

26. HÜLSENBERGER GESPRÄCHE

Ein Ei pro Tag: Regulation, Reifung und Nährstoffbedarf

Prof. Dr. Bernd Kaspers, Institut für Tierphysiologie, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)

Heutige Legehennen produzieren mehr als 300 Eier in einer Legeperiode und die Fähigkeit, mehr als 500 Eier zu legen, findet sich bereits heute in verschiedenen Pedigree-Linien. Voraussetzung hierfür ist die Fähigkeit, kontinuierlich zu ovulieren. Im Ovar der frisch geschlüpften Legehenne finden sich ca. 480.000 Eizellen, von denen aber nur 250-500 vollständig heranreifen und zur Ovulation kommen. Mit Beginn der Legereife findet sich eine hierarchische Anordnung der Follikel, wodurch die tägliche Reifung eines einzigen Follikels zum präovulatorischen Follikel gewährleistet wird. Bei Legehennen finden sich meist vier bis sechs solcher großen mit Dotter gefüllten Eizellen. Die regulatorischen Mechanismen, die dieser Selektion zugrunde liegen, sind nur ansatzweise verstanden. Dagegen ist die Bildung des gelben Dotters sehr gut untersucht. Dieser besteht zu ca. 36 % aus Fett und zu 17 % aus Protein, der Anteil an freien Kohlenhydraten und anorganischen Bestandteilen ist gering (<1 %). Mit Ausnahme der maternalen Immunglobuline werden alle Proteine und die Dotterfette in der Leber gebildet und mit der VLDL-Fraktion zum Ovar transportiert, wo sie rezeptorvermittelt in die Eizelle transportiert werden. Die Bildung des Dotters ist 24 Stunden vor der Ovulation abgeschlossen.

Nach der Ovulation und während der Passage durch den Reproduktionstrakt kommt es zunächst zur Bildung des Eiklars, die während der kurzen Passage (2-3 Stunden) überwiegend im Magnum stattfindet. Die Proteine des Eiklars werden durch die Drüsenzellen und Gobletzellen des Magnums unter dem Einfluss von Östrogen synthetisiert. Mit Übertritt in den Isthmus beginnt die Bildung der Eihäute (1-2 Stunden) und anschließend im Uterus die der Eischale. Dieser Prozess wird durch die Ovulation und neuroendokrine Faktoren kontrolliert. Er geht mit der Sekretion von Osteopontin und der Expression von Calcium-Transportproteinen und Calbindin einher und führt zur Sekretion von 2,0-2,5 g Calcium innerhalb von 11-15 Stunden. Legehennen sezernieren während einer Legeperiode das 30-fache ihres Körpercalsiums. Hauptquellen des Calciums sind die intestinale Resorption und die Mobilisation aus dem Knochen, wobei letztere von der Verfügbarkeit an Calcium in der Diät abhängt. Bei der empfohlenen Gabe von 3,6-4,0 % Calcium im Futter werden noch 20-40 % Calcium aus dem Knochen mobilisiert. Diese Verluste werden in den Phasen ohne Eischalenbildung durch intestinal resorbiertes Calcium rasch wieder aufgefüllt. Vögel besitzen eine besondere Form des Knochens, der als medulärer Knochen bezeichnet wird. Dieser füllt die großen Röhrenknochen fast vollständig aus und wird während der Ovulation-Eiablage-Zyklen sehr schnell ab- und wieder aufgebaut.

Die Eibildung wird durch zahlreiche Faktoren reguliert, die auch vom Säuger bekannt sind. So spielen 1,25-Dihydroxyvitamin D₃ und Parathormon eine wichtige Rolle bei der Eischalenbildung und Calciumhomöostase bei der Legehenne. Genomische Analysen der letzten Jahre haben aber auch zur Identifizierung von Genen geführt, deren Orthologe beim Säuger ganz andere Funktionen wahrnehmen. Für viele dieser Faktoren müssen die Funktionen bei der Eibildung und in der Embryogenese noch geklärt werden.

Die hohen Ovulationsraten bei der Leghenne gehen mit zahlreichen pathologischen Prozessen einher. Störungen des Stoffwechsels sind hier sicher als erstes zu nennen. Interessanterweise entwickeln zudem alte Legehennen mit hoher Frequenz ovarielle Adenokarzinome, die denen der Frau sehr ähnlich sind.