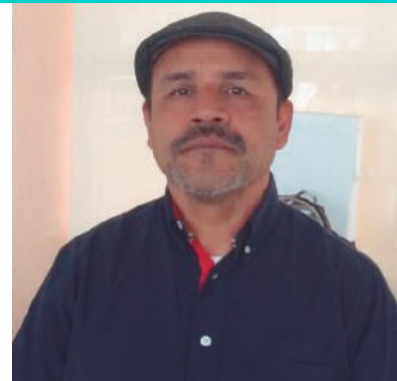




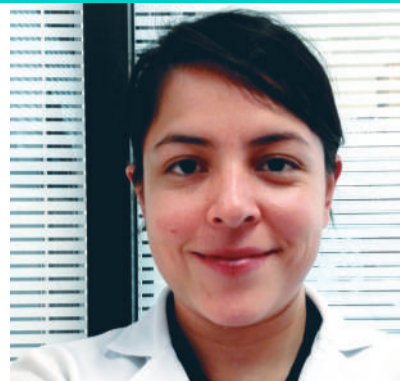
Josué Francisco Ceballos Zavala
jfcmvz@gmail.com



Jimena Figueroa Varelo
Coordinadora de Terapia Física
jimena.figueroa@anahuac.mx



Joel Lomelí González
jloielg@ipn.mx



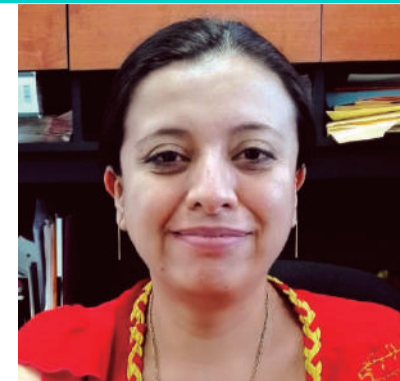
Estefanía De la Cruz Castillo
Maestría en Ciencias Médicas
estefania.delacruz@anahuac.mx



Adrián Flores Romero
Coordinador del Bioterrio de la Facultad de Ciencias de la Salud
adrian.floresro@anahuac.mx



José Juan Antonio Ibarra Arias
Coordinador del CICSA
jose.ibarra@anahuac.mx



Edna Elisa García Vences
Investigador Académico FCS
edna.garcia@anahuac.mx

INTRODUCCIÓN

La lesión de médula espinal (LME) es ocasionada por un traumatismo al cordón medular que se asocia a alteraciones como parálisis, atrofia muscular, espasticidad y dolor[1]. Estas alteraciones son desencadenadas por la activación de mecanismos moleculares que promueven la liberación prolongada de acetilcolina en la placa neuromuscular como consecuencia de la denervación de la médula espinal, ocasionando un incremento en los niveles de calcio y la despolarización de la membrana celular[1,2]. Estos mecanismos de lesión provocan la destrucción de las miofibrillas y la activación de moléculas inflamatorias como la sintasa inducible de óxido nítrico (iNOS), ciclooxigenasa-2 (COX-2), interleucina-1 beta (IL-1 β), factor de necrosis tumoral alpha (TNF α) y la disminución de acetilcolinesterasa (AChE)[1,2].

La punción seca (PS) es una estrategia novedosa que promueve una disminución en la contracción muscular sostenida; sin embargo, los mecanismos moleculares y electrofisiológicos no están descritos aún[3-5]. El objetivo de este estudio fue analizar los cambios motores, electrofisiológicos y moleculares asociados con la punción seca en el músculo gastrocnemio en un modelo de LME crónica en ratas.

MATERIAL Y MÉTODO

Se usaron ratas hembras adultas Sprague-Dawley de entre 13 y 14 semanas de edad, de 200 a 220 g de peso. Posterior a la anestesia, se sometieron a LME por sección completa (n=20) en T9. Veinte días después de la lesión (LME crónica: LMEc) se asignaron de manera aleatoria a uno de los cinco grupos: 1. Sham, n=4; 2 and 3. LMEc sin PS, n=10 (3 horas y 7 días n=5/grupo); 4. LMEc + PS, 3 hrs, n=5 y 5. LMEc + PS 7 días n=5.

