se determinó mediante el ensayo colorimétrico MTS (CellTiter 96® AQueous One Solution, Promega). Los resultados corresponden al promedio de seis experimentos independientes, cada uno con su triplicado técnico. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA de dos factores y pruebas post-hoc de Šídák, Dunnett y Tukey (GraphPad Prism 10.0).

Resultados: El extracto mostró un efecto bifásico dependiente de la dosis. A 5 y 50 µg/mL se observó un incremento significativo de la viabilidad celular a las 48 h ($p < 0,05$), mientras que 100 µg/mL produjo una disminución drástica ($p < 0,0001$), confirmando su citotoxicidad. Las comparaciones entre tiempos mostraron diferencias significativas para 5, 25 y 50 µg/mL, sugiriendo un efecto proliferativo progresivo. La concentración máxima no tóxica (CMNT) se determinó entre 25 y 50 µg/mL.

Conclusiones: El extracto de Buddleja globosa promueve la proliferación celular en TR146 en un rango de concentración específico, lo que respalda su potencial uso en regeneración de mucosa oral. La citotoxicidad observada a 100 µg/mL podría estar asociada

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

a un desequilibrio redox inducido por altas concentraciones de compuestos fenólicos, lo cual concuerda con estudios previos que describen efectos prooxidantes dosis-dependientes en extractos ricos en flavonoides.

Agradecimientos: La presente investigación fue financiada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), a través de la Beca de Doctorado Nacional (Folio N° 22182175) y los gastos operacionales asociados.

Implantes basados en policaprolactona funcionalizada con histatina-1 impresos en 3d inducen regeneración ósea en defectos craneofaciales críticos: un estudio experimental in vivo

David González-Quintanilla[1,2], Patricio Silva[3,4,5], Carlos Veuthey[6], Victor Ravelo[6], Javiera Canelo[1], Pedro Torres[1], Javier Morales[7], Vicente A. Torres[3,4,5], Luis Cordova[2,8,9]

[1]Facultad de Odontología. Universidad de Chile Santiago, Chile
[2]Laboratorio de Investigación Craneofacial. Facultad de Odontología, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile
[3]Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[4]Centro Avanzado de Enfermedades Crónicas (ACCDiS), Universidad de Chile, Santiago, Chile
[5]Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[6]Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ). Universidad de la Frontera, Temuco, Chile
[7]Departamento de Ciencia y Tecnología Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile
[8]Departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[9]Departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial, Clínica MEDS, Santiago, Chile

Introducción: Policaprolactona (PCL) es un polímero ampliamente utilizado en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos por su biocompatibilidad y facilidad de procesamiento, especialmente en impresión 3D (1–3). Su estructura admite la incorporación de biomoléculas, como la Histatina-1 (Hist-1), péptido salival con propiedades antimicrobianas y efectos pro-regenerativos, estimulando la angiogénesis y la osteogénesis (4–8). Sin embargo, su aplicación combinada en defectos óseos craneofaciales críticos aún no ha sido evaluada de manera sistemática.

Objetivo: Evaluar la capacidad osteo-regenerativa, la respuesta inflamatoria sistémica y la integración histológica inducida por implantes de PCL funcionalizada con una encapsulación de Hist-1(PCL-Hist-1) en un modelo in vivo de defecto óseo craneal crítico.

Metodología: Se utilizaron 55 ratas adultas (*Rattus norvegicus*, >250 g). Bajo anestesia general con ketamina/xilacina 100/10 mg/kg i.p., más articaína al 4% infiltrada, se confeccionó un defecto óseo crítico paramediano de 6 mm en el hueso parietal, mediante trefina de bordes lisos a 800–1000 RPM bajo irrigación con suero fisiológico. Los defectos fueron tratados con implantes de PCL-Hist-1 obtenidos por impresión 3D.

Los animales fueron eutanasiados a los 14 días post-cirugía. La regeneración ósea se evaluó mediante microtomografía computarizada (Micro-CT), cuantificando el área y volumen de hueso neoformado. Adicionalmente, se obtuvieron muestras sanguíneas por punción intracardíaca para realizar hemograma completo y cuantificación de Proteína C Reactiva (PCR), como indicadores de respuesta inflamatoria sistémica. El análisis histológico incluyó tinciones de hematoxilina-eosina (H&E) y tricrómico de Masson, para evaluar la calidad y maduración del hueso neoformado.

Resultados: Los implantes de PCL-Hist-1 aumentaron significativamente el área y volumen de hueso regenerado frente a controles ($p<0,05$). La histología mostró formación activa de tejido óseo con osteoblastos y matriz osteoide, además de una progresiva organización colágena y depósitos de hueso lamelar. No se detectaron diferencias en parámetros hematológicos ni en niveles de PCR, lo que indica ausencia de respuesta inflamatoria sistémica adversa.

Conclusiones: PCL-Hist-1 favoreció de manera significativa la regeneración ósea en un modelo de defecto crítico craneal en ratas, confirmada por Micro-CT e histología, sin alterar parámetros hematológicos ni inflamatorios. Estos resultados respaldan el potencial de este biomaterial y su funcionalización como una alternativa segura y eficaz para la regeneración ósea en aplicaciones craneofaciales.

Aprobación ética: Nº 074_2024_V2 (U. de Chile - UFRO Chile).

Financiamiento: FONDEF ID22I10248."

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Fibras innovadoras cargadas con colecalciferol inducen un perfil osteogénico en un modelo *in vitro*

Felipe Galvez-Jirón[1,2,3], Jeyson Hermosilla[3,4] & Francisca Acevedo[3,5,6]

[1]Centre for Healthy Eating & Food Innovation (HEFI), Maastricht University - campus Venlo, Venlo, the Netherlands
[2]Doctorado en Ciencias Mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
[3]Millennium Nucleus Bioproducts, Genomics and Environmental Microbiology (BioGEM), Valparaíso, Chile
[4]Doctorate Program in Sciences of Natural Resources, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 1145, Temuco, Chile
[5]Center of Excellence in Translational Medicine (CEMT), Faculty of Medicine, and Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 1145, Temuco, Chile
[6]Department of Basic Sciences, Faculty of Medicine, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 1145, Temuco, Chile

Introducción: A medida que la población mundial envejece, la incidencia de enfermedades óseas degenerativas y fracturas continúa aumentando. Los andamios (scaffolds) poliméricos y las moléculas bioactivas han surgido como estrategias prometedoras para mejorar la osteogénesis. El colecalciferol (Chol, vitamina D3), un regulador clave del metabolismo del calcio y de la diferenciación de los osteoblastos, ha mostrado potencial en la regeneración ósea; sin embargo, su eficacia al ser incorporado en andamios de biomateriales está en exploración.

Objetivos: Determinar la eficacia de fibras de PCL funcionalizadas con colecalciferol como plataformas 3D para promover la diferenciación osteogénica y la mineralización acelerada en modelos celulares primarios y de linaje osteoblástico.

Metodología: El potencial osteogénico de fibras de poli(ε-caprolactona) (PCL), ya sea sin carga o cargadas con Chol (0.1% o 0.5% v/p) se evaluó en cultivos de células madre mesenquimales gingivales (gMSC) y células de tipo osteoblasto MG-63. Se evaluó la capacidad de fibras de 25 o 50 µm de grosor para promover la diferenciación osteogénica mediante la actividad de la fosfatasa alcalina (ALP), la deposición de colágeno (tinción de Sirius Red) y la mineralización de calcio (tinción de Alizarin Red S).

Resultados: Las fibras de PCL mejoraron significativamente los marcadores osteogénicos en ambos tipos celulares. En las gMSC, la actividad de ALP aumentó de forma temprana, alcanzando su punto máximo a los 14 días con una inducción de hasta tres veces en fibras de 25 µm cargadas con 0.1% de Chol, antes de disminuir a los 21 días. La síntesis de colágeno se estimuló en todos los puntos temporales, aumentando 1.7 veces a los 7 días y hasta ~3.7 veces a los 14 días, siendo las fibras de 50 µm cargadas con Chol las que indujeron el efecto más fuerte (~6 veces a los 21 días). La deposición de calcio se elevó aproximadamente al doble en comparación con los controles, y se amplificó (~4 veces) bajo condiciones de cultivo osteogénico. Por el contrario, las células MG-63 exhibieron una respuesta tardía pero consistente: la actividad de ALP se indujo (1.5–2 veces) en los distintos puntos temporales, la producción de colágeno aumentó significativamente después de 14 días (~3–3.5 veces) y la mineralización se incrementó ~2.5 veces a los 21 días. El medio osteogénico potenció la síntesis de colágeno en ambos tipos celulares, particularmente en las gMSC, donde el colágeno aumentó ~20 veces a los 21 días.

Conclusiones: Las fibras de PCL proporcionaron un microambiente 3D favorable para la diferenciación osteogénica, siendo la arquitectura del andamio más influyente que la carga de Chol. Las gMSC demostraron una mayor sensibilidad a los estímulos mediados por el andamio que las células MG-63, subrayando la importancia de los modelos de células madre primarias en la evaluación de biomateriales. Los resultados presentan una estrategia prometedora para la ingeniería de tejido óseo y las terapias regenerativas.

Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) FONDECYT 1230544/Doctorado Nacional 21230358 scholarship (FG-J), ANID-Milenio-NCN2023_054 and DIUFRO PP24-0019.

Preservación de la viabilidad celular en aloinjertos osteocondrales frescos almacenados en el Banco Distrital de Tejidos, Bogotá, Colombia

Gabriel Fletscher[1], María Alejandra Torres Amaya[1], Consuelo Forero[1], Jhon Bello[1]

[1]Banco de Tejidos, Instituto Distrital de Ciencia Biotecnología e Innovación en salud – IDCBIS, Bogotá, Colombia

Introducción: Las lesiones de los cóndilos femorales representan un gran desafío terapéutico, con opciones de tratamiento encaminadas a restaurar de tejido en un solo procedimiento quirúrgico. En años recientes, el uso de aloinjertos osteocondrales frescos ha sido ampliamente aceptado como una opción viable para tratar lesiones osteocondrales amplias en pacientes jóvenes. Por lo tanto, la optimización de los procesos y técnicas de preservación para aloinjertos frescos son esenciales para mejorar la seguridad del receptor y mantener la viabilidad celular

Objetivo: El objetivo de esta investigación fue estudiar la preservación de la viabilidad celular en aloinjertos osteocondrales frescos en el Banco de Tejidos bajo condiciones de laboratorio controladas.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Métodos: Un total de dos lotes (n=2) de muestras de donantes fueron analizadas, con una viabilidad mayor al 70%. Cada lote fue dividido en 18 partes iguales y éstos se asignaron a dos grupos de tratamiento; solución A (n=9) y solución B (n=9) e incubados a 37 °C y 5% de CO2. Las muestras fueron preservadas por 28 días con tiempos de muestreo que incluyeron: línea base (día 0), intermedia (día 14) y final (día 28). La viabilidad celular se evaluó usando los kits Live/Dead® and Vybrant®, además de análisis histopatológicos.

Resultados: Los aloinjertos preservados en la solución A mantuvieron un rango de viabilidad mayor al 70% desde el día 0 a hasta el día 28; mientras que aquellos preservados en la solución B tuvieron una disminución en la viabilidad celular por debajo del 70% comenzando el día 14. Adicionalmente, cambios en composición de la matriz extracelular fueron observados sobre el periodo de almacenamiento. Los resultados indican que la solución A preservó efectivamente la viabilidad celular y la calidad de la matriz extracelular en los aloinjertos osteocontrales almacenados en el Banco de Tejidos, demostrando resultados significativamente mejores comparados con la refrigeración convencional.

Conclusiones: La adecuada formulación del medio y la estandarización de las variables de preservación, permite conservar una óptima viabilidad celular durante el tiempo; convirtiendo los aloinjertos frescos en una alternativa con potencial terapéutico prometedor para el tratamiento de patologías osteocondrales.

Palabras clave: Daños osteocondrales de espesor total, aloinjerto osteocondral fresco, soluciones de preservación, condrocitos, análisis histológico.

Agradecimientos: Agradecemos al Sistema General de Regalías por los recursos asignados bajo el proyecto BPIN 2021000050016, los cuales hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

Estudio de seguridad y seguimiento a largo plazo de pacientes tratados con matrices fotosintéticas de regeneración dermal: Estudio clínico fase 1 completado

Pablo Rozas[1], Juan Pablo Camacho[2], Rocío Corrales-Orovio[1], Constanza Vera[1], Miguel Obaíd[2], Matías Toloza[2], Felipe Carvajal[1], María Rodríguez-Fernández[1], Wilfredo Calderón[2], Antonio Eblen-Zajjut[1], José Tomás Egaña[1]

[1]Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
[2]Departamento de Cirugía Plástica, Hospital del Salvador, Santiago, Chile

Introducción: Las heridas de espesor completo afectan la calidad de vida de los pacientes. La falta de oxigenación, o hipoxia, representa uno de los principales obstáculos para la regeneración en este tipo de heridas. Nuestro grupo ha diseñado una matriz de regeneración dermal con capacidad de producir oxígeno in situ a través de la fotosíntesis, empleando la microalga *Chlamydomonas reinhardtii*. Este estudio clínico constituye el primer ensayo clínico completado de biomateriales fotosintéticos en el mundo.

Objetivo: Evaluar la seguridad del uso de matrices fotosintéticas de regeneración dermal (MFRD) en pacientes con heridas de espesor completo de distintas etiologías.

Métodos: Se enrolaron 20 pacientes en un estudio clínico prospectivo incluyendo heridas de espesor completo de distintas etiologías, manejadas de forma hospitalizada o ambulatoria. Las MFRD se implantaron y se iluminaron por 7 días, realizando un autoinjerto epidérmico a los 21 días post-implante. Se evaluaron los niveles séricos de mediadores inflamatorios; poblaciones de células inmunes; y marcadores bioquímicos relacionados con función renal, hepática, osmótica y coagulación; durante el tratamiento hasta el alta médica cercana a los 3 meses post-implante. Se aplicó encuesta de autoevaluación durante el tratamiento para evaluar parámetros como dolor, picazón, irritación, entre otros. Se realizó seguimiento de largo plazo, de 11 meses hasta 4 años y 8 meses post-implante, según el paciente, aplicando el formulario POSAS adaptado para evaluación de calidad del tejido regenerado. Se empleó ANOVA de medidas repetidas para comparación de marcadores inflamatorios, inmunológicos y bioquímicos según estadio del diseño experimental; test exacto de Fisher para asociación de variables categóricas; test U de Mann-Whitney para análisis entre variables categóricas y continuas; y correlación de Spearman para evaluar correlación de variables continuas.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Resultados: Todas las heridas lograron reepitelización exitosa dentro de los 3 meses post-implante de la MFRD. No hubo reacciones alérgicas, ni alteración de parámetros inflamatorios ni inmunológicos post-implante en ninguno de los pacientes tratados. La tasa de infección en la MFRD fue similar a la descrita para la matriz comercial utilizada como *scaffold* de las microalgas, sin encontrarse una correlación entre la dosis de microalgas y la presencia de infecciones o niveles de marcadores inflamatorios.

