

Alteraciones histopatológicas del cartílago de la placa de crecimiento consecutivas a la necrosis isquémica de la epífisis de la cabeza del fémur

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL
EN CERDOS INMADUROS

DR. HARRY K.W. KIM, PHI-HUYNH SU Y DR. YU-SHAN QIU

Investigación realizada en el Centro de Investigación del Desarrollo Esquelético y Ortopedia Pediátrica, Hospital Infantil de los Shriners, Tampa, Florida

Antecedentes: La epífisis de la cabeza del fémur en desarrollo consiste en un centro secundario de osificación rodeado por cartílago epifisario. Entre el cartílago epifisario y el centro secundario de osificación hay una placa de crecimiento que contribuye a aumentar el tamaño de la circunferencia del centro secundario de osificación durante el desarrollo. El objetivo principal de este estudio fue describir las alteraciones histopatológicas que ocurren en la placa de crecimiento que rodea al centro secundario de osificación, durante las fases inicial y reparativa subsecuentes a la inducción de la necrosis isquémica de la epífisis de la cabeza del fémur en cerdos jóvenes.

Métodos: La necrosis isquémica de la epífisis de la cabeza del fémur fue inducida en dieciocho lechones colocando una ligadura de sutura no absorbible alrededor del cuello femoral después de una capsulotomía y una transección del ligamento redondo. Los animales fueron sacrificados de tres días a ocho semanas después de la inducción de la isquemia y se les practicaron evaluaciones visuales, radiográficas e histológicas.

Resultados: Dos a cuatro semanas después de la inducción de la necrosis isquémica, la placa de crecimiento que rodeaba el centro secundario de osificación se volvió necrótica. Las alteraciones histopatológicas observadas fueron muerte de condrocitos, pérdida de la tinción con safranina O de la matriz del cartílago de la placa de crecimiento necrótica, ausencia de invasión vascular de los condrocitos hipertróficos terminales y disminución en la cantidad de tejido esponjoso primario, lo cual indicaba el cese de la osificación endocondral. En la fase reparativa, cuatro a ocho semanas después de la operación, se observaron grupos de condrocitos e intensa tinción con safranina O en el cartílago epifisario, alrededor del cartílago de la placa de crecimiento necrótica. En la región periférica de la cabeza del fémur, el cartílago de la placa de crecimiento necrótica que rodeaba el centro secundario de osificación fue resorbido por un tejido fibrovascular del espacio de la médula ósea. A las seis semanas, se observaron nuevos centros accesorios de osificación con osificación endocondral restaurada en el cartílago epifisario periférico. Los nuevos centros de osificación contribuyeron a la apariencia radiográfica fragmentada del centro secundario de osificación. La epífisis tuvo una apariencia esencialmente normal en la mayoría de los animales, aunque cinco de los dieciocho lechones mostraron alteraciones histopatológicas leves o moderadas.

Conclusiones: En este modelo, la necrosis isquémica de la epífisis de la cabeza del fémur dio como resultado necrosis de la placa de crecimiento que rodea el centro secundario de osificación. Nuevos centros ectópicos pequeños de osificación aparecieron en el cartílago epifisario, lo cual explica en parte la apariencia radiográfica fragmentada del centro secundario de osificación.

Relevancia Clínica: Este modelo del cerdo joven podría facilitar el estudio sistemático de la secuencia de los eventos celulares y estructurales que se presentan subsecuentemente a la lesión isquémica en la epífisis de la cabeza del fémur. Una mejor comprensión de la lesión y los procesos de reparación subsecuentes a la isquemia podrían dar lugar a nuevas estrategias de tratamiento para estimular la reparación de la epífisis infartada de la cabeza del fémur y restaurar el crecimiento normal del centro secundario de osificación.

Mudanças histopatológicas na cartilagem da placa de crescimento após a necrose isquêmica da epífise femoral superior

UMA INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL
EM PORCOS IMATUROS

POR HARRY K.W. KIM, MD, FRCS(C), PHI-HUYNH SU, BSC
E YU-SHAN QIU, MD

Investigação realizada no Centro de Pesquisa em Desenvolvimento do Esqueleto e Ortopedia Pediátrica, Hospitais Infantis Shriners, Tampa, Florida

Histórico: A epífise femoral superior em desenvolvimento consiste de um centro secundário de ossificação envolto pela cartilagem epifisária. Entre a cartilagem epifisária e o centro secundário de ossificação está a placa de crescimento, que contribui para o aumento da circunferência do centro secundário de ossificação durante o desenvolvimento. O objetivo principal deste estudo foi descrever as mudanças histopatológicas que ocorrem na placa de crescimento em volta do centro secundário de ossificação durante a fases inicial e fase reparadora após a indução de necrose isquêmica da epífise femoral superior em porcos imaturos.

Métodos: A necrose isquêmica da epífise femoral superior foi induzida em dezoito leitões colocando-se uma ligadura por sutura não absorvível em volta do pescoço femoral após uma capsulotomia e transecção do ligamento redondo. Os animais foram mortos três dias a oito semanas após a indução da isquemia e foram realizadas avaliações visuais, radiográficas e histológicas.

Resultados: Duas a quatro semanas após a indução da necrose isquêmica, a placa de crescimento em volta do centro secundário de ossificação tornou-se necrosada. As mudanças histopatológicas observadas incluíram morte de condrocitos, perda da coloração safranina-O da matriz da cartilagem da placa de crescimento necrótica, a ausência da invasão vascular dos condrocitos hipertróficos terminais e uma diminuição da quantidade esponjosa primária, indicando o término da ossificação endocondral. Na fase de reparação, entre quatro e oito semanas após a operação, os agrupamentos de condrocitos e a intensa coloração de safranina-O foram observados na cartilagem epifisária em volta da cartilagem da placa de crescimento necrótica. Na região periférica da cabeça femoral, a cartilagem da placa de crescimento necrótica em volta do centro secundário de ossificação foi reabsorvida por um tecido fibrovascular a partir do espaço do tutano. Após seis semanas, novos centros suplementares de ossificação com ossificação endocondral restaurada foram observados na cartilagem epifisária periférica. Novos centros de ossificação contribuíram para a aparência fragmentada na radiografia do centro secundário de ossificação. A físis pareceu estar essencialmente normal na maioria dos animais, embora cinco dos dezoito leitões mostrassem mudanças histopatológicas ligeiras ou moderadas.

Conclusões: Neste modelo, a necrose isquêmica da epífise femoral superior resultou em necrose da placa de crescimento em volta do centro secundário de ossificação. Novos centros pequenos ectópicos de ossificação apareceram na cartilagem epifisária, explicando em parte a aparência fragmentada, na radiografia, do centro secundário de ossificação.

Importância Clínica: Este modelo com suíno imaturo pode facilitar o estudo sistemático da sequência dos eventos celulares e estruturais após um ferimento isquêmico na epífise femoral superior. Um melhor entendimento do ferimento e dos processos de reparação após a isquemia pode levar a novas estratégias de tratamento para estimular a reparação da epífise femoral superior infartada e para restaurar o crescimento normal do centro secundário de ossificação.