Se realizó evaluación locomotora con la escala Basso, Beattie y Bresnahan cada 7 días a partir de la LME, hasta 28 días después.

Se aplicó la PS a los músculos gastrocnemios, localizando previamente los puntos gatillo[5] y se analizaron sus efectos a las 3 horas y a los 7 días. Los cambios electrofisiológicos fueron registrados mediante electromiografía (EMG), estimulando el umbral de reclutamiento (umbral motor) mientras que la expresión génica de iNOS, COX-2, IL-1 β , TNF α y AChE fue evaluada mediante qRT-PCR de los músculos gastrocnemios.

DISCUSIÓN

La PS induce la expresión génica de AChE, iNOS y COX-2 a los 7 días en la LMEc, lo que promueve la reducción de la contracción muscular sostenida, contribuyendo a la vasodilatación de las fibras musculares, mejorando la recuperación motora. La PS promueve una respuesta inflamatoria local que promueve la disminución de la inflamación crónica en los puntos gatillos de los músculos gastrocnemios.

REFERENCIAS

- Mataliotakis GI, Tsirikos AI. Spinal cord trauma: pathophysiology, classification of spinal cord injury syndromes, treatment principles and controversies. *Orthopaedics and trauma*. 2016;30(5):440-449
- Gadani SP, Walsh JT, Lukens JR, Kipnis J. Dealing with Danger in the CNS: The Response of the Immune System to Injury. *Neuron*, 2015;87(1):47-62.
- Elbasiouny SM, Moroz D, Bakr MM, Mushahwar VK. Management of spasticity after spinal cord injury: current techniques and future directions. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010;24(1):23-33.
- Herrero Gallego P, Mayoral del Moral O. A Case Study Looking at the Effectiveness of Deep Dry Needling for the Management of Hypertonia. *J Musculoske Pain*. 2007;15(2):55-60.
- Dommerholt J, Fernández C. Punción seca de los puntos gatillo una estrategia clínica basada en la evidencia. Elsevier. Barcelona, España; 2013.

RESULTADOS

El grupo con LMEc + PS a los 7 días mostró diferencia significativa en la recuperación motora, en comparación con los otros grupos (5.6 +/- 2.6 DE vs 2.1 +/- 0.81 DE, U de Mann Whitney, p<0.05) (figuras 1 y 2). En cuanto a la EMG, amplitud y latencia no mostraron disminución significativa en comparación con los otros grupos (figuras 3 y 4). En relación a la expresión génica, el grupo con LMEc + PS a las 3 hrs, iNOS, COX-2 y AChE se encontraron disminuidas de manera significativa (U de Mann Withney, p <0.05); sin embargo, a los 7 días estos mismos se incrementaron en comparación con el grupo con cLME sin PS (U de Mann Withney, p <0.05). El resto de los genes no mostró diferencias significativas entre los grupos evaluados a las 3 hrs y 7 días posterior a la PS (figura 5).