Conclusiones: El uso de MFRD en heridas de espesor completo fue seguro, logrando reepitelización en todas las heridas tratadas. No hay diferencias estadísticamente significativas en marcadores inflamatorios ni inmunológicos entre las distintas etapas del tratamiento.

Agradecimientos/Financiamiento: Voluntarios del estudio, personal del Dpto. de Cirugía Plástica del Hospital del Salvador, a Patricia García, Cecilia Zumarán y Tamara González. Este trabajo fue financiado por CORFO Portafolio I+D N°18PIDE9887, FONDECYT 1200280, FONDEQUIP/EQM 140016, Beca ANID Doctorado Nacional 21231192, ANID Exploración 13220024, y Amarena VC.

Tratamiento de lesiones del epitelio corneal con plasma rico en factores de crecimiento: una serie de casos e implicaciones

Freddy Ortiz Sagredo[1,2,3,4], Sofía Cárcamo 5,6, Vanessa Souza-Mello[7], Sergio Echeverría Concha[1], Cristian Sandoval Vásquez [6,8,9,10], José Caamaño Lillo[4, 6,10,11]

[1]Departamento de Especialidades Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera
[2]Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Temuco, Chile
[3]Oftoclinic, Clínica Oftalmológica, Temuco, Chile
[4]Hemovision, Laboratorio de Hemoderivados, Temuco, Chile
[5]Carrera de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[6]Laboratorio de Inmunohematología y Medicina Transfusional, Unidad de Tecnología Médica, Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[7]Laboratory of Morphometry, Metabolism and Cardiovascular Diseases, Biomedical Center, Institute of Biology, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
[8]Escuela de Tecnología Médica, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Osorno, Chile
[9]Núcleo Científico y Tecnológico en Biorecursos (BIOREN), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[10]Carrera de Tecnología Médica, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[11]Centro de Investigación en Medicina de Laboratorio (CeMLab), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Introducción: El ojo humano es un órgano extraordinario que se desarrolla a partir de numerosos tejidos de origen neuroectodérmico, ectodérmico y mesodérmico. La alteración de alguno de estos tejidos oculares esenciales puede provocar la pérdida total de la visión.

Objetivo: El objetivo de este estudio de caso es evaluar el impacto del plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en el proceso de cicatrización de lesiones del epitelio corneal.

Metodología: Esta serie de casos incluye a tres pacientes con lesiones del epitelio corneal. Los pacientes fueron tratados con colirio de ácido hialurónico y un agente regenerador de la matriz durante siete días. Durante un mínimo de seis semanas más, se les administraron ciclos adicionales de colirio de PRGF.

Resultados: Los tres pacientes mostraron mejoras en la agudeza visual, reducción de los síntomas oculares y una mejor salud de la superficie ocular. En el paciente 1, se obtuvo una buena respuesta postoperatoria tras una segunda cirugía. En el paciente 2, después de 30 días, el leucoma corneal mostró una buena respuesta y una recuperación completa. En el paciente 3, la úlcera y la agudeza visual mejoraron 72 h después del inicio del tratamiento.

Conclusiones: El colirio de PRGF demostró eficacia y seguridad en el tratamiento de úlceras corneales no infecciosas. Además, al combinarse con otras terapias, tiene el potencial de acelerar la cicatrización de las úlceras corneales.

Financiamiento: Proyecto DI17–0164. Dirección de Investigación, Universidad de La Frontera

Bioink de nMBG-Mg y CMA de origen marino para bioimpresión 3D de scaffolds regenerativos de tejido cartilaginoso

Eliazara Velasco[1,2], Nicolás A. Cohn-Inostroza[3], Carmen M. González-Henríquez[1,3], Carolina Añazco[4], M.A. Sarabia-Vallejos[5]

[1]Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente, Departamento de Química, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
[2]Programa Magister en Ciencias Química Mención Tecnología de los Materiales, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
[3]Programa PhD en Ciencia de Materiales e Ingeniería de Procesos, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
[4]Facultad de Ciencias de la Rehabilitación y Calidad de Vida, Universidad San Sebastián, Sede Valdivia, Valdivia, Chile
[5]Facultad de Ingeniería, Universidad San Sebastián, Sede Santiago, Santiago, Chile

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Introducción: Las patologías del cartílago comprenden afecciones degenerativas e inflamatorias que comprometen la función articular. Entre ellas, la osteoartritis, afectando en Chile al 19 % de la población mayor de 55 años y representando el 27,1 % del gasto anual por dolor musculoesquelético. La limitada capacidad regenerativa de este tejido ha impulsado el desarrollo de terapias avanzadas mediante ingeniería de tejidos y bioimpresión 3D. En este contexto, el colágeno tipo I de salmón del Atlántico (Salmo salar) es una matriz biopolimérica biocompatible, sostenible y con bajo riesgo zoonótico, cuya metacrilación (CMA) incorpora grupos fotopolimerizables activables por luz visible, mejorando su imprimibilidad, estabilidad mecánica y citocompatibilidad. La integración de este polímero con nanobioglass mesoporoso dopado con magnesio (nMBG-Mg) da lugar a un nanocompósito bioactivo capaz de liberar iones terapéuticos con efecto condrogénico, dando lugar a un bioink diseñado para andamios funcionales destinados a la regeneración de cartílago.

Objetivo: Desarrollar un bioink híbrido nanocompósito basado en CMA de origen marino, cargado con nMBG-Mg, optimizando su formulación, caracterización y desempeño en bioimpresión 3D para la regeneración de tejido cartilaginoso, evaluando sus propiedades fisicoquímicas, mecánicas y biológicas in vitro, con énfasis en la proliferación de condrocitos y la diferenciación condrogénica de células mesenquimales humanas.

Metodología: La síntesis y caracterización del CMA contempla la optimización de su grado de sustitución y la evaluación de sus propiedades estructurales, térmicas y fotoquímicas mediante resonancia magnética nuclear de protón, ensayo de ácido trinitrobenceno sulfónico, espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, espectroscopia Raman, calorimetría diferencial de barrido y análisis termogravimétrico. Posteriormente, se formulará el bioink y se caracterizarán sus propiedades reológicas, su capacidad de impresión y su citocompatibilidad mediante ensayos funcionales *in vitro* con condrocitos.

Resultados: Se obtuvo CMA a partir de colágeno de piel de salmón mediante metacrilación, confirmándose su funcionalización. El material presentó una temperatura de transición vítrea de ~65 °C y estabilidad térmica adecuada. En pruebas preliminares de impresión por extrusión, mostró comportamiento *shear-thinning*, tensión de fluencia apropiada y fidelidad de forma, así como viabilidad celular superior al 90 % en condrocitos.

Conclusiones: El CMA de origen marino sintetizado reúne propiedades fisicoquímicas y reológicas compatibles con bioimpresión 3D. La fotopolimerización generó andamios estables y citocompatibles, estableciendo la base para integrar nMBG-Mg en formulaciones híbridas con potencial en la regeneración de tejido cartilaginoso.

Agradecimientos: Programa Magister en Ciencias Química Mención Tecnología de los Materiales, UTEM, Santiago, Chile.

Cocultivo de células RN22 y NG108-15 bajo electroestimulación como modelo *in vitro* para regeneración de nervios periféricos

Tamara Inostroza Leiva[2], Diego Benavente Gutierrez[3], Cristian Acevedo Gutierrez[2,3,4] & Yusser Olguín Triviños[1,2,3]

[1]Departamento de Química y Medio Ambiente, sede Viña del Mar, Universidad Técnica Federico Santa María, Viña del Mar, Chile
[2]Centro de Biotecnología (CBDAL), Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile
[3]Centro Científico y Tecnológico de Valparaíso (CCTVaL), Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile
[4]Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

Introducción: La reparación de lesiones en nervios periféricos continúa siendo un desafío clínico significativo, ya que los métodos tradicionales, como injertos autólogos, presentan limitaciones en funcionalidad y disponibilidad. La ingeniería de tejidos ha emergido como una alternativa para desarrollar modelos experimentales que simulen la microarquitectura y las condiciones fisiológicas del tejido nervioso. Entre estas estrategias, los cocultivos celulares permiten recrear interacciones entre neuronas y células de soporte, mientras que la electroestimulación ha demostrado potenciar la maduración neuronal y la regeneración axonal. La integración de ambos enfoques ofrece un marco innovador para establecer sistemas experimentales con potencial translacional.

Objetivos: El objetivo principal de este estudio fue establecer un modelo de cocultivo entre células RN22 (derivadas de Schwann) y NG108-15 (neuroblastoma-glioma híbrido), sometido a protocolos de electroestimulación, con el fin de evaluar su compatibilidad, respuesta morfológica y funcional, y su utilidad como plataforma innovadora en la ingeniería de tejidos de nervios periféricos.

Métodos: Las células RN22 y NG108-15 fueron cultivadas inicialmente en condiciones monocelulares para determinar parámetros de proliferación y viabilidad. Posteriormente, se diseñó un cocultivo en un medio híbrido optimizado y se aplicaron estímulos eléctricos controlados mediante electrodos integrados en el sistema de cultivo. Se evaluó la viabilidad celular mediante ensayos WST1 y la morfología celular mediante microscopía óptica y de fluorescencia. Asimismo, se analizó la extensión de prolongaciones neuríticas y la interacción célula-célula bajo condiciones de estimulación eléctrica.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Resultados: El cocultivo demostró alta viabilidad y estabilidad, confirmando la compatibilidad entre ambas líneas. La microscopía evidenció una mayor densidad y longitud de neuritas en condiciones estimuladas en comparación con controles sin estimulación. Además, se observó una intensificación de contactos funcionales entre neuronas y células gliales, lo que sugiere una mejora en la organización del microambiente cocelular.

Conclusiones: La combinación de cocultivo celular y electroestimulación constituye un enfoque innovador en la ingeniería de tejidos de nervios periféricos. Los resultados obtenidos evidencian que esta estrategia no solo permite la coexistencia y preservación de fenotipos celulares, sino que también potencia la diferenciación neuronal y la conectividad funcional. Este modelo representa una plataforma prometedora para el estudio de mecanismos de regeneración nerviosa, la evaluación de biomateriales y el desarrollo de terapias regenerativas, ofreciendo una alternativa robusta y libre de modelos animales para avanzar en la neuroingeniería aplicada.

Desarrollo de un Colector Rotatorio de Bajo Costo para Producción de Membranas Nanofibrilares Alineadas mediante Solution Blow Spinning

Juan Pablo Sepúlveda[1] & Diego Torres[1]

[1]Universidad de Santiago de Chile, USACH, Av. Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile

Introducción: Las membranas nanofibrilares alineadas son una alternativa interesante para regeneración de tejidos físicamente anisotrópicos y con alto grado de direccionalidad (por ejemplo, nervios o tendones). Estas estructuras han mostrado direccionar el crecimiento celular, mejorando la funcionalidad de scaffolds en aplicaciones específicas de este tipo. Sin embargo, algunas técnicas convencionales de producción de nanofibras presentan limitaciones económicas, técnicas y de seguridad. Este proyecto buscó abordar este desafío mediante el diseño de un colector rotatorio de bajo costo para su uso mediante Solution Blow Spinning (SBS), un proceso de manufactura nanofibrilar más escalable, seguro y económico que el electrospinning, uno de los procesos más comunes para la producción de este tipo de topologías.

Objetivos: Desarollar un colector rotatorio de bajo costo para producir nanofibras alineadas mediante SBS utilizando materiales y procesos de manufactura de fácil acceso (impresión 3D y perfiles metálicos estandarizados). Esto incluye el diseño y caracterización mecánica de sus distintos componentes durante régimen de uso, diseño electrónico con sistema de control de lazo cerrado, y validación experimental de la alineación nanofibrilar para membranas de prueba.

Métodos: Se empleó una metodología basada en fases para construir de manera incremental un producto mínimo viable (MVP). Los modelos 3D de los componentes individuales y los análisis de elementos finitos se realizaron en Fusion 360, y la fabricación se realizó en impresoras 3D de alta disponibilidad (Ender 3 V3 KE). La validación de la alineación se realizó a través de la deposición de nanofibras de óxido de polietileno (5% v/v PEO (Sigma Aldrich, 600.000 Mw) en agua desionizada) mediante microscopía electrónica de barrido.

Resultados: El prototipo logró control preciso de velocidad en el rango de 250-1000 RPM con un error de ±20 RPM. El análisis de alineación mostró capacidad para producir membranas nanofibrilares con una alineación del 71.5% a 250 RPM y de 86% a 400 RPM. El costo total del dispositivo fabricado fue menor a $350 USD, manteniendo los costos del montaje completo de SBS menores a $700 USD.

Conclusiones: Un colector tipo tambor rotatorio de bajo costo, utilizando una combinación de piezas impresas en 3D y perfiles metálicos estandarizados es capaz de producir membranas nanofibrilares con un grado de alineación capaz de ser utilizado como scaffolds topológicamente anisotrópicos en aplicaciones de ingeniería de tejidos (86% de alineación). Además, se demuestra que al variar la velocidad de giro, es posible controlar el grado de alineación nanofibrilar.

Agradecimientos: A la Universidad de Santiago de Chile, por el uso de instalaciones y a Jonathan Valenzuela, el técnico del laboratorio que imprimió la mayoría de las piezas.

Diseño y caracterización de andamios obtenidos por impresión 3D para ingeniería de tejido óseo

Luis Jimenez[1], Aloyma Lugo[1] & Mauricio Zamorano[1]

[1]Facultad de Ingeniería y Ciencias. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Introducción: La ingeniería de tejidos óseos busca desarrollar sustitutos biológicos capaces de restaurar la función del hueso dañado. Los andamios impresos en 3D ofrecen ventajas al permitir el control de la geometría y la porosidad, parámetros críticos para la migración celular, la difusión de nutrientes y la integración con el tejido huésped. Sin embargo, la fidelidad de impresión y la estabilidad estructural en condiciones fisiológicas son factores determinantes para el desempeño de estos andamios.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Objetivos: Evaluar la fidelidad geométrica y el comportamiento de hinchamiento de andamios de alginato/gelatina impresos por extrusión, diseñados mediante CAD con diferentes configuraciones de porosidad y número de capas.

Métodos: Se diseñaron andamios con distintas porosidades (40, 20 y 10%) y número de capas (2 y 4), impresos en una bioimpresora TissueStart®. Tras la impresión, se tiñeron con azul tripán y se analizaron mediante imágenes estereoscópicas procesadas en ImageJ. Se determinaron porosidad y circularidad de los poros, comparando los resultados con los diseños teóricos. Además, se evaluó la capacidad de hinchamiento sumergiendo los andamios en medio de cultivo a 37 °C y midiendo la variación de porosidad relativa a las 24 y 48 horas.

