

Cambios en la mineralización ósea, la composición química y la organización estructural de la tibia en pollos de carne de 0 a 37 días

Con la edad se producen cambios bien definidos en la composición y organización estructural del hueso. Durante las primeras etapas del crecimiento (primeras 2 semanas), se compromete la correcta mineralización y formación del hueso. Para corregir este problema es necesario realizar una actuación concreta (mejoras en nutrición, selección genética) a edad temprana.

Estefania Sanchez-Rodriguez, Cristina Benavides-Reyes, Cibele Torres, Nazaret Dominguez-Gasca, Ana I. Garcia-Ruiz, Santiago Gonzalez-Lopez, and Alejandro B. Rodriguez-Navarro. 2019. Poultry Science, 0:1-11

<http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez363>

Los pollos de carne tienen una rápida velocidad de crecimiento que compromete una correcta mineralización ósea, por lo que son un modelo animal interesante para el estudio del desarrollo de patologías óseas. Este trabajo estudia en profundidad los cambios que se producen a lo largo del crecimiento en la mineralización, la composición y organización estructural del hueso de la tibia en pollos de carne durante las primeras 5 semanas (37 días; desde la eclosión hasta que adquieren el peso final para sacrificio). Durante la primera fase de crecimiento (primeras 2 semanas), se da una formación ósea rápida, lo que no permite que la matriz orgánica ósea se mineralice y madure por completo, siendo un periodo crítico para el desarrollo óseo en el que la mineralización ósea no puede seguir el ritmo acelerado del crecimiento óseo. El bajo grado de mineralización ósea y la gran porosidad del hueso cortical en este periodo podrían ser la causa de la deformación de patas y/o de otras anomalías esqueléticas comúnmente observadas en estas aves. Posteriormente, a los 37 días de edad, la porosidad del hueso cortical disminuye gradualmente y el hueso cortical se mineraliza completamente (65%). Al mismo tiempo, la mineralización ósea adquiere la composición de tejido óseo maduro (menor cantidad de carbonato, mayor cristalinidad, Ca/P = 1,68). No obstante, a día 37 de edad la parte mineral aún estaba poco organizada. La fracción orientada fue de aproximadamente 0,45, lo que significa que más de la mitad de los cristales de apatita dentro del mineral están orientados al azar. La organización mineral (orientación del cristal) tuvo una contribución importante a la resistencia a la rotura ósea. Sin embargo, las propiedades óseas determinadas localmente en la tibia (en la mitad del eje de la tibia; grosor cortical, orientación del cristal) solo tienen una correlación moderada ($R^2 = 0,33$) con la resistencia a la rotura ósea, probablemente debido a una alta y heterogénea porosidad ósea que actúa como defecto estructural. Por otro lado, la cantidad total mineral (una propiedad global) medida mediante el contenido de ceniza total fue el mejor predictor de resistencia a la rotura ($R^2 = 0,49$). La información obtenida en este estudio podría ayudar a diseñar estrategias que mejoren la calidad ósea y reduzcan la incidencia de problemas esqueléticos en pollos de carne, lo que repercute en la economía y el bienestar.

Changes with age (from 0 to 37 D) in tibiae bone mineralization, chemical composition and structural organization in broiler chickens

There are well-defined changes in the bone composition and its structural organization with chicken age. During the earliest stages of growth (first 2 wk), the correct mineralization and structuring of bone is compromised. Specific actions (improved nutrition, genetic selection) need to be done at early age to correct for this problem.

Estefania Sanchez-Rodriguez, Cristina Benavides-Reyes, Cibele Torres, Nazaret Dominguez-Gasca, Ana I. Garcia-Ruiz, Santiago Gonzalez-Lopez, and Alejandro B. Rodriguez-Navarro. 2019. Poultry Science, 0:1–11

<http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez363>

Broiler chickens have an extreme physiology (rapid growth rates) that challenges the correct bone mineralization, being an interesting animal model for studying the development of bone pathologies. This work studies in detail how the mineralization, chemistry, and structural organization of tibiae bone in broiler chickens change with age during the first 5 wk (37 D) from hatching until acquiring the final weight for slaughter. During the early growth phase (first 2 wk), the rapid addition of bone tissue does not allow for bone organic matrix to fully mineralize and mature, and seems to be a critical period for bone development at which bone mineralization cannot keep pace with the rapid growth of bones. The low degree of bone mineralization and large porosity of cortical bone at this period might be responsible of leg deformation and/or other skeletal abnormalities commonly observed in these birds. Later, cortical bone porosity gradually decreases and the cortical bone became fully mineralized (65%) at 37 D of age. At the same time, bone mineral acquires the composition of mature bone tissue (decreased amount of carbonate, higher crystallinity, Ca/P = 1.68). However, the mineral part was still poorly organized even at 37 D. The oriented fraction was about 0.45 which means that more than half of apatite crystals within the mineral are randomly oriented. Mineral organization (crystal orientation) had an important contribution to bone-breaking strength. Nevertheless, locally determined (at tibia mid-shaft) bone properties (i.e., cortical thickness, crystal orientation) has only a moderate correlation ($R^2 = 0.33$) with bone breaking strength probably due to large and highly heterogeneous porosity of bone that acts as structural defects. On the other hand, the total amount of mineral (a global property) measured by total ash content was the best predictor for breaking strength ($R^2 = 0.49$). Knowledge acquired in this study could help in designing strategies to improve bone quality and reduce the incidence of skeletal problems in broiler chickens that have important welfare and economic implications.