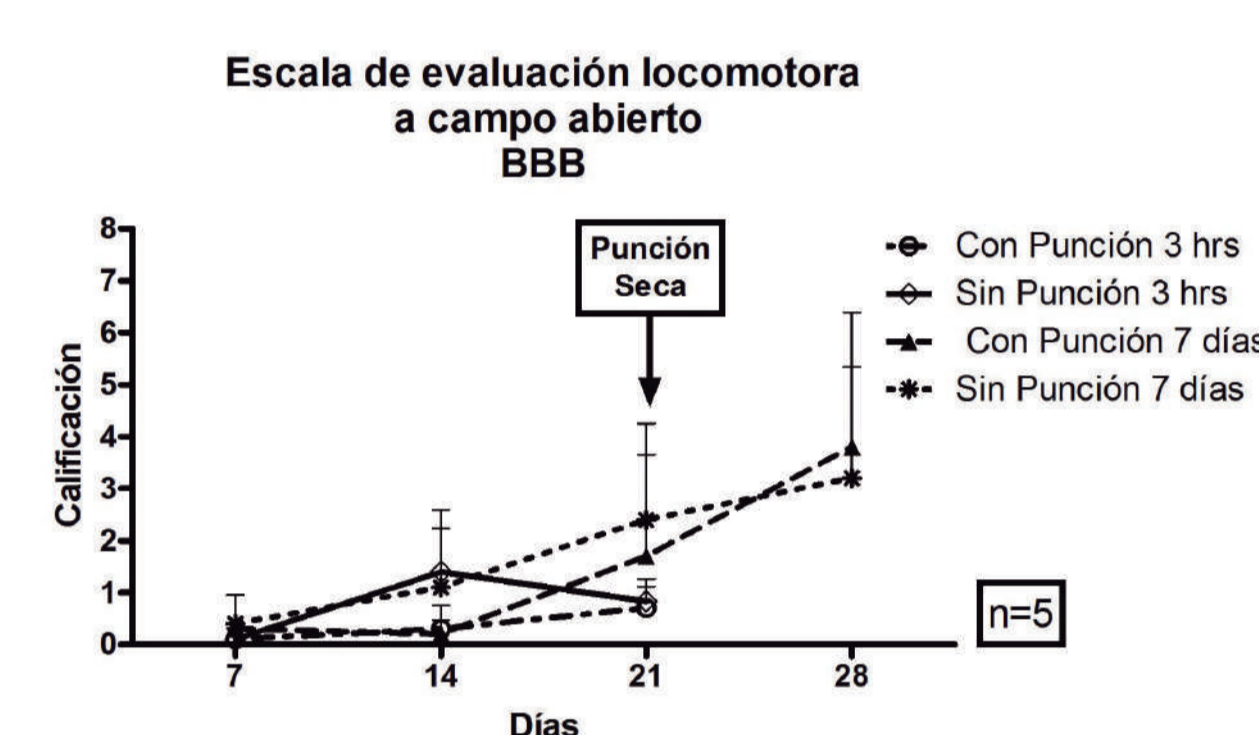


Figura 1. Resultados de la escala de evaluación locomotora a campo abierto BBB. Esta valoración se realizó a lo largo de 28 días. Se registra media y desviación estándar. Nótese que en el día 21 se aplica el tratamiento de punción seca. Se consideró una n=5, p<0.05, prueba U de Mann-Whitney.