Resultados: La porosidad real fue inferior a la teórica en todos los modelos, con mayor discrepancia en los andamios con 4 capas y menor porosidad teórica. Ejemplo: modelo con 40% de porosidad y 2 capas (P40L2) presentó una porosidad real de 36.4% frente a 40% teórico, mientras que P10L4 resultó en una estructura compacta. El tamaño de los poros y la circularidad relativa disminuyó al incrementar el número de capas. En el ensayo de hinchamiento, la reducción de porosidad ocurrió principalmente en las primeras 24 h. No se detectaron cambios significativos entre 24 y 48 h.

Conclusiones: Los resultados evidencian que la fidelidad de impresión y la estabilidad estructural de los andamios dependen tanto de la densidad de poros como del número de capas. Diseños más abiertos mantuvieron una mayor porosidad y circularidad, mientras que estructuras más densas o con múltiples capas tendieron a colapsar. El hinchamiento inicial representa un factor crítico que reduce la porosidad funcional, aunque los cambios posteriores fueron mínimos. Estos hallazgos sientan las bases para optimizar tanto los parámetros de impresión como la formulación del bioink, con miras a futuras evaluaciones biológicas.

Agradecimientos: A todos los integrantes del LIBBA de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la UFRO. A José Ignacio Contreras.

Elaboración y evaluación de propiedades osteoregenerativas de andamios nanocompósitos 3D basados en filamentos de PLGA modificados con nanopartículas de zeolitas silicoaluminofosfatos dopadas con litio

Alan Palomino[1], Daniel Peña[1], Miguel Neira[1], David Beltrán[1], Carolina Montoya[2], Santiago Orrego[2] & Cristian Covarrubias[1]

[1]Laboratorio de Nanobiomateriales, Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[2]Smart Dental Biomaterials Laboratory, Department of Oral Health Sciences, Kornberg School of Dentistry, Temple University, Philadelphia, EEUU

Introducción: Las lesiones óseas de tamaño crítico requieren biomateriales que promuevan la regeneración. El copolímero PLGA es biocompatible y biodegradable, pero no osteoinductor. Recientemente se reportó que nanopartículas de zeolitas silicoaluminofosfatos (SAPO) modificadas con litio inducen diferenciación osteogénica *in vitro*. En este trabajo se elaboraron y caracterizaron filamentos 3D de PLGA con nanopartículas de zeolitas SAPO. Sus propiedades biológicas se evaluaron *in vitro*, y la capacidad osteoregenerativa de andamios impresos con estos filamentos, en un modelo animal de defecto óseo crítico.

Objetivos: Elaborar filamentos y andamios 3D de PLGA con nanopartículas de zeolitas SAPO modificadas con litio, y determinar su actividad osteoinductora *in vitro* y capacidad de regeneración ósea *in vivo*.

Métodos: Se sintetizaron nanopartículas de SAPO-5 y SAPO-34 con litio intra y extrared (Li/LiSAPO-5 y Li/LiSAPO-34) por vía hidrotermal. Se obtuvieron filamentos de PLGA 85:15 con 10, 20 y 40 % p/p de zeolitas mediante extrusión en fundido (FFF), caracterizados por SEM/EDX, ATR-FTIR, DRX, DSC, perfilometría, ensayos mecánicos y liberación de litio. La respuesta biológica con células madre mesenquimales se evaluó mediante MTS, ALP, mineralización (rojo de alizarina) y formación de apatita en SBF. Se fabricaron andamios 3D con formulaciones óptimas y se evaluaron en defectos tibiales críticos (CSD) en ratas Sprague-Dawley, considerando: 1) CSD sin tratar (control negativo), 2) andamio PLGA (control), 3) Li/LiSAPO-5/PLGA y 4) Li/LiSAPO-34/PLGA. La regeneración ósea se analizó a 8 semanas por micro-CT, cuantificando densidad ósea y porcentaje de hueso neoformado (%NBF) respecto al control negativo.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Resultados: Las nanopartículas se incorporaron homogéneamente a los filamentos, aumentando módulo de elasticidad, temperatura de transición vítrea (Tg) y rugosidad superficial, sin reducir degradabilidad. Los filamentos presentaron liberación sostenida de iones de litio y formación de apatita en SBF. Todos fueron citocompatibles y estimularon la diferenciación osteogénica, evidenciada por mayor actividad de ALP y más nódulos mineralizados, especialmente Li/LiSAPO-5 al 20 % y Li/LiSAPO-34 al 20 %. Los resultados *in vivo* demostraron que los andamios SAPO/PLGA promovieron mayor %NBF (70 %) y densidad ósea que el control de PLGA (10 %), especialmente el andamio de Li/LiSAPO-34.

Conclusiones: Los filamentos de PLGA con zeolitas SAPO modificadas con litio fueron citocompatibles y presentaron propiedades osteoinductoras *in vitro*. Los andamios fabricados con estos filamentos presentaron propiedades osteoregenerativas *in vivo*, obteniéndose la mayor reparación ósea con el andamio de zeolita Li/LiSAPO-34.

Financiamiento: FONDECYT 1211314, Beca ANID 21231380, FONDEQUIP EQM 220061 (UFRO).

Formulación de resinas biocompatibles reforzadas con fibras de bioglass para la fabricación de andamios óseos mediante impresión DLP

F.E. Cerda-Iglesias[1], M.A. Sarabia-Vallejos[2], C.M. González-Henríquez[3,4] & N.A. Cohn-Inostroza[4]

[1]Programa de Doctorado en Ingeniería, Universidad San Sebastián, Sede Bellavista, Santiago, Chile
[2]Facultad de Ingeniería, Universidad San Sebastián, Sede Bellavista, Santiago, Chile
[3]Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
[4]Instituto Universitario de Investigación y Desarrollo, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile

Introducción: El aumento de enfermedades óseas se ha visto influenciado por el envejecimiento poblacional, predisposición genética y ciertos estilos de vida. En Chile, este fenómeno podría intensificarse por el crecimiento sostenido de la población adulta mayor, lo que incrementa la incidencia de defectos óseos críticos, definidos como lesiones mayores a 2,5 cm que no se regeneran espontáneamente y requieren intervención clínica especializada. Frente a este desafío, la Ingeniería de Tejidos (IT) propone desarrollar andamios biológicos personalizados que imiten la estructura y función del tejido óseo. La eficacia de estos scaffolds depende del tipo de material, método de fabricación y propiedades microestructurales. Aunque los polímeros son biocompatibles, su baja resistencia mecánica requiere refuerzos como las biocerámicas. En este ámbito, el bioglass (BG) destaca por su composición rica en Si, Ca, P y Na, que favorece la formación de hidroxiapatita y estimula la regeneración ósea.

Objetivos: En esta investigación se desarrolló una resina fotocurable biocompatible, incorporando fibras de BG 45S5 sintetizadas por electrohilado para fabricar scaffolds óseos mediante impresión 3D.

Metodología: La mezcla precursora incluyó BG 45S5 (ruta sol-gel), PVA como polímero de sacrificio y Pluronic F-68 para reducir la tensión superficial. Se agitó toda la noche y se electrohiló usando 20 kV, flujo de 1 ml/h, distancia aguja-placa de 10 cm, un diámetro de aguja de 20 G y un amperaje de 0,100 a 0,200 mA.

Resultados: Las fibras se sometieron a secado forzado a 60 °C por 23 h y 1 h a 120 °C. La calcinación se realizó en dos etapas: 300 °C por 4 h y 700 °C por 2 h, con un enfriamiento a 25 °C a 0,5 °C/min. Posteriormente, se caracterizaron por FT-IR y FE-SEM, observándose reducción de diámetro: de 2,11 ± 0,45 µm a 1,48 ± 0,47 µm (PVA 10 %) y de 2,34 ± 0,74 µm a 1,99 ± 0,52 µm (PVA 15 %). Ensayos de citocompatibilidad mostraron mejor respuesta celular en estas concentraciones, usando BG como control. La resina base se formuló con PEGDA250 y TPO-L, añadiendo 3 % de Disperbyk-111 para incorporar homogéneamente 15 % de fructosa tamizada (63–75 µm) como agente porógeno, donde se logró imprimir estructuras bien definidas. Próximamente se realizarán ensayos de citoxicidad sobre los andamios impresos cargados con fibras de BG y fructosa, con el fin de evaluar la toxicidad intrínseca del material.

Conclusiones: Este enfoque propone una estrategia eficiente para desarrollar scaffolds óseos bioactivos con potencial en medicina regenerativa.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT de iniciación N° 11230427 y FONDECYT regular N° 1220251.

Hidrogeles basados en enlace imina para imitar la estructura jerárquica del tejido osteocondrial

Valentina Mardones[1], Diego González[1], Marcela Serrano[1], Daniel Hachim[1*]

[1]Escuela de Farmacia, Facultad de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Introducción: Las articulaciones son parte de uno de los tejidos más complejos, una de sus principales características es la reducida irrigación sanguínea en el cartílago, linfática y ausencia de terminales

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

nerviosos. El tejido osteocondrial es un gradiente conformado por células cartilaginosas y óseas, además de un medio extracelular, donde cambia su conformación, tamaño y densidad. Una de las estrategias para regenerar el tejido osteocondrial ha sido a través de hidrogeles, utilizando polímeros biocompatibles y dar soporte a diferentes tipos de células. Para poder recrear la estructura tipo gradiente del tejido osteocondral en un hidrogel, se ha desarrollado un hidrogel basado en iminas, conformado por condroitín sulfato y polietilenglicol. La fabricación de diferentes capas de hidrogel, conteniendo diferentes concentraciones y tipos de moléculas, seguido de entrecruzamiento, permiten la formación de una gradiente química, que proveerá las señales químicas necesarias para la diferenciación celular y cambios en la composición de la matriz extracelular en forma de una gradiente.

Objetivos: desarrollar un hidrogel capaz de generar gradientes químicos.

Métodos: la síntesis de polietilenglicol de 8 brazos aminoxi (PEG) se realizó mediante una reacción de Mitsunobu, y la síntesis de condritín sulfato cetona (CSK) mediante reacción EDC/NHS. El grado de funcionalización fue evaluada mediante ^{1}H-RMN y FT-IR. La fabricación de hidrogeles se realiza mezclando PEG y CSK al 10% m/v disueltos en PBS. Las propiedades mecánicas y de gelificación del hidrogel se evalúan con reómetro. La formación de gradientes se realiza utilizando BSA marcado con sondas fluorescentes como molécula modelo. Para esto, se prepara un hidrogel central con laterales con albumina marcada con fluorescencia de diferentes longitudes de onda. Se evalúa la cinética de avance de las respectivas proteínas marcadas a través del tiempo mediante microscopía de fluorescencia y confocal.

Resultados preliminares: ^{1}H-NMR muestra que el PEG-8 brazos posee un grado de sustitución de 65%. El CSK posee un grado de sustitución aproximado de 40%. Evaluaciones reológicas muestran el tiempo de gelificación de 10 a 15 min, alcanzando total entrecruzamiento a los 51 min, mostrando una rigidez de 3,7 kPa. La evaluación microscópica de los hidrogeles con proteínas marcadas revela que el avance de los gradientes durante las primeras 6 h es reducido, pero es notorio a las 24 h, completándose a las 48 h, sin embargo, a las 72 h los hidrogeles pierden su estructura por deshidratación y el seguimiento se pierde.

Conclusiones: los hidrogeles con cross-linker basados en iminas son capaces de formar un gradiente con proteínas en un tiempo intermedio entre las 24 y 48 h posteriores a su síntesis, con una duración no mayor a las 72 h.

Financiamiento: Proyecto Fondecyt Iniciación 11240633.

Limitaciones de escalabilidad en electrospinning de seda y oportunidades mediante solution blow spinning

Diego Torres-Ulloa[1]

[1]Ingeniería Civil Biomédica, Departamento de Ingenierías Multidisciplinares, Universidad de Santiago de Chile, USACH, Av. Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile

Introducción: el proceso de electrospinning (ES) es uno de los más establecidos para la fabricación de scaffolds nanofibrilares. No obstante, dentro de sus limitaciones está la falta de escalabilidad, una de las complejidades más grandes que se deben solventar para la traslación a aplicaciones comerciales. En este sentido, el proceso de solution blow spinning (SBS) surge como una alternativa más escalable, al reemplazar el requerimiento de alto voltaje como fuerza motriz del jet de polímero por un flujo coaxial de gas comprimido. Este enfoque permite el uso de mayores concentraciones y tasas de emisión polimérica al incrementar la evaporación de solvente, lo que impacta directamente en el flujo másico y deposición de membranas nanofibrilares.

Objetivos: dado que una estrategia para aumentar la tasa de producción de nanofibras mediante ES a través del ajuste de parámetros de proceso, este trabajo busca resaltar estas limitaciones al comparar la electrodeposición de fibras de seda a alta tasa de deposición con otros procesos similares, en particular, con el SBS, considerando escalabilidad y parámetros físicos en un sistema biocompatible como la seda reconstituida.

Métodos: seda reconstituida (*Bombyx mori*) fue disuelta a 10% m/v en HFIP y luego electrodepositada en membranas fibrilares de orientación aleatoria usando parámetros de alta deposición (1.5 mL/h, 15 kV, 30 cm de distancia de colección) mediante un setup de ES custom-made. Las membranas fueron caracterizadas físicamente mediante microscopía electrónica de barrido (Tescan Vega 3) y las distribuciones de diámetro fueron obtenidas mediante análisis de imágenes (ImageJ V1.52a).

Resultados: se obtuvieron membranas fibrilares de seda reconstituida homogéneas y sin defectos utilizando parámetros de ES de alta deposición (tasa de alimentación del doble de valores reportados en la literatura). No obstante, estas fibras no lograron ser submicrométricas, con un diámetro promedio de 1.47 ± 0.73 µm, considerablemente mayor a las fibras de seda obtenidas mediante ES de baja deposición y SBS (0.55 y 0.41 ± 0.13 µm, respectivamente). La tasa de flujo másico para ES de alta deposición es 46% mayor que en ES convencional, pero 92% menor que para SBS.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Conclusiones: pese a que es posible modificar los parámetros de ES para producir membranas fibrilares a mayor capacidad, esto se logra en desmedro de propiedades como el diámetro promedio. Esto es relevante al considerar que el diámetro ideal para aplicaciones de ingeniería de tejidos es dependiente de cada línea celular. El uso de parámetros de alta deposición aumenta la tasa de producción, pero limita los diámetros mínimos alcanzables, lo que repercute en su potencial como sustrato celular. El SBS, en tanto, es una alternativa más económica y con mayor versatilidad de estructuras submicrométricas si se consideran tanto la escalabilidad como el rango de diámetros alcanzables.

