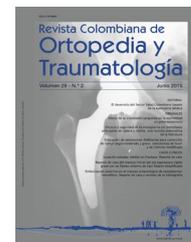




Revista Colombiana de
**Ortopedia y
Traumatología**

www.elsevier.es/rccot



ARTÍCULO ORIGINAL

Cartílago articular: estructura, patologías y campos eléctricos como alternativa terapéutica. Revisión de conceptos actuales

Q2 Juan Jairo Vaca-González^{a,*}, María Lucía Gutiérrez^b y Diego Alexander Garzón-Alvarado^c

^a Ingeniero en automatización, Facultad de Medicina, Instituto de Biotecnología-Laboratorio de Biomiméticos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^b Profesora, Pontificia Universidad Javeriana, Grupo de Modelado y Métodos Numéricos (GNUM), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^c Profesor titular, Grupo de Modelado y Métodos Numéricos (GNUM), Instituto de Biotecnología-Laboratorio de Biomiméticos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Recibido el 22 de diciembre de 2013; aceptado el 28 de junio de 2017

PALABRAS CLAVE

Cartílago articular;
Condrocito;
Campo eléctrico;
Cultivo celular;
Colágeno;
Agregano

Resumen Las patologías degenerativas que ocasionan daños morfológicos, moleculares y bio-mecánicos en el cartílago articular conducen a una reorganización bioquímica de la matriz extracelular, a la vez que alteran las moléculas principales, como el colágeno de tipo II y el agregano. En busca de opciones terapéuticas, los campos eléctricos han sido una herramienta utilizada para tratar las patologías asociadas con el cartílago articular. Estos aumentan la viabilidad celular y estimulan la proliferación y expresión génicas de proteínas como el colágeno de tipo II y la proteína central del agregano. Esta revisión resalta tanto la morfofisiología, como las patologías y los tratamientos del cartílago articular, y destaca la importancia del uso de los campos eléctricos como un estímulo para los condrocitos articulares cultivados en monocapa. En conclusión, se muestra que los campos eléctricos aumentan la viabilidad celular y estimulan la proliferación y síntesis de las principales moléculas de la matriz extracelular del cartílago. Esto tiene implicaciones desde el punto de vista terapéutico para futuras aplicaciones tanto en la ingeniería de tejidos como en la medicina regenerativa.

Nivel de evidencia clínica. Nivel IV.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia. Teléfono: 3165000-ext: 16962-16980.
Correo electrónico: jjvacag@unal.edu.co (J.J. Vaca-González).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rccot.2017.06.002>

0120-8845/© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: Vaca-González JJ, et al. Cartílago articular: estructura, patologías y campos eléctricos como alternativa terapéutica. Revisión de conceptos actuales. Rev Colomb Ortop Traumatol. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccot.2017.06.002>

31 **KEYWORDS**

32 Articular cartilage;
33 Chondrocyte;
34 Electric field;
35 Cell culture;
36 Collagen;
37 Aggrecan
38
39
40
41
42
43
44
45
46

The articular cartilage: Structure and pathologies, and electrical fields as a therapeutic alternative. A Review of current concepts

Abstract Degenerative pathologies that induce morphological, molecular and biomechanical damages in articular cartilage lead to the biochemical reorganisation of the extracellular matrix, affecting the main molecules, such as collagen type II and aggrecan. In pursuit of therapeutic options, electric fields have been useful as treatment for articular cartilage pathologies. These increase cellular viability and stimulate proliferation and expression of proteins such as collagen type II and the aggrecan core protein. This review focuses on the morphology and physiology, pathologies, and treatments of the articular cartilage, emphasising the importance of using electric fields to stimulate articular chondrocytes cultures. In conclusion, it is shown that electric fields increase cell viability and stimulate proliferation and synthesis of major molecules in the cartilage extracellular matrix. This has implications from a therapeutic point of view for the development of novel applications in tissue engineering and regenerative medicine.