Figura 1

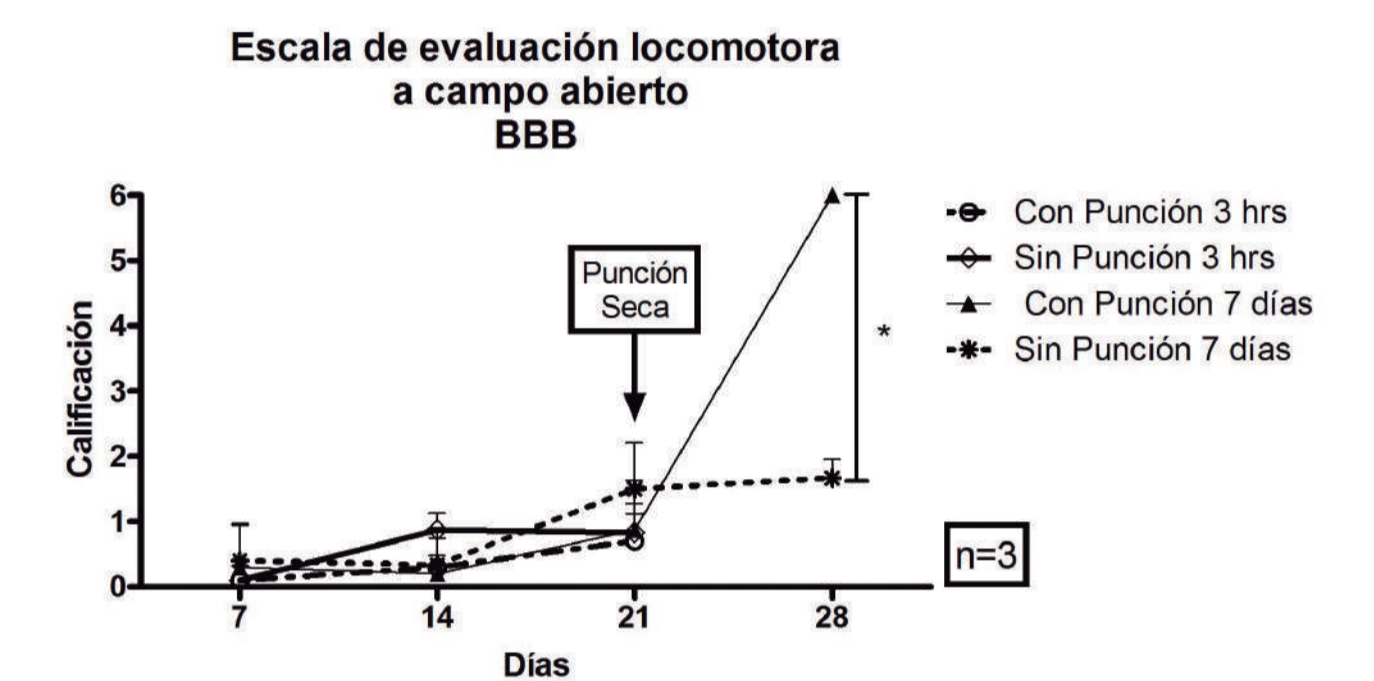
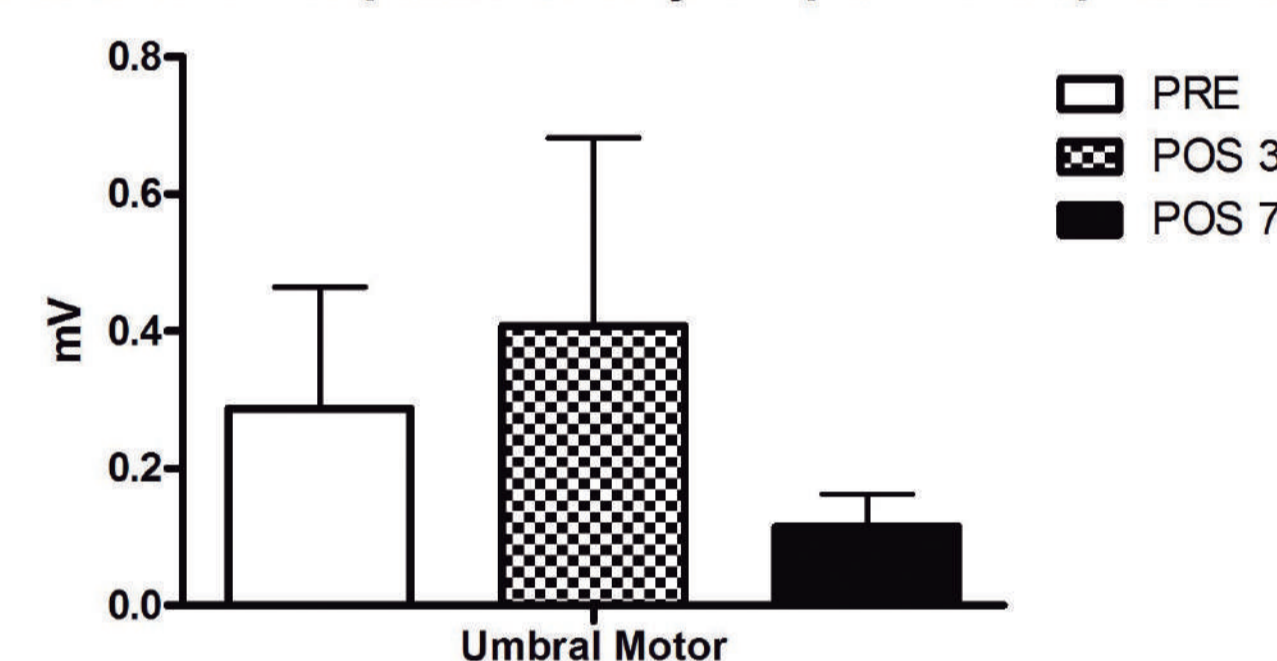


