

5 ZUSAMMENFASSUNG

Um die Beziehungen zwischen der Sonomorphologie des bovinen Corpus luteum einerseits und einer Reihe weiterer Eigenschaften andererseits zu klären, wurden 40 Zyklus- und sechs junge Trächtigkeitsegelkörper samt Eierstöcken von Schlachtieren im Wasserbad ultrasonographisch und anschließend makroskopisch-anatomisch untersucht. Folgende Parameter wurden dabei erfaßt: Größe, Gewicht, Volumen, Farbe und Grad der Einbettiefe des Gelbkörpers in das Ovar. Weitere Kriterien waren das Erkennen und die Vermessung von Hohlräumen im Gelbkörper sowie die Bestimmung des mittleren Grauwertes des Luteingewebes, die durch die Videoaufzeichnung der Sonogramme und die anschließende computergestützte Auswertung der einzelnen Bildpunkte der entsprechenden Struktur durchgeführt wurde. Gewebeproben der Corpora lutea wurden daraufhin für die Progesteronbestimmung im Luteingewebe und für die histologische Beurteilung nach Routinemethoden aufgearbeitet und an den Paraplast®-Schnittpräparaten auch stereologische Analysen zur Zusammensetzung des Luteingewebes aus Luteinzellen, Blutgefäßen und Bindegewebe durchgeführt.

Die Ergebnisse sind wie folgt:

- 1 Die Gelbkörper wurden anhand makroskopischer Kriterien in Funktionsstadien eingeteilt und diese Vorsortierung anschließend histologisch überprüft. In 7 von 8 Fällen wurde mit beiden Verfahren übereinstimmend das Stadium frühe Anbildung zugewiesen. Die aufgrund makroskopischer Kriterien erfolgte Einteilung in die Stadien späte Anbildung und Blute mußte nach der lichtmikroskopischen Beurteilung in 14 von 23 Fällen korrigiert werden und den Funktionsstadien späte Anbildung, Blute und beginnende Rückbildung - letzteres makroskopisch nicht zu erfassen - zugeordnet werden. Makroskopisch als Rückbildungsegelkörper angesprochene Strukturen waren in 8 von 9 Fällen in fortgeschrittener Rückbildung, d. h. strukturell weitgehend in Degeneration.

- 2 Die Größe (Länge, Breite und Volumen) und das Gewicht des Zyklusgelbkörpers nehmen von der frühen Phase der Anbildung bis in die Blüte hinein zu ($p < 0,05$) und fallen zur fortgeschrittenen Rückbildung ab ($p < 0,05$). Es konnten bezüglich dieser Parameter keine signifikanten Unterschiede zwischen den Trächtigkeits- und den Zyklusgelbkörpern in den Phasen späte Anbildung, Blüte und beginnende Rückbildung ermittelt werden.
- 3 Die mit Schublehre ermittelten Längen und Breiten von Gelbkörpern sowie die Größe der vorgefundenen Hohlräume lagen durchweg höher als die entsprechenden mit Ultraschall gewonnenen Meßwerte. Die Abweichungen sind zum Teil signifikant ($p < 0,05$) und beruhen wohl auf dem Umstand, daß das Ovargewebe im Ultraschall generell heller erscheint als das Luteingewebe und somit die Grenze zwischen beiden Elementen aufgrund einer gewissen Überstrahlung eher in das Luteingewebe hinein verlegt wird. Die Abweichungen zwischen beiden Verfahren liegen bei 8,3 - 14,3 %.
- 4 Der Anteil an Luteinzellen im Luteingewebe steigt von der frühen zur späten Anbildung an ($p < 0,05$) und fällt zur beginnenden und fortgeschrittenen Rückbildung jeweils signifikant ab ($p < 0,05$). Zwischen den Stadien späte Anbildung und Blüte sowie den Trächtigkeitgelbkörpern bestehen diesbezüglich keine Unterschiede ($p > 0,05$). Der Anteil der Blutgefäße ist in der frühen Anbildung am höchsten, während der späten Anbildung und der fortgeschrittenen Rückbildung am niedrigsten und nimmt während der Blüte und der beginnenden Rückbildung einen mittleren Wert ein. Trächtigkeitgelbkörper ahneln in diesem Parameter den Zyklusgelbkörpern der Stadien frühe Anbildung, Blüte und beginnende Rückbildung. Das Bindegewebe nimmt, vereinfacht dargestellt, im Verlaufe des Zyklus zu und sein Volumenanteil im Trächtigkeitgelbkörper entspricht dem des Blutegelbkörpers. Das aus dem Volumenanteil der Luteinzellen und dem Gelbkörpergewicht errechnete Gesamtgewicht der Luteinzellen ist in der späten Phase der Anbildung, der Blüte, der beginnenden Rückbildung und der Trächtigkeit signifikant höher ($p < 0,05$) als während der frühen Anbildung und der fortgeschrittenen Rückbildung.

