

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Im ersten Teil dieser Arbeit sollte zunächst die Beziehung der Lage des Graafschen Follikels zur Lage des daraus entstehenden Corpus luteum im Ovar mittels der Sonographie untersucht werden.

Ziel des zweiten Teiles der Arbeit war es zu prüfen, ob in vivo durch eine dreidimensionale Darstellung eines Gelbkörpers und vergleichend dazu durch Messung des Längsdurchmessers eines Corpus luteum eine Aussage über den aktuellen Funktionszustand des Gelbkörpers und über die Plasmaprogesteronkonzentration im Zyklus und der Trächtigkeit möglich ist. Gleichzeitig sollte untersucht werden, ob die Grauwertmessung des Luteingewebes von sonographisch aufgenommenen Gelbkörpern Aufschluß über den Funktionszustand und die Plasmaprogesteronkonzentration gibt.

Dazu wurden die Ovarien von 11 Färsen über den Zeitraum von zwei Zyklen und den ersten 21 Tagen einer Gravidität sowie die Ovarien von 17 laktierenden Kühen im zweiten oder dritten Monat der Trächtigkeit mittels transvaginaler Sonographie untersucht.

Die Ergebnisse sind wie folgt:

1. Ein Graafscher Follikel, aus dem nach der Ovulation ein oberflächlich liegender Gelbkörper entsteht, überragt mit etwa der Hälfte ( $51,4 \pm 7,8 \%$ ) seines Umfangs die Ovaroberfläche. Ein Graafscher Follikel, aus dem nach der Ovulation ein tiefliegender Gelbkörper entsteht, ragt mit etwa einem Viertel (Typ A [tiefliegend]:  $23,0 \pm 14,3 \%$  und Typ B [tiefliegend]:  $23,13 \pm 16,1 \%$ ) seines Umfangs über die Ovaroberfläche heraus. Zwischen den die Oberfläche überragenden Teilumfängen der oberflächlich- und tiefgelagerten Graafschen Follikel bestehen signifikante Unterschiede (Typ A [tiefliegend] zu Typ C [oberflächlichliegend]:  $p = 0,0001$ ; Typ B [tiefliegend] zu Typ C [oberflächlichliegend]:  $p = 0,0012$ ).
2. Die mittleren Längsdurchmesser der Corpora lutea cyclica unterscheiden sich signifikant zwischen dem Postöstrus und dem Interöstrus 1 ( $p = 0,0001$ ) sowie dem Interöstrus 2 und dem nachfolgenden Präöstrus ( $p = 0,0001$ ). In der Frühgravidität werden größere Längsdurchmesser der Gelbkörper als im

Zyklus gemessen. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Längsdurchmessern der Gelbkörper im Interöstrus und der Frühgravidität besteht nicht.

3. Die mittleren Volumina der Gelbkörper im Zyklus unterscheiden sich signifikant sowohl zwischen dem Postöstrus und Interöstrus 1 ( $p = 0,0001$ ) als auch zwischen dem Interöstrus 2 und dem folgenden Präöstrus ( $p = 0,0001$ ). Gegenüber den Corpora lutea cyclica wurden in der Frühgravidität deutlich größere Volumina der Gelbkörper gemessen. Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den mittleren Volumina der Gelbkörper des Interöstrus 1 und 2 und denen des dritten Monats der Trächtigkeit.
4. Im Zyklus ist im Postöstrus und im folgenden Präöstrus ein hoher mittlerer Grauwert und im Interöstrus ein niedriger mittlerer Grauwert des Luteingewebes eines sonographisch aufgenommenen Gelbkörpers in vivo zu messen. In der Frühgravidität steigt der Grauwert an und liegt im Bereich des Post- und Präöstrus.
5. Zwischen dem Grauwert und der Plasmaprogesteronkonzentration besteht im Verlauf des Zyklus eine negative Korrelation ( $r = -0,38$ ).
6. Im Verlauf des Zyklus lassen das Volumen und die Plasmaprogesteronkonzentration ( $r = 0,71$ ) einen etwa gleichen Zusammenhang wie der Längsdurchmesser und die Plasmaprogesteronkonzentration ( $r = 0,69$ ) erkennen. In beiden Fällen nimmt der Längsdurchmesser sowie das Volumen während der Regression des Gelbkörpers langsamer ab als die Progesteronkonzentration. Im Zyklus besteht ein engerer Zusammenhang zwischen der Länge ( $r = 0,69$ ) oder dem Volumen ( $r = 0,71$ ) des Gelbkörpers und der Plasmaprogesteronkonzentration als während der Trächtigkeit ( $r = 0,52$  und  $r = 0,47$ ).
7. Bei dem unabhängig vom Zyklus- oder Trächtigkeitsverlauf betrachteten Zusammenhang zwischen Längsdurchmesser und Plasmaprogesteronkonzentration besteht eine positive Korrelation zwischen beiden Größen in der Gruppe der Corpora lutea cyclica mit  $r = 0,56$ , der Gruppe der Corpora lutea graviditates mit  $r = 0,47$  und bei deren gemeinsamer Betrachtung  $r = 0,55$ .