Figura 2. Resultados de la escala de evaluación locomotora a campo abierto BBB. Esta valoración se realizó a lo largo de 28 días. Se registra media y desviación estándar de cada grupo experimental y su control respectivo. Nótese que en el día 21 se aplica el tratamiento de punción seca. Entre el grupo "Con Punción 7 días" y el grupo "Sin Punción 7 días" existe una diferencia estadísticamente significativa. Se consideró una n= 3, p<0.05, prueba de U de Mann-Whitney.

Figura 2

Análisis de la amplitud antes y después de la punción seca



Análisis de la latencia antes y después de la punción seca

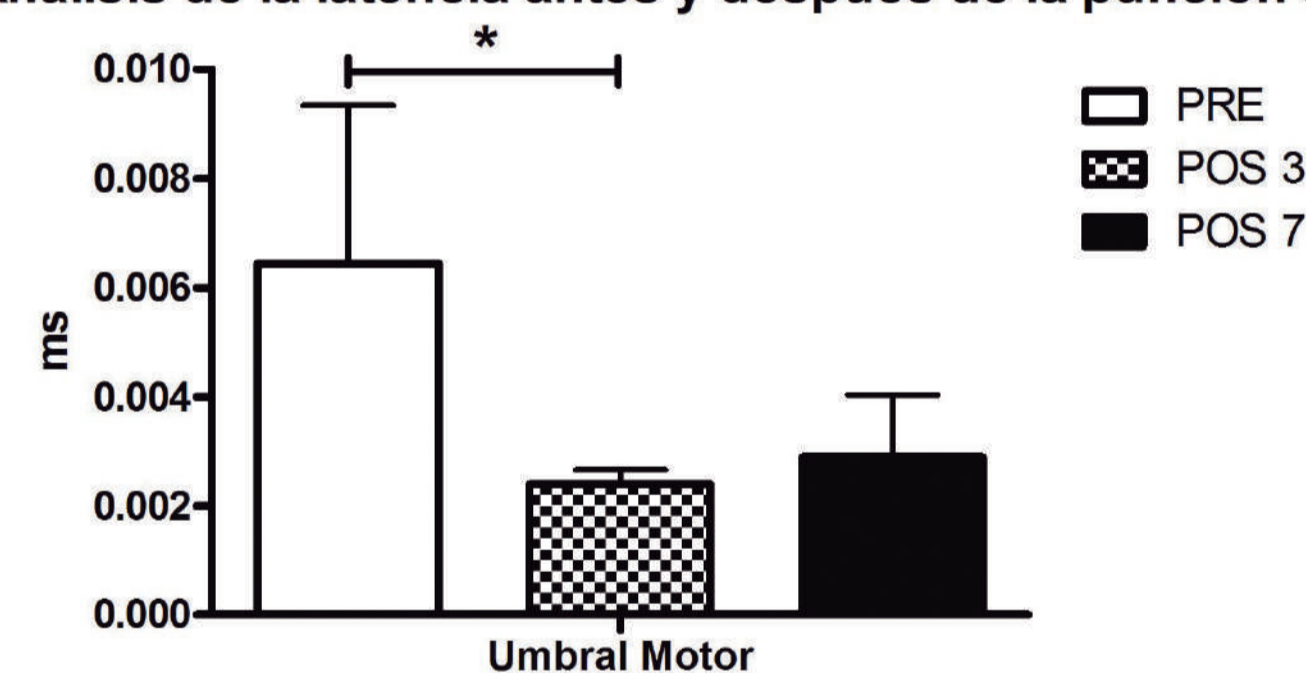


Figura 3 y 4. Resultados del análisis de la amplitud y latencia antes y después del tratamiento. Se obtuvo un registro de la actividad durante el umbral motor por cada grupo experimental y se registra su media y desviación estándar. Nótese que existe diferencia significativa de la latencia entre el "grupo pre" y "pos 3" considerándose una p<0.05.