- 5 Der mittlere Grauwert des Luteingewebes ist in der frühen Anbildung und der fortgeschrittenen Rückbildung höher als in der späten Anbildung, der Blute, der beginnenden Rückbildung und der frühen Gravidität ($p < 0,05$)
- 6 Die Progesteronkonzentration im Luteingewebe ist im Blutestadium und in den ersten beiden Trächtigkeitsmonaten höher als in den anderen Funktionsstadien des Zyklus ($p < 0,05$) Das Luteingewebe der fortgeschrittenen Rückbildung enthält die niedrigste, d.h. nur noch eine ganz geringe Menge an Progesteron Der Progesterongehalt des Gelbkörpers ist stark von dessen Größe abhängig und steigt bis zur Blute an. Deren Wert entspricht dem der jungen Trächtigkeitgelbkörper. Der minimale Wert wird wiederum in der fortgeschrittenen Rückbildung erhalten
- 7 Die umfangreichen Korrelationsanalysen an den Daten der Zyklusgelbkörper ergaben signifikante Beziehungen ($p < 0,05$) zwischen den größenabhängigen Daten untereinander, zwischen dem Grauwert des Luteingewebes und dem Volumenanteil an Luteinzellen ($r = -0,77$), an Bindegewebe ($r = 0,57$) und an Stroma (= Bindegewebe und Gefäße, $r = 0,75$) sowie der Progesteronkonzentration im Luteingewebe ($r = -0,75$) Ferner sind die Parameter Progesteronkonzentration im Luteingewebe einerseits und Progesterongehalt im Gelbkörper ($r = 0,74$), Volumenanteil Luteinzellen im Gewebe ($r = 0,82$) und Durchmesser ($r = 0,46$), Volumen ($r = 0,43$), Gewicht ($r = 0,44$) und Gesamtgewicht der Luteinzellen ($r = 0,51$) andererseits signifikant korreliert
- 8 Samtliche Hohlräume konnten im vorliegenden Untersuchungsgut mittels Ultraschall aufgefunden werden Die Häufigkeit lag, je nach Funktionsstadium zwischen 0 % und 45,45 % Aufgrund des geringen Probenaufkommens sind diese Angaben jedoch nur eingeschränkt aussagefähig
- 9 Die Untersuchung ergab, daß mittels Ultrasonographie und quantitativer Analyse des Sonogrammes ein Corpus luteum recht gut bezüglich endokriner Aktivität und Größe beurteilt werden kann Es bestehen klare Beziehungen zwischen der Sonomorphologie des

Luteingewebe und dessen lichtmikroskopischem Erscheinungsbild Der junge Trächtigkeitseibkörper läßt sich aufgrund geringer morphologischer und funktioneller Unterschiede praktisch nicht vom Zykluseibkörper der späten Anbildung, Blute und beginnenden Rückbildung unterscheiden

SUMMARY

Jatuporn Kajaysri: In vitro studies on the relationship between sono-, macro- and micromorphology as well as endocrinology of bovine corpora lutea

In order to clarify the relationships between the sonomorphology of the bovine corpus luteum and a variety of other properties, 40 cyclic and 6 early pregnancy corpora lutea from ovaries of slaughter animals were examined in the water bath ultrasonographically and macroscopically. The following parameters were documented: Size, weight, volume, color and degree of the imbedding depth of the corpus luteum into the ovary. In corpora lutea with cavities, size of the cavity was measured. The pixel value of luteal tissue was determined following the video recording of the sonogram and subsequent computerized analysis of the individual image elements (pixels) of the corresponding structures. Furthermore, progesterone concentrations in luteal tissue samples were measured. Tissue samples were also prepared for routine micromorphological evaluation. Stereological analysis was performed in Paraplast®-sections to determine the composition of luteal tissue as to the proportion of luteal cells, blood vessels and connective tissue.