Evidence level. IV.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

47 **Introducción**

48 El daño del cartilago articular está ocasionado por lesiones
49 traumáticas o desgaste, lo que conlleva a la disfunción de la
50 articulación¹. Adicionalmente, representa una carga econó-
51 mica para el sistema sanitario. En 1999, en Estados Unidos
52 el gasto en enfermedades asociadas con el cartilago excedió
53 los 40 billones de dólares². Además, estudios más recientes
54 pusieron de manifiesto que patologías como la osteoartritis
55 (OA) afecta al 9,6% de los hombres y al 18% de las muje-
56 res mayores de 60 años a nivel mundial³. La OA representa
57 un problema de salud pública ya que el 80% de los adultos
58 mayores padecen esta enfermedad y del 10 al 20% mani-
59 fiesta limitación en sus actividades, donde las articulaciones
60 con mayor compromiso son las rodillas (40%), manos (30%) y
61 caderas (19%)⁴.

62 Diversas estrategias se han desarrollado para el tra-
63 tamiento del cartilago articular. Entre estas están las
64 intervenciones no invasivas, como la fisioterapia, los
65 tratamientos farmacológicos para aliviar localmente el
66 dolor⁵ y tratamientos invasivos, como las intervencio-
67 nes quirúrgicas⁶⁻¹⁰. Por desgracia, con ninguno de estos
68 tratamientos se han observado efectos a largo plazo. Ade-
69 más, las intervenciones quirúrgicas generan pérdida en
70 las propiedades mecánicas del tejido debido a la forma-
71 ción de fibrocartilago. Este tejido fibroso no tiene las
72 mismas propiedades que el cartilago original, en especial
73 sus características mecánicas, ya que es menos rígido y
74 más permeable, lo que genera un cartilago más propenso
75 a la degradación con el tiempo. Por tanto, es necesario
76 encontrar otras opciones terapéuticas para estimular la
77 proliferación y aumentar la viabilidad de los condrocitos.
78 Estudios *in vitro* han demostrado que los condrocitos res-
79 ponden a estimulaciones biofísicas externas, como presiones
80 hidrostáticas, compresiones dinámicas, flujos de fluido,
81 ultrasonido y estimulaciones eléctricas. Respecto a esta
82 última se ha reportado que provoca la proliferación de los
83 condrocitos cultivados y la síntesis de las moléculas que

84 componen la matriz extracelular (MEC)¹¹⁻²⁰, componente
85 crítico para el sostenimiento de los condrocitos que regula la
86 dinámica celular y actúa como transductor de señales entre
87 las células.

88 En la siguiente revisión se muestran tres aspectos fun-
89 damentales del cartilago articular. En primer lugar, se hace
90 hincapié en su morfofisiología. En segundo lugar, se pone
91 énfasis en las principales lesiones y patologías que afectan
92 a dicho tejido. Por último, se resaltan tratamientos para las
93 lesiones del cartilago articular, haciendo hincapié en el uso
94 de los campos eléctricos como una herramienta en la inge-
95 niería de tejidos y la medicina regenerativa para aumentar
96 la viabilidad celular y estimular la proliferación y síntesis de
97 las principales moléculas de la MEC del cartilago, como el
98 colágeno de tipo II y el agrecano.

99 **Desarrollo embriológico del cartilago**

100 El cartilago es un tejido conjuntivo avascular que, depen-
101 diendo de la composición de la MEC y su ubicación en el
102 cuerpo humano, se clasifica como cartilago elástico, fibro-
103 cartilago y cartilago hialino. El cartilago elástico contiene
104 haces de elastina dispersas en la MEC que le proporcionan
105 rigidez y elasticidad al tejido. Este tejido se encuentra en
106 el oído y en la epiglotis. El fibrocartilago contiene una MEC
107 fibrosa rica en colágeno de tipo I y se encuentra entre los
108 discos vertebrales y los meniscos^{21,22}.

109 El cartilago hialino surge de condensaciones de célu-
110 las mesenquimales durante el desarrollo embriológico en
111 un proceso denominado condrogénesis^{23,24}. Este proceso se
112 inicia con el reclutamiento de células mesenquimales al
113 sitio donde posteriormente se originarán los elementos del
114 esqueleto. Después de la migración, resultado de interaccio-
115 nes entre epitelio y mesénquima, se origina la condensación
116 celular²⁵. Las células de estas condensaciones proliferan y se
117 diferencian en condrocitos para formar un molde cartilagi-
118 noso mediante la secreción de una MEC rica en colágeno de
119 tipo II y proteoglucanos (PG). El molde cartilaginoso sufre

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8803026>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8803026>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)