Andamios antibacterianos activados por ultrasonido: Nanocompuestos de policaprolactona/ZnO con rellenos conductores para terapia piezocatalítica

Francisco Fernández-Gil[1,4], Felipe Olate-Moya[4,5,6], Javiera Briceño-Fuenzalida[2,4], Patricia Palma[3], Juan Pablo Acevedo[4,6], Humberto Palza[2,4]

[1]Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco 4780000, Chile
[2]Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago 8320000, Chile
[3]Departamento de Patología y Medicina Oral, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago 8380492, Chile
[4]IMPACT, Center of Intervention Medicine for Precision and Advanced Cellular Therapy, Las Condes 7820000, Chile
[5]Centro de Investigaciones Nucleares para Aplicaciones en Salud y Biomedicina, Comisión Chilena de Energía Nuclear, Las Condes 7600713, Chile
[6]Centro de Investigación e Innovación Biomédica, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Las Condes 7620001, Chile

Introducción: la piezocatálisis es una estrategia terapéutica innovadora en ingeniería de tejidos que aprovecha las propiedades piezoeléctricas de ciertos materiales para generar especies reactivas de oxígeno (ROS) bajo estimulación mecánica o por ultrasonido (US). Este efecto permite actividad antibacteriana y estimula procesos celulares clave para la regeneración tisular, siendo prometedor para la reparación ósea y la reducción de infecciones asociadas a implantes.

Objetivos: desarrollar andamios óseos citocompatibles mediante impresión 3D con arquitectura ternaria de policaprolactona (PCL), óxido de zinc (ZnO) y óxido de grafeno reducido térmicamente (TrGO). La hipótesis plantea que incorporar y alinear estratégicamente partículas híbridas piezoeléctricas de ZnO/TrGO en los andamios potencia la respuesta piezocatalítica al promover polarización neta y transferencia local de carga, posibilitando su uso como plataforma terapéutica.

Metodología: se sintetizaron partículas de ZnO y ZnO/TrGO, fundidas con PCL para producir filamentos y fabricar andamios por modelado por deposición fundida (FDM). Se prepararon tres tipos: PCL puro, PCL/ZnO y PCL/ZnO/TrGO. La actividad piezocatalítica se evaluó mediante degradación de azul de metileno bajo US. Se caracterizaron morfología (SEM), rugosidad superficial (AFM) y voltaje generado bajo US. La actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* se evaluó por adhesión y unidades formadoras de colonias (UFC). La biocompatibilidad se determinó midiendo la proliferación de células madre mesenquimales de cordón umbilical humano (uMSC).

Resultados: las partículas de ZnO y ZnO/TrGO mostraron alta actividad piezocatalítica, degradando un 65 ± 6% y 87 ± 13% de azul de metileno (5 mg/L) en dos horas bajo US, respectivamente. Los andamios binarios y ternarios presentaron alineamiento longitudinal preferente de partículas por el esfuerzo cortante en la impresión 3D. Los ternarios generaron el mayor voltaje pico a pico (111 ± 1 mV) frente a 97 ± 1 mV en los binarios, evidenciando sinergia entre la piezoelectricidad del ZnO y la conductividad del TrGO. Mostraron actividad antibacteriana con menor adhesión bacteriana que el PCL puro; solo los ternarios inhibieron efectivamente las UFC de *S. aureus*, resaltando el rol crítico del TrGO. Binarios y ternarios fueron citocompatibles y favorecieron la proliferación de uMSC.

Conclusiones: los andamios PCL/ZnO/TrGO impresos en 3D exhiben propiedades piezocatalíticas mejoradas gracias al relleno conductor, logrando alta actividad antibacteriana y citocompatibilidad bajo US. La alineación de partículas y el TrGO fueron claves para inhibir *S. aureus*, posicionando estos andamios como plataformas no invasivas prometedoras para ingeniería de tejido óseo.

Financiamiento: ANID a través de Beca Doctorado Nacional N° 21210230; Fondecyt Postdoctoral N° 3240135; Proyecto Basal IMPACT N° FB210024; Proyecto de Exploración N° 13220007.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Desarrollo de un modelo de perfusión–reperfusión renal en rata para evaluar soluciones fotosintéticas de preservación de órganos *in situ*

Daniela Becerra[1], Valentina Vargas-Torres[1], Daniela Gallardo-Agüero[2], Nicolás González-Quezada[1], Miguel A. Urrutia[1], Felipe Carvajal[1], Diego Arriagada[1], Pablo Rozas[1], Sebastián San Martín[2], Mauricio P. Boric[1], José Tomás Egaña[1]

[1]Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
[2]Centro Interdisciplinario de Investigación Biomédica e Ingeniería para la Salud, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

Introducción: la evaluación preclínica de estrategias de preservación renal es clave para mejorar la viabilidad de los órganos destinados a trasplante. Si bien el riñón de cerdo es el modelo más utilizado en este campo, el de rata comparte características fisiológicas relevantes con el humano, lo que lo convierte en una alternativa valiosa para investigación. Sin embargo, la complejidad técnica del trasplante renal en rata limita su aplicación. Para superar esta dificultad, desarrollamos un modelo quirúrgico de perfusión–reperfusión renal in situ que permite estudiar de manera controlada los efectos de soluciones de preservación. En continuidad con nuestra investigación previa, aplicamos este protocolo utilizando una solución fotosintética de preservación basada en la cianobacteria *Synechococcus elongatus*.

Objetivo: evaluar la factibilidad de un modelo quirúrgico de perfusión–reperfusión renal en rata para estudiar soluciones fotosintéticas de preservación y sus efectos metabólicos.

Métodos: el riñón izquierdo fue aislado vascularmente mediante pinzamiento temporal de la aorta abdominal y la vena cava inferior a nivel interrenal, complementado con una ligadura distal realizada por encima de la bifurcación femoral. A través de una cánula aórtica, al riñón fue lavado con la solución vehículo para remover la sangre y posteriormente perfundido con la solución fotosintética basada en *S. elongatus*. El efluente se drenó a través de la cava distal, la cual fue posteriormente ligada para permitir la reperfusión sanguínea. Durante todo el procedimiento se registraron parámetros hemodinámicos. Finalmente se recolectó una muestra de sangre y ambos riñones para análisis metabólicos (ensayo de MTT, liberación de LDH, contenido de ATP y consumo de oxígeno) e histológicos.

Resultados: el procedimiento fue bien tolerado, manteniéndose la estabilidad hemodinámica durante la reperfusión. Los análisis metabólicos no mostraron diferencias significativas entre el riñón reperfundido y el contralateral. Las cianobacterias recuperadas del efluente venoso permanecieron viables y, al final del procedimiento, también se detectaron en la sangre y en el tejido del riñón contralateral.

Conclusiones: el modelo quirúrgico de perfusión–reperfusión en riñón de rata es factible y seguro, manteniendo la estabilidad hemodinámica del animal en la etapa de reperfusión. Además, permite evaluar la función metabólica del riñón reperfundido en comparación con el contralateral, constituyendo una plataforma útil para estudiar nuevas soluciones de preservación de órganos.

Agradecimientos/Financiamiento: Proyecto ANID Exploración N°13220024 y Amarena VC.

Desarrollo de un sustituto salival funcionalizado con péptidos bioactivos con potencial efecto regenerativo: Primeras evidencias en pacientes diabéticos

Pablo Fuentealba González[1], Issis Luque Martínez[2], Fanny Guzmán Quimbayo[3], Juan Carlos Forero Oliveros[1]

[1]Oral and Tissue Bioengineering Lab (OTB Lab). Facultad de Odontología - Universidad de Valparaíso, Chile
[2]Interoperative Research Center in Dental and Medical Sciences, Faculty of Dentistry, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile
[3]Laboratorio de Síntesis de Péptidos, Núcleo de Biotecnología de Curauma -PUCV, Valparaíso, Chile

Introducción: la diabetes mellitus afecta a millones de adultos mayores en el mundo y constituye un problema de salud pública con repercusiones sistémicas y orales. La xerostomía diabética reduce la calidad de vida, favorece la progresión de caries, enfermedad periodontal y otras complicaciones orales. Ante esta necesidad, surge el desarrollo de una saliva artificial funcionalizada con péptidos antimicrobianos como estrategia innovadora para mejorar la salud bucodental y contribuir a la regeneración tisular del periodonto.

Objetivos: evaluar la aceptabilidad clínica, la eficacia antimicrobiana y el potencial regenerativo de un sustituto salival artificial sin azúcar, funcionalizado con péptidos antimicrobianos, en pacientes adultos y adultos mayores con xerostomía asociada a diabetes.

Métodos: se sintetizaron y caracterizaron dos péptidos (P1 y P2) con pureza >95 % mediante HPLC y ESI-MS. Se evaluó su acción antimicrobiana frente a *E. coli*, *S. aureus* y *P. aeruginosa*, y su efecto regenerativo en fibroblastos mediante ensayo de cicatrización in vitro. Se diseñaron 19 formulaciones de saliva artificial variando

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

componentes (espesante, humectante y conservante), analizando viscosidad y biocompatibilidad. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio clínico cuasiexperimental, cross-over, en 20 pacientes diabéticos con xerostomía. Cada participante utilizó placebo y spray experimental en secuencias AB/BA con wash-out de 7 días. Se evaluaron parámetros de xerostomía (cuestionario XI), satisfacción de uso, flujo salival no estimulado y condiciones periodontales (índice TMQH y estado gingival).

Resultados: los péptidos mostraron reducción bacteriana a 200 µM (*E. coli* 30–40 %, *S. aureus* 40–50 %, *P. aeruginosa* 35–45%), con mayor efecto de P2. En fibroblastos, ambos aceleraron el cierre de herida hasta 60–70 % a 48 h, frente a <30 % en controles. Varias formulaciones alcanzaron viabilidad celular >80 % y redujeron *S. aureus* >50 %. En la etapa clínica (14/20 pacientes completados), el 71,4 % presentaba xerostomía marcada al inicio. El spray experimental logró mayor satisfacción (92,8 % vs 85,7 % en control), sin reportar molestias de consistencia. El índice de xerostomía se redujo en promedio 13,18 puntos con el experimental vs 10,01 con el control (Δ=3,17; ≈32 % relativo). Fotografías clínicas evidenciaron mejoría en la regeneración gingival y del periodonto tras la intervención con el spray experimental.

Conclusiones: los resultados demuestran que los péptidos desarrollados poseen alta pureza, efecto antimicrobiano y capacidad de promover migración celular, lo que respalda su potencial en formulaciones regenerativas. El spray experimental sin azúcar con AMPs mostró mayor aceptabilidad y reducción del índice de xerostomía frente al placebo, sugiriendo una alternativa prometedora para el manejo oral en pacientes diabéticos y una contribución relevante a la medicina regenerativa.

Desarrollo de implantes poliméricos con aceite de orégano (*Origanum vulgare L.*) y evaluación de sus propiedades antimicrobianas *in vitro*

Madeline Diaz[1], María Paz Moreno[1], Natalia Quiñones[1,2], Tania Bahamóndez[1,2]

[1]Escuela de Química y Farmacia, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Chile
[2]Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Productos Bioactivos (CInBIO), Universidad de Valparaíso, Chile

Introducción: Las heridas crónicas representan un desafío significativo para la salud debido a su prolongado tiempo de cicatrización. Un factor clave que contribuye a la cronicidad de estas lesiones es la presencia de infecciones bacterianas, en las que *Pseudomonas aeruginosa* predomina en forma de biopelículas, un tipo de crecimiento microbiano altamente resistente. El tratamiento de estas lesiones requiere cuidados especiales, como limpieza frecuente y recambio de parches. En este contexto, los implantes poliméricos biodegradables han mostrado favorecer la cicatrización y ofrecen el potencial de liberar bioactivos que estimulen la regeneración y prevengan infecciones. Entre estos, el aceite esencial de orégano (AEO), rico en carvacrol y timol, destaca por sus propiedades antimicrobianas, constituyendo una alternativa prometedora.

Objetivos: Caracterizar químicamente el AEO y evaluar su actividad antimicrobiana *in vitro* contra *P. aeruginosa*, tanto de forma libre como incorporado en implantes basados en polímeros biodegradables.

Metodología: El AEO (Milagro del Bosque, Curicó, Chile) fue caracterizado químicamente por cromatografía en capa fina. Luego el AEO, junto con timol y carvacrol (Sigma Aldrich, St. Louis, MO, EE. UU.), fueron evaluados mediante microdilución en placa frente a cultivos planctónicos y biopelículas de *P. aeruginosa* (ATCC 27853). Se desarrollaron implantes poliméricos a base de gelatina y quitosano, incorporando tres concentraciones de AEO emulsionado con Tween 80, previo a liofilización. Posteriormente, los implantes fueron expuestos a suspensiones bacterianas y biopelículas para determinar su adhesión por tinción cristal violeta, viabilidad por recuento de colonias y usando el ensayo de fluoresceína diacetato (FDA), respectivamente.

Resultados: El AEO evidenció actividad antimicrobiana contra *P. aeruginosa*, destacando en la inhibición de la proliferación bacteriana y la prevención de la adhesión en estado planctónico, así como en la reducción de la formación de biopelículas. Timol y carvacrol, solos o en combinación, tuvieron un menor efecto inhibitorio comparado al AEO. Los implantes poliméricos con AEO no mostraron la eficacia antimicrobiana esperada.

Conclusiones: El AEO exhibió propiedades relevantes para la prevención y tratamiento de infecciones asociadas a *P. aeruginosa*. No obstante, la falta de efecto en los implantes sugiere la necesidad de explorar estrategias alternativas para su incorporación en formulaciones tópicas que permitan aprovechar mejor su potencial terapéutico.

Agradecimientos: Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Productos Bioactivos (CInBIO), Universidad de Valparaíso.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Desarrollo de scaffolds electrohilados a base de colágeno hidrolizado de piel de salmón para aplicaciones en ingeniería de tejidos

Rodrigo Domínguez[1], Maria Malla[1], Yusser Olguín[1], Tomas Corrales[1], Javier Enrione[2], Cristian Acevedo[1]

[1]Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile
[2]Universidad de Los Andes, Santiago, Chile

La ingeniería de tejidos requiere scaffolds biocompatibles y funcionales capaces de simular la matriz extracelular. El electrohilado es una técnica ampliamente utilizada para generar nanoestructuras fibrosas continuas a partir de biopolímeros. En este trabajo se evaluó el efecto de incorporar colágeno hidrolizado de piel de salmón en la fabricación de scaffolds electrohilados. Se formularon soluciones con distintos biopolímeros funcionales y se elaboraron compósitos con y sin colágeno hidrolizado. El proceso de electrohilado se realizó bajo condiciones ambientales controladas (humedad 40–50%, temperatura 25–28 °C), con parámetros operacionales de flujo 0.2 a 0.5 mL/h, voltaje 10 a 15 kV, distancia aguja–colector 12 a 15 cm y velocidad del colector 1000–1500 rpm. La morfología y el diámetro de las fibras se analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), obteniéndose fibras nanométricas uniformes sin formación de perlas. La biocompatibilidad se evaluó mediante ensayos de citotoxicidad en la línea celular MEF, observándose mayor viabilidad en los scaffolds con colágeno respecto a los controles. Los resultados preliminares indican que la incorporación de colágeno hidrolizado favorece una morfología más homogénea y mejora la respuesta celular, demostrando que este componente potencia las propiedades estructurales y funcionales de los biomateriales electrohilados. Los scaffolds electrohilados basados en biopolímeros y reforzados con colágeno hidrolizado de piel de salmón presentan características adecuadas para aplicaciones en ingeniería de tejidos.