Figura 3 y 4

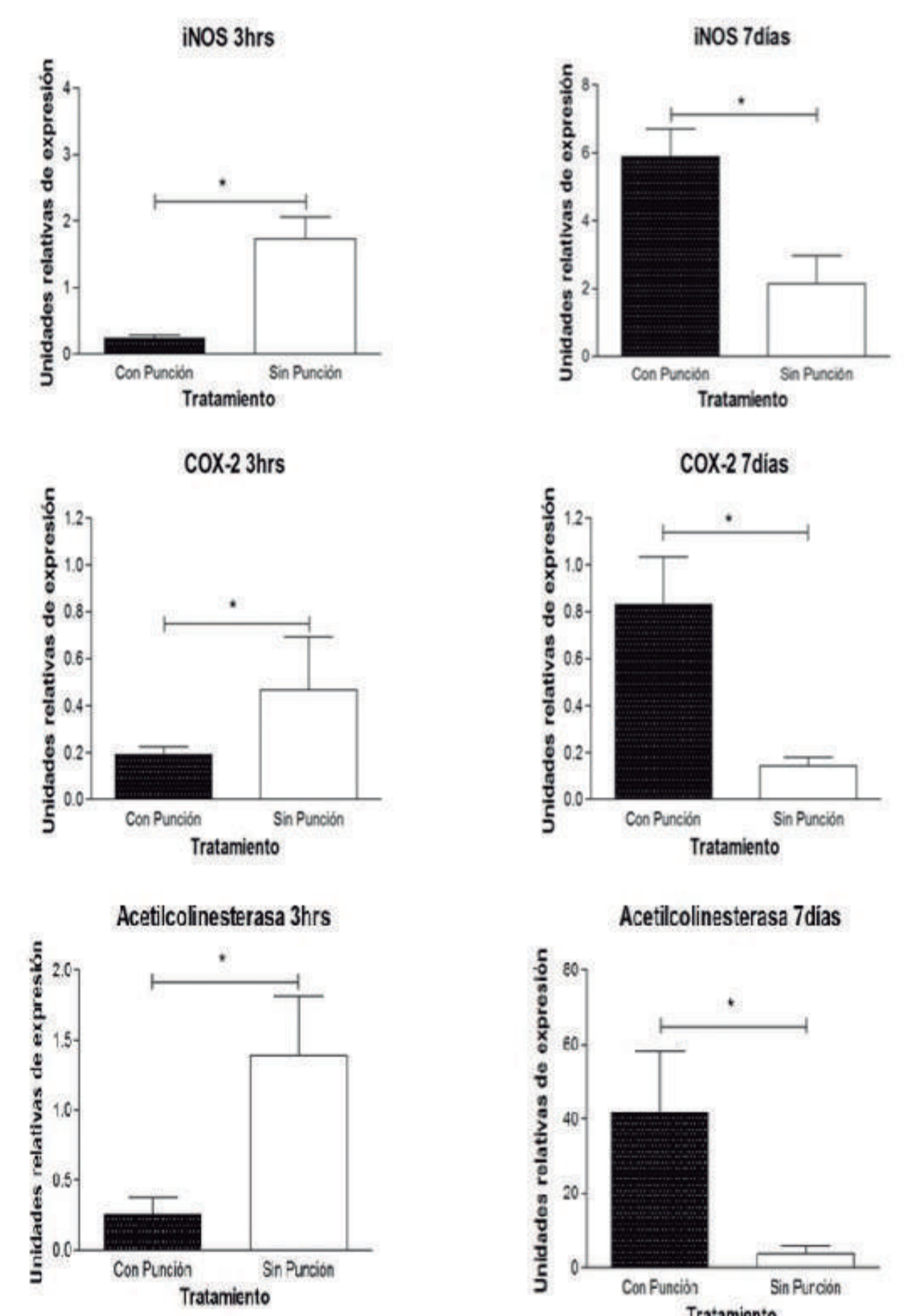


Figura 5. Expresión génica después de la punción seca, las barras representan la media +/- desviación estándar (U de Mann Whitney, *p <0.05)

Figura 5