The results were as follows

1. The corpora lutea were divided into functional stages based on macroscopic criteria and then checked by micromorphological examination. In 7 out of 8 corpora lutea of the early stage of formation, histological evaluation corresponded with the macroscopic classification. Fourteen out of 23 corpora lutea, which were assigned to the late stage of formation and mid cycle stage based on macroscopic criteria, had to be classified as late stage of formation, mid cycle stage and beginning stage of degeneration following light microscopy. The latter one could not be detected macroscopically. Eight out of 9 corpora lutea macroscopically identified as regressed corpora lutea, were in fact in the advanced stage of degeneration.

- 2 The size (length, width and volume) and the weight of the cyclic corpus luteum increased from the early stage of formation to the mid cycle stage ($p < 0.05$) and declined towards the advanced stage of degeneration ($p < 0.05$). Concerning those parameters, no statistically significant differences were determined between gestation- and cyclic corpora lutea in the late stage of formation, mid cycle stage and beginning stage of degeneration.
- 3 Length and widths of corpora lutea as well as the size of the cavities in the corpora lutea determined with a slide gauge were mostly higher than the values measured with ultrasound. The deviations were partially significant ($p < 0.05$) and might be caused by the fact that in the ultrasound image, the ovarian tissue appeared in general lighter than the luteal tissue. Therefore, the boundary between those two tissues might have been irradiated by the brighter ovarian tissue and transferred towards the luteal tissue. The deviation between the two different methods were within the range of 8.3 to 14.3 %.
- 4 The proportion of luteal cells in the luteal tissue increased from the early stage to the late stage of formation ($p < 0.05$) and declined towards the beginning and advanced stage of degeneration ($p < 0.05$). There were no statistically significant differences between the late stage of formation and mid cycle stage of corpus luteum as well as the gestation corpus luteum ($p > 0.05$). The proportion of blood vessels in the luteal tissue was highest in the early stage of formation and least during the late stage of formation and advanced stage of degeneration. During the mid cycle stage and the beginning stage of degeneration the values were between the extremes mentioned above. With regards to this parameter, the gestation corpus luteum resembled the corpora lutea of the early stage of formation, mid cycle stage and beginning stage of degeneration. The proportion of connective tissue in the luteal tissue increased from the early stage of formation to the advanced stage of degeneration. Furthermore, the proportion of connective tissue in the gestation corpus luteum was similar to that of the mid cycle corpus luteum. Total weight of the luteal cells, calculated from the volume proportion of luteal cells and the total weight of corpus luteum, was higher in the late stage of formation, mid cycle stage, beginning stage of degeneration and gestation.

corpus luteum than in the early stage of formation and advanced stage of degeneration ($p < 0.05$)

- 5 The average pixel value of the luteal tissue was higher in the early stage of formation and advanced stage of degeneration than in the late stage of formation, the mid cycle stage, the beginning stage of degeneration and the early pregnancy stage ($p < 0.05$)

- 6 The progesterone concentration in luteal tissue was higher in the mid cycle stage and in the early pregnancy stage than in the other functional stages ($p < 0.05$) The lowest progesterone content in corpus luteum was measured in the advanced stage of degeneration The progesterone content of the corpus luteum was highly influenced by its size and increased up to the mid cycle stage corresponding to that of the early pregnancy corpus luteum The minimum value was in turn determined in the advanced stage of degeneration

- 7 Extensive correlation analyses on the data of cyclic corpora lutea revealed statistically significant relationships ($p < 0.05$) between the size dependent data, pixel value of luteal tissue and volume proportion of luteal cells ($r = -0.77$), connective tissue ($r = 0.57$) and stroma (= connective tissue plus vessels, $r = 0.75$) as well as the progesterone concentration in the luteal tissue ($r = -0.75$) Furthermore, on the other hand, the parameter progesterone concentration in the luteal tissue was statistically significant correlated with the progesterone content in corpora lutea ($r = 0.74$), volume proportion of luteal cells in the tissue ($r = 0.82$), diameter ($r = 0.46$), volume ($r = 0.43$), weight ($r = 0.44$) and total weight of luteal cells ($r = 0.51$)

- 8 In the present study, all cavities in the corpora lutea could be easily detected by means of ultrasound. The frequency was, depending up on functional stage, between 0 % and 45.45 % However this information is only of limited value due to the small sample size.

- 9 Our investigation demonstrated, that by means of ultrasonography and quantitative analysis of the sonogram a corpus luteum could be evaluated fairly well concerning its endocrine activity and size. Clear relationships existed between the sonography of the luteal tissue and its light microscopic appearance. Due to only minor morphological and functional differences, the early pregnancy stage of the corpus luteum could not be distinguished from the cyclic corpus luteum of late stage of formation, mid cycle stage and early stage of degeneration.