Agradecimientos: Proyecto interno UFSM de investigación aplicada.

Elaboración de filamentos de polieteretercetona (peek) modificados con nanopartículas de litio para impresión 3d y evaluación de sus propiedades osteoinductoras *in vitro*

Elías Martínez[1], Brandon Cáceres[2], Cristian Covarrubias[3]

[1]Hospital San Juan de Dios, Combarbalá, Chile
[2]Hospital San Pedro, Los Vilos, Chile
[3]Laboratorio de nanobiomateriales. Facultad de odontología. Universidad de Chile, Santiago, Chile

Introducción: Cuando existe pérdida ósea craneomaxilofacial por traumas, resecciones oncológicas o infecciones, se utilizan prótesis para reemplazar el tejido perdido, siendo el titanio y acrílico los más empleados. En los últimos años, el polieteretercetona (PEEK) ha emergido como alternativa por su biocompatibilidad, estética y resistencia mecánica, además de su compatibilidad con tecnologías aditivas como la impresión 3D. No obstante, su inercia y baja bioactividad limitan la osteoinducción, por lo tanto su posterior osteointegración. Para superar estas desventajas, el presente estudio exploró la elaboración de filamentos de PEEK para impresión 3D modificados con nanopartículas de carbonato de litio (nLi_2CO_3), con el objetivo de generar propiedades osteoinductoras a este polímero termoplástico.

Objetivo: Elaborar filamentos de PEEK modificados con nanopartículas de carbonato de litio (nLi_2CO_3) para impresión 3D y evaluar sus propiedades osteoinductoras in vitro.

Metodología: Se elaboraron filamentos de PEEK modificados con diferentes concentraciones de nLi_2CO_3 mediante extrusión en fundido. Se caracterizaron por SEM, EDX y ATR-FTIR. Se evaluaron propiedades mecánicas, rugosidad y liberación de iones de litio. La formación de apatita se analizó en fluido corporal simulado (SBF), mientras que la citocompatibilidad, adhesión celular y diferenciación osteogénica se evaluaron con células MC3T3 mediante ensayos MTS, ALP y adhesión.

Resultados: Los filamentos de nLi_2CO_3/PEEK presentaron una estructura homogénea y una distribución uniforme de nanopartículas en la matriz polimérica, manteniendo un módulo de elasticidad comparable al del PEEK puro. Se observó un incremento en la rugosidad a escala nanométrica. La liberación de iones de litio aumentó de forma proporcional a la concentración de carbonato de

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

litio incorporada en el polímero. Asimismo, se evidenció una mayor formación de apatita tipo ósea en la superficie de los filamentos. En cuanto a su comportamiento biológico, mostraron citocompatibilidad frente a células preosteoblásticas MC3T3, superando a los 14 días el umbral del 70 % de viabilidad relativa establecido por la FDA. Además, estimularon la diferenciación de células preosteoblásticas a osteoblastos (osteoinducción) mediante el incremento de la actividad de la fosfatasa alcalina (ALP), marcador temprano de diferenciación osteogénica, confirmando el potencial bioactivo y osteinductivo del nanocompósito.

Conclusión: Los filamentos nanocompósitos de nLi_2CO_3/PEEK poseen propiedades bioactivas, citocompatibles y osteoinductoras respaldando su potencial para prótesis y dispositivos en reconstrucción ósea maxilofacial.

Agradecimientos/Financiamiento: Al Dr. Covarrubias, por su guía, apoyo y conocimiento impartido. Al proyecto DIFO I+D 2020/01, cuyo respaldo hizo posible la realización de esta investigación.

Evaluación de biocompatibilidad de una solución de perfusión basada en cianobacterias para terapias fotosintéticas intravasculares

Montserrat Droguett-Callejas[1], Daniela Becerra[1], Valentina Vargas-Torres[1], José Tomás Egaña[1]

[1]Laboratorio de Ingeniería y Regeneración de Tejidos, Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Facultades de Ingeniería, Medicina y Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile

Introducción: La hipoxia es una limitación crítica en la preservación *ex vivo* de órganos para trasplante. Para enfrentar este desafío, se propone una solución de perfusión fotosintética (PSOP) que incorpora la cianobacteria *Synechocystis* sp. PCC 6803, capaz de generar oxígeno *in situ* mediante fotosíntesis.

Objetivo: Evaluar hemocompatibilidad y citotoxicidad de la PSOP en modelos *in vitro* e *in vivo*.

Métodos: Se realizaron ensayos de coagulación y hemólisis en sangre humana para analizar hemocompatibilidad (protocolo de ética No 211110001). La citotoxicidad se evaluó mediante ensayos de actividad metabólica (MTT) en células endoteliales HUVEC y pruebas de toxicidad en larvas de pez cebra expuestas a PSOP.

Resultados: La PSOP no indujo coagulación significativa ni alteró la viabilidad celular en comparación con los controles. En los ensayos MTT, la citotoxicidad se evaluó según la concentración del producto, sin evidenciar reducción en la actividad metabólica. La hemólisis fue baja (< 10%) en la concentración óptima de 109 células/mL, pero aumentó significativamente a concentraciones superiores. En pez cebra, no se observaron diferencias significativas en viabilidad ni alteraciones morfológicas tras la exposición a PSOP.

Conclusiones: La solución PSOP demostró ser biocompatible y segura en condiciones experimentales, sin efectos adversos en sangre, células endoteliales ni en modelos animales tempranos. Sin embargo, la hemólisis observada a concentraciones elevadas sugiere la necesidad de optimizar parámetros fisicoquímicos como osmolalidad y viscosidad. Estudios futuros deberán evaluar respuesta inmune, distribución sistémica y seguridad a largo plazo en modelos murinos.

Agradecimientos/Financiamiento: Proyecto de exploración 13220024 y Amarena VC.

Fibras electrohiladas con extractos de plantas chilenas: un estudio sobre el desempeño mecánico y antimicrobiano

Jeyson Hermosilla[1,2,3], Cátia Alves[4], Andrea Zille[4], Jorge Padrão[4], Edgar Pastene-Navarrete[5], Francisca Acevedo[2,3,6]

[1]Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco 4780000, Chile
[2]Centro de Excelencia en Medicina Traslacional (CEMT), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Avenida Alemania 0458, Temuco and Scientific and Technological Bioresource Nucleus (BIOREN), Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco, Chile
[3]Millennium Nucleus Bioproducts, Genomics and Environmental Microbiology (BioGEM), Avenida España 1680, 2390123 Valparaíso, Chile
[4]Centre for Textile Science and Technology (2C2T), Azurém Campus, University of Minho, 4800-058 Guimarães, Portugal
[5]Laboratorio de Síntesis y Biotransformación de Productos Naturales, Universidad del Bío-Bío, Avda. Andrés Bello 720, Chillán, Chile
[6]Departmento de Ciencias Básicas, Facultad de medicina, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco, Chile

Las lesiones cutáneas son altamente susceptibles a infecciones causadas por bacterias, hongos y virus. La gravedad de estas infecciones está estrechamente relacionada con la colonización microbiana, la actividad enzimática, la adquisición de nutrientes y los mecanismos de evasión del sistema inmunológico. El aumento global de la resistencia a los antimicrobianos ha intensificado los desafíos clínicos, lo que subraya la necesidad urgente de tratamientos alternativos eficaces. Las plantas medicinales producen una amplia diversidad de compuestos bioactivos con un potencial terapéutico comprobado. *Gunnera tinctoria* y *Buddleja globosa*, ampliamente utilizadas en la medicina tradicional, presentan propiedades

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

cicatrizantes, antimicrobianas y antioxidantes, respaldadas tanto por el conocimiento etnobotánico como por evidencia científica. Las fibras electrohiladas representan una estrategia prometedora para el manejo de heridas debido a su elevada área superficial y su porosidad interconectada, las cuales facilitan la absorción del exudado y promueven un ambiente húmedo favorable para la cicatrización. En este estudio, se desarrollaron fibras electrohiladas de policaprolactona (PCL) incorporando extractos acuosos e hidroalcohólicos de *G. tinctoria* y *B. globosa* en una matriz de PCL al 14% (p/v), con potencial aplicación como apósitos antimicrobianos para heridas. El desempeño mecánico fue evaluado mediante ensayos de tracción (30 mm/min), determinándose el módulo de Young, la resistencia a la tracción y la elongación a la rotura. La formulación que contenía 1 mg/mL de ambos extractos (P4) presentó el mejor desempeño mecánico. De manera notable, si bien la combinación de los extractos incrementó la rigidez (Módulo de Young = 1,35 ± 0,08 MPa) y la resistencia (Resistencia a la tracción = 1,58 ± 0,17 MPa), redujo la elongación a la rotura (413,96 ± 46,43%), lo que sugiere interacciones no lineales, ya sean sinérgicas o antagónicas, entre los compuestos bioactivos. La actividad antimicrobiana, evaluada mediante el método AATCC TM100, reveló efectos antibacterianos limitados frente a *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, pero un marcado efecto antifúngico frente a *Candida albicans*, con una reducción logarítmica de 4 en las células viables. Estos resultados destacan el potencial de las fibras electrohiladas de PCL cargadas con extractos de *G. tinctoria* y *B. globosa* como apósitos avanzados con actividad antifúngica para el tratamiento de heridas. Investigaciones futuras deberían orientarse a optimizar las concentraciones de los extractos y a confirmar su eficacia *in vivo*.

Agradecimientos/Financiamiento: Centro Científico y Tecnológico de Biorecursos (BIOREN-UFRO), Centro de Excelencia en Medicina Traslacional (CEMT-UFRO), Unidad de Tecnología y Procesos (UTP-UFRO), Beca ANID N.º 21190396, Beca de Finalización de Tesis UFRO, DIUFRO PP24-0019, Núcleo Milenio Bioproductos, Genómica y Microbiología Ambiental – BIOGEM (ANID-Milenio-NCN2023_054), Fondo Europeo de Desarrollo Regional y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología de Portugal (FCT), UID/CTM/00264/2020 (https://doi.org/10.54499/UIDB/00264/2020 y https://doi.org/10.54499/UIDP/00264/2020), beca doctoral 2022.10454.BD y https://doi.org/10.54499/2022.10454.BD.

Matrices tridimensionales de polímeros naturales con aplicaciones médicas: Preparación económica y ambientalmente amigable de esponjas de quitosano y queratina

Nicole Butto-Miranda[1]

[1]*Departamento de Ciencias Biológicas Animales, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Introducción: Los materiales naturales representan una excelente alternativa a los sintéticos, particularmente en el campo biomédico, debido a sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, así como a su abundancia en la naturaleza. El quitosano, un polisacárido derivado de la quitina, ha sido ampliamente investigado y utilizado en el ámbito biomédico por su fácil procesamiento, ya que es soluble en medios ácidos, lo que facilita su manipulación y conformación en diversas aplicaciones. Por otro lado, la queratina es una familia de proteínas rica en cisteína que contiene las secuencias aminoacídicas RGD y LDV, las cuales favorecen la interacción célula–matriz, promoviendo adhesión, proliferación y diferenciación celular.

Objetivo: Evaluar la factibilidad de fabricar andamios poliméricos tridimensionales de queratina y quitosano mediante un método económico y ambientalmente amigable, orientado a generar materiales porosos que favorezcan la infiltración celular.

Métodos: Quitosano de bajo peso molecular se preparó en ácido acético, mientras que la queratina fue extraída de lana de oveja Merino utilizando dos estrategias: corte de la proteína con NaOH y sulfolisis con bisulfito de sodio. Las esponjas se obtuvieron por congelación secuencial a –20 °C (12 h) y –80 °C (48 h), seguida de liofilización (24–48 h). Las muestras fueron caracterizadas mediante FT-IR, microscopía óptica, SEM y medición de ángulo de contacto.

Resultados: Se obtuvieron exitosamente esponjas porosas y de fácil manipulación. El FT-IR confirmó la presencia de grupos funcionales característicos de cada polímero y los análisis morfológicos, mediante microscopía revelaron poros interconectados de tamaños micro-nanométricos, sugiriendo su potencial utilidad en aplicaciones biomédicas.

Conclusiones: Los resultados demuestran la factibilidad de obtener esponjas de polímeros naturales mediante un método económico que evita solventes tóxicos. Esta técnica ofrece versatilidad para modificaciones, permitiendo ajustar sus propiedades finales para

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

cumplir con requisitos biomédicos específicos como adhesión celular, proliferación e integración tisular. Además, su bajo costo y simplicidad la convierten en una alternativa prometedora para el desarrollo de andamios personalizables, favoreciendo futuras investigaciones orientadas a la ingeniería de tejidos y medicina regenerativa.

Membranas híbridas electrohiladas con nanopartículas bioactivas para regeneración ósea: Evaluación osteoinductiva *in vitro*

Nicolás Cohn[1], Carmen González[2], Mauricio Sarabia[3]

1Instituto Universitario de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), Santiago 8940000, Chile
[2]Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago 7800003, Chile
[3]Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Santiago 8420524, Chile
** Autores de correspondencia: nicolas.cohn@utem.cl; mauricio.sarabia@uss.cl*

Introducción: La regeneración ósea en defectos críticos, como los provocados por periodontitis avanzada, requiere biomateriales que combinen biocompatibilidad, propiedades mecánicas adecuadas y capacidad osteoinductiva. Las membranas híbridas fabricadas mediante electrospinning, incorporando nanopartículas bioactivas como la hidroxiapatita nanométrica (nHA) y el vidrio bioactivo nanométrico (nBG), representan una estrategia prometedora para estimular la diferenciación osteogénica.

Objetivos: Desarrollar y caracterizar membranas híbridas electrohiladas con nHA y nBG, y evaluar su capacidad osteoinductiva mediante la expresión de marcadores osteogénicos RUNX2 y OSX en células MC3T3-E1.

Metodología: Se sintetizaron nHA y nBG mediante métodos sol–gel y de precipitación controlada. Las membranas híbridas de PLLA:PLLA-copolímero con nanopartículas se fabricaron por electrospinning, optimizando parámetros para lograr alta porosidad e incorporación homogénea de los rellenos bioactivos. Se cultivaron células MC3T3-E1 sobre las membranas en condiciones osteogénicas. La diferenciación osteogénica se evaluó por inmunocitoquímica para RUNX2 (día 3) y OSX (día 14), junto con estudios de viabilidad y adhesión celular.

