

(#285) . CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ALTERAN EL CANAL IÓNICO DEL CALCIO

[REVISIÓN DE ARTÍCULO] En esta investigación publicada en **Brain Research**, los autores realizan una simulación para analizar los efectos de los campos electromagnéticos sobre la conducción y la concentración en los canales iónicos del Ca^{2+}

Existe evidencia en la literatura sobre **enfermedades asociadas a disfunción de los canales iónicos del calcio y del sodio**: desórdenes musculares y neuronales, parálisis muscular hiperkaliémica, epilepsia con convulsiones febriles, poliquistosis renal, autismo y migrañas.

Recordemos que los canales iónicos son una especie de **puertas por las que la célula se comunica con el exterior** a través de la membrana fosfolipídica, y donde existen unas proteínas de membrana (canales) que controlan ese intercambio.

Los canales del calcio producen un flujo de un millón de iones por segundo, y pueden elegir entre iones de idéntico radio con una selección basada en la carga. El proceso es básicamente una corriente iónica producida por una diferencia de potencial del orden de milivoltios entre el exterior y el interior de la membrana. Cuando se abre el canal, la corriente iónica fluye y se produce una despolarización, es decir, un cambio de signo del potencial por una diferencia de concentración iónica entre el interior y el exterior de la célula. Esa corriente es del orden de los picoAmperios.

Como bien indican los autores, existen varios estudios en la literatura que muestran que la exposición a diferentes tipos de campos electromagnéticos activa los canales iónicos del

calcio y produce un incremento de esos iones en el interior de la célula. Se cree que esa exposición afecta el gradiente de voltaje entre la membrana, estimulando la activación del canal.

El objetivo de la investigación es **modelar la estructura del canal** y modificar los cálculos electrostáticos cuando se introduce el factor externo de un campo electromagnético, con el fin de **estudiar la conductancia del canal**.

Metodología

Los autores siguieron otros modelos anteriores para realizar su simulación. Así, asignaron la ubicación de cuatro residuos de glutamato detrás de la pared del canal y fueron programados para diseminarse en espiral para determinar la conductividad del canal.

Los iones fueron modelados por medio de **Movimiento Browniano**, donde tanto la posición como la velocidad de esos iones son simulados mediante la ecuación de Langevin.

En cuanto a la exposición los autores simulan el efecto de un campo electromagnético de 900 Hz de frecuencia y 7 V/m de amplitud. Se consideró el efecto del campo en las 3 direcciones espaciales. Posteriormente los autores simularon el efecto de un campo con una amplitud de 100 V/m.

Resultados e implicaciones

La **conductancia del canal se vió alterada ante la exposición al campo, incrementando la corriente iónica**. En el caso de que la fuerza aplicada es en la dirección del eje del canal, el campo empuja a los iones haciendo el tiempo de paso más corto. Cuando la dirección de la fuerza es perpendicular al eje, el campo produce una mejor entrada de los iones en el canal.

Todas las corrientes iónicas se incrementaron ante las diferentes configuraciones del campo, en línea con otras

investigaciones que mostraron que, efectivamente, esa corriente se incrementa pero depende de la fuerza, frecuencia y orientación del campo.

Por tanto, campos electromagnéticos no ionizantes **producen perturbaciones en los canales iónicos del calcio**, incrementando el flujo de iones.

Limitaciones/Comentarios

Artículo **difícil de seguir y poco claro** en algunos aspectos. Particularmente me deja ciertas dudas en elementos que no acabo de comprender muy bien. Por ejemplo, habla de campos externos pero no de la correspondencia con el campo interno generado dentro de la célula. La correspondencia entre ambos campos viene dada por la conductividad eléctrica del medio, siendo diferente en cada tipo de tejido, y también de la frecuencia.

Es importante advertir que esta investigación realiza una simulación numérica, por lo que no obtiene resultados de una investigación con tejidos reales, por lo que las conclusiones dependen fuertemente de las características del proceso de modelado.

En cualquier caso, si tanto un campo eléctrico como un campo magnético pueden generar campos internos (como así ocurre), la producción de corrientes en el rango de los picoAmperios por los canales iónicos puede perturbar el correcto funcionamiento de las células. Pero se echa mucho de menos una **discusión sobre la relación** entre los campos eléctricos inducidos y la diferencia de potencial transmembrana.

LEE EL ARTÍCULO ORIGINAL [AQUÍ](#):

Roetker, N. S. et al. (2016). Effects of electromagnetic field exposure on conduction and concentration of voltage gated calcium channels: A Brownian dynamics study. Brain Research, 1646, 560-569.

Indicadores de calidad de la revista*

	Impact Factor (2016)	Cuartil	Categoría
Thomson-Reuters (JCR)	2.746	Q3	NEUROSCIENCES
Scimago (SJR)	1.26	Q2	MOLECULAR BIOLOGY

* *Es simplemente un indicador aproximado para valorar la calidad de la publicación*