Resultados: Las membranas híbridas mostraron alta viabilidad celular y morfología osteoblástica bien definida. La inmunocitoquímica reveló un aumento significativo en la expresión nuclear de RUNX2 en los primeros días y de OSX en etapas tardías, especialmente en membranas con combinación de nHA y nBG, en comparación con membranas sin nanopartículas.

Conclusiones: Las membranas híbridas electrohiladas con nHA y nBG favorecen la diferenciación osteogénica in vitro, posicionándose como candidatas prometedoras para aplicaciones de regeneración ósea guiada.

Financiamiento: Agencia nacional de investigación (ANID) mediante el proyecto FONDECYT Postdoctorado 3250547.

Nuevas partículas nanoporosas funcionalizadas con litio para regeneración ósea: comparación sistemática entre estructuras metal orgánicas (MOF) y zeolitas silicoaluminofosfato (SAPO)

Daniel Peña[1], Daniel Vargas[1], Camila Torres[1], Rocío Orellana[1], Miguel Neira[1], Alan Palomino-Calderón[1], Patricio Romero-Hasler[2], Emma Whitehead[3], Warren L. Grayson[3], Benjamin P. Le Monnier[4], Michael Tsapatsis[4], Cristian Covarrubias[1]

[1]Laboratorio de Nanobiomateriales, Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[2]Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[3]Departamento de Ingeniería Biomédica, Escuela de Medicina e Instituto de Nanobiotecnología, Universidad Johns Hopkins, Baltimore, EE.UU
[4]Departamento de Ingeniería Química y Biomolecular e Instituto de Nanobiotecnología, Universidad Johns Hopkins, Baltimore, EE.UU

Introducción: El desarrollo de biomateriales capaces de inducir regeneración ósea efectiva sigue siendo un desafío en medicina regenerativa. En este contexto, los materiales nanoporosos como las estructuras metal orgánicas (MOFs) y las zeolitas silicoaluminofosfato (SAPO), se han reportado recientemente como nanopartículas osteoinductoras. Ambas destacan por su alta área superficial, nanoporosidad y capacidad de funcionalización. Mientras que las zeolitas son estructuras inorgánicas, las MOFs combinan nodos metálicos con ligandos orgánicos, ampliando su versatilidad. Sin embargo, aún no se ha establecido cuál ofrece mejor desempeño en regeneración ósea.

Objetivo: Comparar las propiedades estructurales, bioactivas y osteoinductoras de una MOF de calcio modificada con litio (Li/CaMOF) y una zeolita SAPO doblemente modificada con litio (Li/Li SAPO), para determinar sus ventajas como nanopartículas para regeneración ósea.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Métodos: Se analizaron comparativamente la Li/CaMOF y la Li/Li SAPO, previamente desarrolladas en nuestro laboratorio. Las diferencias estructurales se evaluaron mediante difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido con dispersión de energía (SEM-EDX), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y análisis de área superficial por adsorción de gases (BET). La bioactividad se determinó con ensayos de degradación, liberación iónica y formación de apatita en fluido corporal simulado (SBF). La osteoinductividad se evaluó en cultivos de células MC3T3-E1, analizando citocompatibilidad, adhesión celular y diferenciación celular osteogénica (actividad ALP, mineralización extracelular). Para la comparación se calcularon medias y desviaciones estándar, aplicando pruebas de normalidad y estadística con significancia <0,05.

Resultados: El área superficial de Li/Li SAPO fue aproximadamente tres veces mayor que la de Li/CaMOF. La Li/CaMOF fue cerca de un 40 % menos degradable que Li/Li SAPO. Ambas favorecieron la formación de apatita; sin embargo, la Li/Li SAPO la desarrolló al día 3 y la consolidó al día 14, en contraste con la Li/CaMOF, donde los depósitos surgieron de forma progresiva hacia el día 14. Ambas partículas fueron citocompatibles; no obstante, Li/CaMOF estimuló una actividad ALP aproximadamente un 20 % mayor que Li/Li SAPO, confirmando un efecto osteoinductor más marcado.

Conclusiones: Tanto Li/CaMOF como Li/Li SAPO se consolidan como nuevas nanopartículas osteoinductoras basadas en estructuras cristalinas nanoporosas. Su desempeño complementario —la MOF con mayor efecto sobre diferenciación osteogénica y la zeolita con mayor cinética de mineralización— ofrece información clave para orientar su aplicación futura en biomateriales destinados a regeneración ósea.

Agradecimientos/Financiamiento: FONDECYT 1211314, FONDEQUIP EQM200266 y EQM130076.

Películas electrohiladas de PLA con óxidos metálicos: evaluación de actividad antibacteriana frente a cepas clínicas relevantes

Judith Vergara-Figueroa[1,2,5,*], Fabiola Cerda-Leal[3], Bernardo Candia[3], Francisco J. Valenzuela-Melgarejo[4], William Gacitúa[2], Héctor Pesenti[5]

[1]Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío 4030000, Concepción, Chile
[2]Departamento de Ingeniería en Madera, Centro Biomateriales y Nanotecnología (CBN), Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío, 4030000, Concepción, Chile
[3]Laboratorio de Biología Celular Molecular, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad del Bío-Bío, Campus Fernando May, Chillán, Chile
[4]Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chillán 3780000, Chile
[5]Núcleo de Investigación en Bioproductos y Materiales Avanzados (BioMA), Universidad Católica de Temuco, Temuco 4813302, Chile
** Autor de correspondencia: jvergara@ubiobio.cl*

Introducción: La incorporación de nanopartículas con propiedades bioactivas en matrices poliméricas como el ácido poliláctico (PLA) permite desarrollar películas con aplicaciones biomédicas y en envases activos. En particular, los óxidos metálicos (CuO, MgO y ZnO) presentan reconocida actividad antimicrobiana y pueden actuar en sinergia dentro de una matriz polimérica. El desarrollo de películas electrohiladas funcionalizadas con estos nanomateriales constituye una estrategia prometedora para el control de infecciones en heridas crónicas y quemaduras, donde cepas multirresistentes representan un desafío clínico.

Objetivo: Evaluar la actividad antibacteriana de películas electrohiladas de PLA incorporando nanopartículas compuestas (NPC-5h) y nanocompuestos soportados en óxido de grafeno (GO/NPC-5h), frente a cepas bacterianas relevantes en infecciones cutáneas.

Metodología: Para la fabricación de las películas se prepararon soluciones de PLA (1 % m/m en cloroformo:acetona 2:1 v/v), con incorporación de 1, 2 y 3 % m/m de NPC-5h o GO/NPC-5h. Las películas se obtuvieron por electrospinning (NE300, Inovenso) y se sometieron a ensayos de actividad antibacteriana bajo condiciones in vitro estandarizadas, siguiendo la norma ASTM E2180-07. Se evaluaron cuatro cepas clínicas: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Escherichia coli* (ATCC 25922) y *Proteus mirabilis* (ATCC 7002). Los indicadores analizados fueron la recuperación microbiana (UFC/mL, Log10) y la reducción logarítmica respecto al control.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Resultados: Las películas funcionalizadas mostraron una reducción logarítmica significativa en comparación con el control (9.2 ± 0.0 Log10). Los valores de reducción oscilaron entre 4.0 y 4.8 Log10, destacando *K. pneumoniae* y *P. mirabilis* con reducciones de 4.8 Log10, mientras que *S. aureus* y *E. coli* alcanzaron valores de 4.4 y 4.03 Log10, respectivamente. Estos resultados confirman la eficacia antimicrobiana de los sistemas desarrollados frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas, incluso aquellas asociadas a infecciones nosocomiales y formación de biopelículas.

Conclusiones: Las películas electrohiladas de PLA con nanopartículas metálicas presentan propiedades antimicrobianas robustas frente a cepas clínicamente relevantes, logrando reducciones superiores a 4 Log10. Estos hallazgos respaldan su potencial como matrices bioactivas para apósitos funcionales en medicina regenerativa, contribuyendo a la prevención de infecciones y a la mejora de la cicatrización en heridas crónicas y quemaduras.

Este trabajo fue financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), a través del Proyecto Postdoctoral N° 3230817.

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo institucional de sus respectivas unidades

Perfusión intravascular de soluciones fotosintéticas basadas en microalgas y cianobacterias para la preservación renal *ex vivo*

Daniela Gallardo-Agüero[1], Daniela Becerra[2], Valentina Vargas-Torres[2], Valentina Veloso-Gimenez[2], Miguel Miranda[2], Valentina Hernández-Pavez[2], Nicolás González-Quezada [2], Sebastián San Martín[1], Mauricio P. Boric[2], José Tomás Egaña[2].

[1]Centro Interdisciplinario de Investigación Biomédica e Ingeniería para la Salud (MEDING), Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile
[2]Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Facultades de Ingeniería, Ciencias Biológicas y Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Introducción: La escasez de órganos para trasplante y su adecuada preservación representan un problema creciente a nivel mundial. La preservación estática en frío es la técnica más utilizada, ya que disminuye la tasa metabólica y consumo de oxígeno, prolongando el tiempo de preservación. Sin embargo, los injertos son susceptibles a lesiones por isquemia-reperfusión, que inducen estrés oxidativo y daño tisular, pérdida de funcionalidad y rechazo del injerto. Una alternativa de preservación es la oxigenación del órgano mediante microorganismos fotosintéticos, usando soluciones fotosintéticas para la perfusión de órganos (PSOP). Estudios previos utilizaron microalgas *Chlamydomonas reinhardtii* en una solución de preservación en un modelo animal de rata, observándose cierto grado de obstrucción vascular. En este estudio se modificó la solución de microalgas y se desarrolló una nueva solución basada en cianobacterias *Synechococcus elongatus*.

Objetivo: Evaluar y comparar los efectos de la perfusión de soluciones fotosintéticas basadas en microalgas y cianobacterias en la preservación de riñones aislados de rata.

Métodos: Se desarrollaron PSOP basadas en *C. reinhardtii* y *S. elongatus*, y se perfundieron intravascularmente en riñones de rata. El experimento incluyó tres fases: lavado con solución control Ringer-Lactato manitol dextrano (RLMD) (eliminación de sangre), perfusión de PSOP y enjuague con RLMD (remoción de microorganismos). Durante todas las fases se registraron parámetros hemodinámicos y recolectaron muestras de perfusados. Al finalizar el protocolo, se obtuvieron muestras de tejido renal. Posteriormente, se evaluaron y compararon la dinámica circulatoria, los efectos sobre el tejido renal[2] y las soluciones perfundidas. Todos los procedimientos con animales fueron aprobados por el Comité Ético Científico para el Cuidado de Animales y Ambiente UC (CEE-CAA) (N° 220808006).

Resultados: Las PSOP perfundidas mantuvieron parámetros hemodinámicos estables (presión, flujo de perfusión y resistencia vascular renal) en todos los grupos durante el protocolo de perfusión, sin diferencias significativas entre ellos. Durante el enjuague, la cantidad de microrganismos en PSOP disminuyó significativamente ($p<0,05$), manteniendo su morfología y tamaño. La viabilidad se mantuvo, con una disminución significativa en la proliferación en los últimos perfusados, respecto a la PSOP perfundida. El análisis histológico evidenció daño renal leve en todos los grupos, sin diferencias significativas en el score EGTI sin lavado posterior. Sin embargo, tras el lavado, los riñones perfundidos con *S. elongatus* presentaron un menor daño tisular en comparación con *C. reinhardtii* ($p<0,05$).

Conclusiones: La perfusión renal con soluciones fotosintéticas basadas en microalgas y cianobacterias es compatible con la perfusión de órganos *ex vivo*, manteniendo parámetros hemodinámicos y preservando la viabilidad de las soluciones perfundidas y morfología del tejido.

Agradecimientos/Financiamiento: Proyecto Exploración ANID 13220024 y Beca ANID/Magíster Nacional 2023-22230700.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Refuerzo de Hidrogel con nanocristales de celulosa para su aplicación en apósitos antimicrobianos

Felipe Díaz[1,2], Jorge R. Toledo[1,2], Camila Quezada[2]

[1]Departamento de Fisiopatología, Universidad de Concepción, Chile
[2]Laboratorio de Biotecnología y Biofármacos, Concepción, Chile

Las úlceras representan un tipo de lesión de alto impacto en pacientes diabéticos, quienes requieren de cuidados oportunos y tratamientos eficaces. Para abordar esta necesidad, se propone el desarrollo de apósitos multifuncionales, innovadores, replicables y de bajo costo basados en biopolímeros, los cuales ofrecen propiedades deseables como la biodegradabilidad y biocompatibilidad. Los hidrogeles de quitosano y almidón son una base prometedora para estas aplicaciones. Sin embargo, su desempeño mecánico suele ser limitado, lo que motiva su combinación con otros biopolímeros o la incorporación de agentes entrecruzantes. En este sentido, los nanocristales de celulosa (CNCs) han demostrado mejorar la rigidez y resistencia de los hidrogeles frente a deformaciones. De manera complementaria, la inclusión de compuestos bioactivos en la matriz polimérica otorga propiedades funcionales. Así, la incorporación de nanopartículas de cobre (CuNPs) se ha explorado para incrementar la actividad antimicrobiana. El objetivo de esta investigación fue mejorar las propiedades mecánicas de un prototipo de hidrogel compuesto por almidón (55-60%) y quitosano (40-45%) cargado con CuNPs, mediante la adición de CNCs (2-6%). Los CNCs se obtuvieron por hidrólisis ácida de pulpa de celulosa, resultando en aglomerados de 242-495 nm de largo. Se sintetizaron nanopartículas de cobre tipo core-shell con un diámetro de 45±8 nm, las que se incorporaron al hidrogel en una concentración de 0.003-0.005%. La caracterización del hidrogel demostró que un mayor contenido de almidón favorece la homogeneidad, porosidad y capacidad de hinchamiento, debido a una mayor disponibilidad de grupos hidroxilo. Futuras pruebas reológicas y de tracción confirmaran un aumento en la rigidez del material, validado a través del módulo de Young. Adicionalmente, se realizarán ensayos de citotoxicidad y pruebas mediante antibiogramas para confirmar la eficiencia antimicrobiana in vitro del material, validando así las características biológicas del hidrogel formulado. La obtención de este bioproducto busca establecer un microambiente óptimo para la herida, previniendo infecciones y favoreciendo la cicatrización, ofreciendo una alternativa accesible y efectiva para el tratamiento de úlceras en pacientes diabéticos.

Agradecimientos: Al equipo del laboratorio LBB, al igual que a las instituciones adscritas al desarrollo y continuidad del Proyecto Fondef IDEA ID21I10373.

Sistema Nanofibrilar de PVA/AlgNa Funcionalizado con Nanopartículas Bioactivas para Potencial Aplicación en el Tratamiento de Heridas

Suhelen Sáez[1], Jonathan Andrés Ortíz[1], Marcela Saavedra[2], Paula Zapata[2], Camila Sanhueza[3], María Teresa Ulloa[3], Manuel Ahumada[4], Teresa Corrales[5]

1Laboratorio Química de Biomateriales, Departamento de Ciencias del Ambiente, Universidad de Santiago de Chile, Gral. Amengual 14, Santiago de Chile, 9170390, Chile
[2]Laboratorio de Polímeros, Departamento de Ciencias del Ambiente, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago de Chile, 9170022, Chile
[3]Laboratorio Vertebral, COANIQUEM, San Francisco 8586, Santiago de Chile, 9020070, Chile
[4]Centro de Nanotecnología Aplicada (CNAP), Facultad de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Universidad Mayor, Camino La Pirámide 5750, Santiago de Chile, 8580745, Chile
[5]Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, Juan de la Cierva 3, Madrid, 28006, España

Introducción: Las heridas crónicas representan un desafío debido a su lenta cicatrización y alta susceptibilidad a infecciones bacterianas, lo que limita la eficacia de los tratamientos convencionales ante la creciente resistencia a los antibióticos. En este contexto, se buscan alternativas innovadoras como los apósitos biofuncionales.

Objetivo: Desarrollar membranas electrohiladas de PVA y alginato de sodio (AlgNa), funcionalizadas con nanopartículas (NPs) de biovidrio (BG) ($54SiO_2$:40CaO:$6P_2O_5$) y óxido de zinc (ZnO).

Metodología: Se sintetizaron NPs de BG y ZnO por sol-gel y se incorporaron en una matriz de PVA/AlgNa mediante electrohilado. Las NPs se caracterizaron por TEM, DLS, potencial Z y DRX, y las nanofibras por SEM-EDS, FTIR, DRX, DSC, TGA y el desempeño mecánico mediante ensayos de tracción. Se evaluó la actividad antibacteriana in vitro por difusión en disco.

Resultados: Se obtuvieron NPs de ZnO y BG con morfologías ovaladas y esféricas, que se incorporaron en nanofibras electrohiladas de PVA/AlgNa con buena distribución elemental. Las técnicas de ATR-FTIR y DRX confirmaron la integración sin alterar la estructura base. La estabilidad térmica mejoró con BG. El módulo de Young de la membrana de PVA/AlgNa, inicialmente de 15,9 ± 2.0 MPa, disminuyó un 65% con 10% de NPs de ZnO, mientras que con un 10% de NPs BG lo aumentó en un 100%. Mostraron fuerte actividad contra *S. aureus* ATCC 25923 y MRSA, y *S. epidermis* ATCC 12228. Las membranas no afectaron la viabilidad ni morfología de células HaCaT tras 72 horas.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Conclusiones: La técnica de electrohilado produjo una red nanofibrilar de PVA/AlgNa cargada con nanopartículas con fibras que imitan la arquitectura de la matriz extracelular, favoreciendo la reparación y regeneración de la piel. Estas membranas inhibieron Gram-positivas, incluyendo cepas resistentes, mostrando potencial antibacteriano y citocompatibilidad, lo que las convierte en una alternativa prometedora para tratar infecciones en heridas crónicas y hospitalarias.

Agradecimientos/Financiamiento: ANID FONDECYT iniciación 11230657. Novel skin tissue engineering materials based on exopolysaccharides and natural organic derivatives. Fondo VIME USACH consolidación 680-2024. Apósitos dérmicos biofuncionales para el tratamiento de heridas: consolidación en la investigación multidisciplinaria Vertebral COANIQUEM-USACH.

Efecto de la producción y liberación de una proteína recombinante sobre el desempeño de microalgas, y el impacto de las condiciones ambientales para su entrega terapéutica localizada

Felipe Carvajal[1], Valentina Vargas-Torres[1], Daniela Becerr[a1], Nicolás González-Quezada1 , José Tomás Egaña[1*]

[1]Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
**Autor de correspondencia: jte@uc.cl*

Introducción: Los microorganismos fotosintéticos modificados genéticamente han sido propuestos en medicina regenerativa como agentes terapéuticos innovadores, capaces de suministrar oxígeno y proteínas recombinantes de forma localizada y continua a tejidos dañados por trauma, isquemia o enfermedades degenerativas. A diferencia de los sistemas convencionales, estas células pueden ser autosuficientes bajo condiciones dependientes de la luz, lo que permitiría efectos terapéuticos prolongados en aplicaciones *in situ*. Sin embargo, se conoce poco sobre el costo biológico y metabólico de producir y secretar proteínas recombinantes, así como sobre su desempeño bajo distintos factores ambientales como nutrientes, temperatura y sustratos.

Objetivo: Modificar genéticamente la microalga *Chlamydomonas reinhardtii* para producir y secretar la proteína fluorescente mVenus, y evaluar su desempeño en condiciones ambientales variables. En particular, buscamos determinar: (i) si la producción y secreción de proteínas recombinantes afectan su crecimiento y metabolismo, (ii) cómo diferentes condiciones de cultivo modulan la producción de mVenus y el metabolismo celular, y (iii) si biomateriales fotosintéticos que contienen a las microalgas modificadas pueden sostener la liberación de proteínas en condiciones fisiológicamente relevantes.

Métodos: El genoma nuclear de *C. reinhardtii* fue modificado para codificar versiones secretada o intracelular de mVenus. Cepas silvestres y modificadas se cultivaron en condiciones estándar y se expusieron a distintas composiciones de medio, temperaturas (22 °C, 30 °C y 37 °C) y sustratos basados en biomateriales. El desempeño de las microalgas se evaluó mediante cinética de crecimiento, morfología y metabolismo de oxígeno. La acumulación y secreción de la proteína recombinante se cuantificaron tanto en cultivos líquidos como en biomateriales.

Resultados: Las microalgas modificadas produjeron y secretaron mVenus sin ver comprometido su crecimiento, morfología ni liberación fotosintética de oxígeno. En condiciones de cultivo de células mamíferas, la secreción de proteína recombinante persistió por al menos cuatro días en todas las temperaturas, demostrando una robustez funcional de las células. Asimismo, biomateriales con microalgas incorporadas permitieron la liberación continua de mVenus por hasta cuatro días a 30 °C y 37 °C, evidenciando la factibilidad de una entrega controlada desde biomateriales de uso clínico.

Conclusiones: *C. reinhardtii* puede ser modificada genéticamente para secretar proteínas recombinantes de manera estable, manteniendo su fisiología y metabolismo. La liberación sostenida observada en condiciones de cultivo mamífero y en biomateriales fotosintéticos subraya su potencial como plataforma terapéutica. Estos resultados apoyan el uso de microorganismos fotosintéticos para la administración localizada, prolongada y controlable de oxígeno y proteínas en medicina regenerativa y otras aplicaciones.

Agradecimientos/Financiamiento: National Agency for Research and Development (ANID) grants Fondecyt Postdoctorado Folio 3220128 (to F.C.), PhD Scholarship Program "Beca Doctorado Nacional" 2024–21240757 (to V.V T.), and "Proyecto Fondecyt Exploración" 13220024 (to J.T.E.).

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Estudio *in silico* de potenciales inhibidores de la quinasa MKK4 como estrategia terapéutica en regeneración hepática

Abdiel Barra[1], Daniela Vergara[2], Alejandro Castro[1,2]

[1]Laboratorio de Bioinformática Estructural y Síntesis de Compuestos Bioactivos, Centro de Excelencia en Medicinal Traslacional (CEMT), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco 4811230, Chile
[2]Millennium Nucleus Bioproducts, Genomics and Environmental Microbiology (BioGEM), Avenida España 1680, 2390123 Valparaíso, Chile

Introducción: la proteína quinasa MKK4 (Mitogen-Activated Protein Kinase Kinase 4) es una enzima clave en la vía de señalización celular JNK, la cual regula procesos críticos como la apoptosis, la inflamación y la proliferación celular. En el contexto de la regeneración hepática, la inhibición controlada de MKK4 ha surgido como una estrategia terapéutica prometedora para disminuir la respuesta de estrés hepático y favorecer los mecanismos de reparación y regeneración del tejido, potenciando así la recuperación tras una lesión hepática.

Métodos: se utilizó la estructura 8YP5 del Protein Data Bank, se añadieron los residuos faltantes y ajustó la protonación de ellos a pH 7.4, tras lo cual se minimizaron las cadenas laterales de los aminoácidos. El cribado virtual se realizó con el programa Spruce (OpenEye Suite) a partir con la base de datos del NCI (2020) y se utilizó ligando natural cocristalizado 5Z7-oxozeaenol (PDB ID: 1FM) como referencia. Las dinámicas moleculares se realizaron con GROMACS y los análisis con los programas MDAnalysis, ProLIF y gmx_MMPBSA.

Resultados: en este estudio *in silico*, se evaluó los potenciales inhibidores de MKK4. Mediante docking molecular se identificaron varios compuestos con alta afinidad de unión por el sitio activo de la enzima. Los ligandos más promisorios (AB1, AB2, AB3, AB4 y AB5) demostraron una energía de afinidad entre -16.43 a -15.68 kcal/mol. Estos compuestos formaron interacciones importantes, principalmente hidrofóbicas con residuos clave dentro del bolsillo de unión de la MKK4. Los aminoácidos Ile30, Val38 y Leu158 demostraron mayor afinidad con los ligandos, estableciendo que el bolsillo hidrofóbico es esencial para el acoplamiento. Estos resultados sugieren un mecanismo de inhibición estable y específico. Posteriormente, los complejos ligando-proteína fueron sometidos a dinámica molecular, confirmando la estabilidad de la unión a lo largo del tiempo con los compuestos AB1, AB2, AB3, AB4 y AB5, los cálculos de RMSD y RMSF confirman la exploración conformacional de los ligandos en el sitio de unión y cómo influye en la disminución en la conformación activa de la proteína. Además, los cálculos de MM-PBSA validaron cuantitativamente la fuerte afinidad con la proteína, mostrando energías libres de unión favorables en el rango de -17.17 hasta -35.29 (Kcal/mol).

Conclusiones: en conjunto, estos resultados posicionan a AB3 como un candidato terapéutico líder para el desarrollo de fármacos dirigidos a la regeneración hepática mediante la inhibición de MKK4.

Agradecimientos/Financiamiento: Fondecyt Iniciación 11200620; Fondecyt Regular 1251443.

Microcapilares en chip para modelar el flujo de sangre y sustitutos sanguíneos

Allison Meynard[1], Valentina Vargas[2], Daniela Becerra[2], José Tomás Egaña[2], Daniel Hachim[1]

[1]Escuela de Farmacia, Facultad de Química y Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
[2]Instituto de Ingeniería Biológica y Médica (IIBM), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Introducción: la microcirculación humana es una red de microvasos (arteriolas, vénulas y capilares) perfundidos por sangre para mantener el funcionamiento normal de los órganos y tejidos, donde el intercambio de oxígeno es central para la regeneración celular y curación de heridas, incluyendo la síntesis de colágeno, angiogénesis y epitelización. Aunque los eritrocitos son un magnífico vehículo portador de oxígeno, situaciones como la enfermedad de células falciformes o la interrupción de perfusión sanguínea podrían ser potencialmente letales si no existe una alternativa para el suministro de oxígeno a las células. Recientemente, se evidenció que las microalgas *Chlamydomonas reinhardtii* y eritrocitos tienen un comportamiento similar de adelgazamiento por cizallamiento (disminución en la viscosidad al ser sometidas a una mayor tasa de velocidad de corte). Además, se ha demostrado la biocompatibilidad de *C. reinhardtii* como soluciones portadoras de oxígeno, lo cual plantea su potencial uso como tecnología en procedimientos médicos donde el flujo sanguíneo se convierte en limitante.

Objetivos: nuestro objetivo es complementar el estudio biofísico de las microalgas fotosintéticas como una photosynthetic solution for organ perfusion (PSOP). Dado que los eritrocitos pueden fluir a través de capilares estrechos cuyo diámetro puede llegar a ser menor que el propio, buscamos determinar si *C. reinhardtii* puede deformar y sobrevivir al paso estrecho a través de microcapilares.

Métodos: diseñamos redes de bifurcaciones de área transversal de 7 por 5 micras mediante litografía para imitar los microcapilares y comparar el paso de eritrocitos y *C. reinhardtii* a través de ellos.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Mediante aplicación de video-microscopía y análisis de imágenes, logramos cuantificar la deformación celular bajo tasas de flujo de cizallamiento y evaluar posibles casos de oclusión por deformación deficiente o adhesión celular.

Resultados: utilizando un seguimiento de partículas lagrangianas, hemos sido capaces de caracterizar e identificar similitudes en el campo de velocidad entre eritrocitos y *C. reinhardtii*. En el caso de la deformación celular, una alta tasa de células de *C. reinhardtii* fueron capaces de transitar a través de los microcapilares mostrando un cierto grado de deformación mecánica que les permitió fluir dentro de pasajes estrechos.

Conclusiones: Este es el primer intento de *microcapillaries-on-a-chip* para abordar si la tensión mecánica ejercida por flujo de cizallamiento puede inducir hemólisis intravascular de microalgas. Nuestros resultados preliminares mostraron una alta similitud en el comportamiento del fluido entre eritrocitos y *C. reinhardtii*, lo que demuestra que *C. reinhardtii* presenta un alto potencial clínico como PSOP.

Agradecimientos/Financiamiento: nuestros agradecimientos a Dra. María Luisa Cordero y Dr. Kevin Simpson por su amable apoyo técnico y acceso a las instalaciones de sala limpia y microscopia del Departamento de Ingeniería Física (FCFM) de la Universidad de Chile para fabricar y operar nuestro dispositivo microfluídico. Esta investigación se está desarrollando en el marco de la investigación financiada por ANID "Proyecto de exploración" 13220024 y "Fondecyt de Iniciación" 11240633.

Desarrollo de un hidrogel termosensible de gelificación *in situ* nanoestructurado con sistemas lipídicos cargados con curcumina para administración tópica

Benjamín Vega Maureira[1], Catalina Chávez-Aravena[1], Daniela Vergara Godoy[1,2,*]

[1]*Laboratorio de Bioproductos Farmacéuticos y Cosméticos, Centro de Excelencia en Medicina Traslacional- Scientific Technological Bioresource Nucleus (CEMT-BIOREN), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*
[2]*Núcleo Milenio Bioproductos, Genómica y Microbiología Ambiental (BioGEM), Valparaíso, Chile.*
**Autor de correspondencia: daniela.vergara@ufrontera.cl*

Introducción: La curcumina posee propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas; no obstante, su baja solubilidad, inestabilidad y limitada permeabilidad cutánea restringen su uso tópico. En piel con integridad comprometida, modular localmente la inflamación, el estrés oxidativo y la carga infecciosa es clave para la reparación tisular.

Objetivo: El objetivo de este trabajo fue desarrollar y evaluar hidrogeles termosensibles (HTS) de gelificación *in situ*, nanoestructurados con sistemas lipídicos, como plataforma de liberación tópica de curcumina.

Metodología: Se elaboró un hidrogel termosensible (HTS) de poloxámero:glicerol:alginato (20:5:0,2 %p/p/p) mediante agitación en frío (4°C, 24 h). Los liposomas (fosfatidilcolina:colesterol, 4:1 %p/p) se obtuvieron por el método de dispersión en capa fina, mientras que los bicosomas se prepararon a partir de bicelas DPPC:DHPC (5:1 %p/p) y se encapsularon dentro de los liposomas. La curcumina se incorporó en ambos sistemas lipídicos y, tras su dispersión en el HTS, la formulación final se estandarizó para contener 0,1 %p/p de curcumina. Nomenclatura utilizada: HTS-Lipo-Cur, HTS-Bico-Cur y HTS-Cur (curcumina libre). La caracterización incluyó DLS (tamaño), HPLC-DAD para eficiencia de encapsulación (EE), tiempo de gelificación (inversión de tubo, 34 ± 1°C), viscosidad (25°C), esparcimiento y pH. Se evaluó estabilidad antioxidante (DPPH, 28 días), actividad antimicrobiana frente a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, y *Candida albicans* y liberación *in vitro* (ensayo USP a 34°C; 1–180 min), con cuantificación por HPLC y ajuste cinético.

Resultados: Los liposomas presentaron tamaño de partícula de 126 ± 17 nm y EE de 78 ± 1%, mientras que los bicosomas mostraron una distribución de tamaño bimodal (31 y 227 nm) y EE de 56 ± 3%. Los sistemas lipídicos aceleraron el tiempo de gelificación del hidrogel (HTS-Bico-Cur 83 ± 1 s < HTS-Lipo-Cur 100 ± 1 s < HTS-Cur 112 ± 2 s). El esparcimiento (74–84 cm^2/g) indicó fácil aplicación tópica, y el pH (6–7) se mantuvo estable durante 28 días. En estabilidad antioxidante, HTS-Bico-Cur conservó mejor la actividad (DPPH). Todas las formulaciones inhibieron el crecimiento microbiano, destacando HTS-Bico-Cur (93% en *S. aureus*, 76% en *E. coli*, 69% en *C. albicans*). En liberación, HTS-Cur siguió un modelo logístico (R^2 = 0,97), mientras HTS-Lipo-Cur y HTS-Bico-Cur se ajustaron a Weibull (R^2 = 0,97 y 0,90 respectivamente), evidenciando una liberación controlada de curcumina.

Conclusiones: Este trabajo demuestra que los HTS nanoestructurados con liposomas y bicosomas cargados con curcumina integran gelificación *in situ*, estabilidad funcional, actividad antimicrobiana y liberación controlada, configurándose como plataforma tópica promisoria para aplicaciones cutáneas.

Financiamiento: Proyecto Fondecyt Iniciación N° 11240998 y Proyecto ANID-Milenio-NCN2023_054.

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

Evaluación antimicrobiana y citotóxica de nanopartículas de cerio sintetizadas de forma biogénica a partir de extracto de hojas de *Aristotelia chilensis*

Gabriela Guajardo Olate[1,2], Daniela Vergara Godoy[2,3], Francisca Acevedo Canala-Echevarría[2,3,4], Alejandro Castro Alvarez[2,3,5,6]

[1]Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[2]Laboratorio de Bioproductos Farmacéuticos y Cosméticos, Centro de Excelencia en Medicina Traslacional - Scientific Technological Bioresource Nucleus (CEMT-BIOREN), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[3]Núcleo Milenio Bioproductos, Genómica y Microbiología Ambiental (BioGEM), Valparaíso, Chile
[4]Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[5]Departamento de Ciencias Preclínicas, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[6]Laboratorio de Bioinformática Estructural y Síntesis de Compuestos Bioactivos, Centro de Excelencia en Medicina Traslacional (CEMT), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Introducción: Las nanopartículas de óxido de cerio (CeONPs) han generado un creciente interés por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas, siendo potenciales agentes cicatrizantes. Entre las rutas de síntesis, los métodos biogénicos con extractos vegetales destacan por un menor impacto ambiental y mayor biocompatibilidad. Por su parte el extracto de hojas de *Aristotelia chilensis* (Maqui) es promisorio por su contenido de polifenoles, clave en reacciones que favorecen la formación de CeONPs.

Objetivo: Evaluar el potencial antibacteriano y citotóxico de nanopartículas de óxido de cerio (CeONPs), sintetizadas mediante extracto de hojas de *Aristotelia Chilensis* (Maqui).

Metodología: Se obtuvo un extracto acuoso de hojas de Maqui y se sintetizaron CeONPs siguiendo la metodología de Maqbool et al. (2016). La formación se evidenció por viraje a color anaranjado y se corroboró mediante UV–Vis y FTIR; el tamaño hidrodinámico (Dh), el PDI y el potencial Z (ζ) se determinaron por DLS. La actividad antibacteriana *in vitro* se evaluó por difusión en disco frente a *Staphylococcus aureus* (ATCC 25993), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) y *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) usando inóculos de 1–5 × 10^8 UFC/mL cultivados en TSB, siguiendo lineamientos EUCAST (2025). La citotoxicidad se determinó por MTT en fibroblastos Balb 3T3-L1 (24 h; 10.000 células/pocillo).

Resultados: Se logró la síntesis de CeoNPs con un Dh de 118,8 ± 3,8 nm, ζ de –18,4 ± 1,6 mV y un PDI de 0,20 ± 0,01. El espectro UV–Vis mostró la banda de absorción de plasmón superficial característico a 345 nm, atribuible a la formación de las CeONPs. El FTIR mostró señales del recubrimiento orgánico y bandas Ce–O en 600–750 cm-1. En el ensayo de difusión en disco, las CeONPs produjeron una inhibición en *S. epidermidis* (ATCC 12228), con halos de 1,00 ± 0,13 cm a partir de 125 µg/mL y sin diferencias significativas entre 125 µg/mL–4 mg/mL. No hubo halos de inhibición frente a las otras cepas estudiadas. El ensayo de viabilidad indicó una IC_{50} de 446,68 µg/mL y un porcentaje de 91,06% ± 7,66 de viabilidad a 125 µg/mL de nanopartículas, siendo menor a 80% en concentraciones mayores.

Conclusión: Estos resultados respaldan de forma preliminar a las CeONPs como candidatas para aplicaciones en cicatrización de heridas, no obstante aún se hace necesario implementar nuevos estudios que apoyen esta premisa.

Financiamiento: Beca de Doctorado Nacional ANID 21250889, Proyecto ANID Fondecyt Regular 1230544, Proyecto ANID Fondecyt Iniciación N° 11240998, Proyecto ANID Fondecyt Regular 1251443, ANID-Milenio-NCN2023_054. Financiado (parcialmente) por la Universidad de La Frontera, Apoyo PP24-0019.

Evaluación de las propiedades osteoinductoras de un recubrimiento nanoestructurado aplicado a superficies de implantes dentales de titanio: estudio *in vitro*

Vanessa Campos – Bijit[1,2,3], Nicolás Cohn – Inostroza4, Miguel Neira[1], Victor Beltrán[2], Francisca Acevedo[3], Cristian Cortez Plaza[5], Cristian Covarrubias Gallardo[1]

[1]Laboratorio de Nanobiomateriales, Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile
[2]Centro de Investigación e Innovación en Odontología Clínica (CIDIC), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[3]Núcleo Milenio Bioproductos, Genómica y Microbiología Ambiental (BioGEM), Valparaíso, Chile
[4]Instituto Universitario de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), Santiago, Chile
[5]Escuela de Tecnología Médica, Facultad de Ciencias, Universidad San Sebastián, Santiago, Chile

Introducción: Los implantes dentales de titanio son ampliamente utilizados para tratar la pérdida dentaria, y la optimización de sus superficies para conferir propiedades osteogénicas y antimicrobianas es un objetivo central en la investigación en biomateriales. Las

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0"

modificaciones superficiales a escala nanométrica y la incorporación de moléculas bioactivas han mostrado potencial osteogénico, mientras que la adición de agentes antimicrobianos orientados a prevenir la periimplantitis requiere verificar que no comprometan dichas propiedades.

Objetivo: Analizar un recubrimiento nanoestructurado bifuncional aplicado a superficies de titanio y determinar sus propiedades osteogénicas *in vitro*.

Métodos: Se sintetizaron recubrimientos sobre superficies de discos de titanio mediante la técnica sol-gel usando una matriz de vidrio bioactivo (BG) nanoporosa con nanopartículas osteogénicas de vidrio bioactivo (nBG) y nanopartículas antimicrobianas de cobre (nCu)(Bifuncional). Para describir y caracterizar los recubrimientos, se utilizaron diversas técnicas microscópicas y espectroscópicas. La citocompatibilidad y capacidad osteogénica se evaluó *in vitro* utilizando células murinas preosteoblásticas MC3T3 mediante ensayos de viabilidad (MTS), de fosfatasa alcalina (ALP) y rojo alizarina. Para analizar la adhesión se utilizó microscopía electrónica de barrido y de escaneo láser confocal. Adicionalmente se evaluó la expresión de Runx2 como marcador temprano de diferenciación osteogénica mediante microscopía de escaneo láser confocal. Se utilizó Test t, ANOVA y análisis *post hoc* Tukey para comparar grupos.

Resultados: La caracterización de las superficies de Ti con el nanorecubrimiento evidencia una distribución homogénea e hidrofílica, la viabilidad celular se mantiene en la superficie de los discos de Ti a los 3, 7 y 14 días. Las células adheridas a los discos de Ti con el nanorecubrimiento presentaron morfologías extendidas y desarrollan contactos directos con la superficie de los discos en forma de lamelipodios, filopodios y nanopodios, dando muestra adicional de la citocompatibilidad de los materiales. Los ensayos de ALP y rojo alizarina muestran mayor actividad osteogénica en las células cultivadas sobre el Ti con nanorecubrimiento en comparación al control ($p<0.05$). El nanorecubrimiento favorece una mayor expresión de Runx2 en contraste con el titanio puro ($p<0.05$) y promueve su translocación nuclear, lo que evidencia una activación funcional temprana del proceso de diferenciación osteoblástica y del programa osteogénico asociado.

Conclusiones: las superficies optimizadas con el nanorecubrimiento bifuncional son estables, homogéneas e hidrofílicas y presentan propiedades osteogénicas tempranas y tardías sobre las células MC3T3.

Financiamiento: Proyecto Milenio BioGEM NCN2023_054

Nanopartículas de cobre recubiertas con L-cisteína embebidas en una matriz direccional de quitosano-algodón para la liberación antibacteriana controlada

Carla Cisternas-Novoa[1], Olga Rubilar-Araneda[1,2], Fabián Ramírez [3], Maria Cristina Diez Jerez[1,2]

[1]Centro de Excelencia en Investigación Biotecnológica Aplicada al Medioambiente (CIBAMA - BIOREN), Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[2]Departamento de Ingeniería Química y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
[3]Departamento de Ciencias de la Computación e Informática, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Introducción: En los últimos años, el desarrollo de materiales textiles funcionalizados con nanopartículas metálicas ha despertado un creciente interés debido a su potencial aplicación en sistemas con actividad antimicrobiana. En este contexto, las nanopartículas de cobre recubiertas con L-cisteína (Cys-CuNPs) representan una alternativa prometedora, ya que permiten su integración estable en matrices poliméricas naturales como el algodón y el quitosano mediante enlaces covalentes y de coordinación química.

Objetivo: Desarrollar un textil de algodón funcionalizado con nanopartículas de cobre recubiertas con L-cisteína (Cys-CuNPs) embebidas en una matriz de quitosano, unidas covalentemente a las fibras de celulosa mediante esterificación, y evaluar su comportamiento frente a condiciones fisicoquímicas y su actividad antimicrobiana.

Métodos: La caracterización de las Cys-CuNPs se realizó mediante espectroscopía UV-visible (UV-Vis), potencial Z y difracción de rayos X (XRD). Tras la fijación de las Cys-CuNPs al algodón crudo, la superficie del textil fue caracterizada mediante microscopía electrónica de barrido de presión variable (VP-SEM), espectroscopía de rayos X de dispersión de energía (EDX) y espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR). La actividad antibacteriana se evaluó mediante el método de difusión en disco.

Resultados: Los resultados del análisis UV-Vis mostraron la presencia de CuNPs en las soluciones de Cys-AgNPs y bio-AgNPs, evidenciando la resonancia de plasmones superficiales (SPR) característica de las AgNPs en el rango de 380–420 nm. Además, estas presentaron potenciales Z de −27 y −24 mV, respectivamente, y la presencia de plata elemental fue confirmada mediante análisis por XRD. Las imágenes de VP-SEM del tejido de algodón

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

y de la matriz de quitosano mostraron la presencia de CuNPs de morfología esférica en su superficie, mientras que el análisis EDX reveló picos asociados a la presencia de Cu, C y O. Asimismo, el análisis FT-IR evidenció picos asociados a la presencia de L-cisteína (SH–) y de grupos ácido carboxílico derivados de la reacción de esterificación entre la celulosa del algodón y el ácido carboxílico de las moléculas de L-cisteína. Finalmente, el textil de algodón con la matriz de quitosano mostró actividad antibacteriana frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Conclusiones: Este estudio demuestra la capacidad de las Cys-CuNPs para unirse a la celulosa del tejido de algodón y a la matriz de quitosano, permitiendo la producción de un apósito para heridas con propiedades antibacterianas y mayor durabilidad, lo que abre un amplio abanico de posibilidades para su uso futuro en el ámbito de la salud y en otras industrias.

Financiamiento: FONDECYT POSTDOCTORAL 3230414, FONDECYT 1191089, ANID/FONDAP/15130015, CONICYT-FAPESP (2018/08194-2), Proyecto DI20-1003, CONICYT-REDES 180003, CNPq (404815/2018-9).

Esta revista recibe el apoyo de bibliotecas UC. Contenido licenciado bajo CC BY-SA 4.0”

ISSN 0719-1855

ARS MEDICA
revista de ciencias médicas

ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas, es una publicación académica arbitrada y trimestral publicada por la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Nuestra misión es promover el conocimiento y la práctica de las distintas áreas y sub-disciplinas de la medicina resaltando sus implicancias en la sociedad actual. Nos interesa la investigación original que pueda tener impacto en la práctica clínica y/o contribuya al conocimiento de la biología de las enfermedades. También publicamos comentarios, casos clínicos y otros contenidos de interés para la comunidad médica y científica.

Esta revista recibe el apoyo de Bibliotecas UC

www.chimerag.com
www.med.uc.cl
ARS Medica Revista de Ciencias Médicas
@arsmedicaPUC
ARS Médica Revista de Ciencias Médicas

ARSMEDICA.CL