8. Corpora lutea cyclica mit einem Längsdurchmesser von  $> 2$  cm werden als endokrin aktiv beurteilt. Corpora lutea graviditates können schon ab einem Längsdurchmesser von 1,5 cm als endokrin aktiv eingestuft werden.
9. Bei dem unabhängig vom Zyklus- oder Trächtigkeitsstadium betrachteten Zusammenhang zwischen Volumen und Plasmaprogesteronkonzentration besteht eine positive Korrelation zwischen beiden Größen in der Gruppe der Corpora lutea cyclica mit  $r = 0,62$ , in der Gruppe der Corpora lutea graviditates mit  $r = 0,36$  und bei deren gemeinsamer Betrachtung mit  $r = 0,58$ .
10. Bei einem Volumen von  $> 2$  cm<sup>3</sup> zeigten die Corpora lutea cyclica und bei einem Volumen von 1-2 cm<sup>3</sup> die Corpora lutea graviditates eine endokrine Aktivität.
11. Zwischen dem Volumen und dem Grauwert des Luteingewebes sowie zwischen der Plasmaprogesteronkonzentration und dem Grauwert konnte kein Zusammenhang bei der Betrachtung unabhängig vom Zyklus- oder Trächtigkeitsverlauf ermittelt werden.
12. Abgestufte Grauwerte des Luteingewebes als Ausdruck für ein aktives oder inaktives Corpus luteum können nur tendenziell festgestellt werden.

## SUMMARY

**Jörg Jähn: Transvaginal ultrasound studies of the bovine corpus luteum: the relationships between sonographic findings and functional conditions as well as the positional relationship between the Graafian follicle and the ensuing corpus luteum**

The intention of the first part of this work was to investigate the relationship of the position of the Graafian follicle to the ensuing corpus luteum in the ovary by means of sonography.

The aim of the second part of the work was to verify whether it is possible to make a statement on the momentary functional condition of the corpus luteum and the plasma progesterone concentration within the cycle and the gestation *in vivo* by way of a three-dimensional representation of a corpus luteum and by comparing this with measurements of the longitudinal diameter of a corpus luteum. At the same time, a study was undertaken into whether the pixel value measurement of the luteal tissue from corpora lutea recorded sonographically could reveal information about the functional condition and the plasma progesterone concentration.

To do this, transvaginal sonography was employed to examine the ovaries of 11 heifers over a period of two cycles and the first 21 days of a gravidity as well as the ovaries of 17 lactating cows in the second or third month of pregnancy.

The results are as follows:

1. For a Graafian follicle which gives rise to a superficial corpus luteum after ovulation, approximately one-half ( $51.4 \pm 7.8\%$ ) of its periphery projects beyond the surface of the ovary. A Graafian follicle which gives rise to a deep-seated corpus luteum after ovulation has approximately one-quarter (type A [deep-seated]:  $23.0 \pm 14.3\%$  and type B [deep-seated]:  $23.13 \pm 16.1\%$ ) of its periphery projecting beyond the surface of the ovary. There are significant differences between the sections of the peripheries of the superficial and the deep-seated Graafian follicles projecting beyond the surface (type A [deep-seated] to type C [superficial]:  $p = 0.0001$ ; type B [deep-seated] to type C [superficial]:  $p = 0.0012$ ).
2. The average longitudinal diameters of the corpora lutea cyclica show significant differences between the postovulation and the interovulation 1 ( $p = 0.0001$ ) as well as between the interovulation 2 and the subsequent preovulation ( $p = 0.0001$ ). The longitudinal diameters of corpora lutea were found to be larger during early pregnancy than during the cycle. There is no significant difference between the longitudinal diameters of corpora lutea in the interovulation and during early pregnancy.
3. The average volumes of the corpora lutea exhibit a significant difference between both the postovulation and the interovulation 1 ( $p = 0.0001$ ) as well as between the interovulation 2 and the subsequent preovulation ( $p = 0.0001$ ). Compared with the corpus luteum cyclicum,

markedly larger corpus luteum volumes were recorded during early pregnancy. There is a significant difference between the average volumes of the corpora lutea of interoestrus 1 and 2 and those of the third month of pregnancy.

4. During the cycle, a high average pixel value was measured in vivo in the postoestrus and the preoestrus, and in the interoestrus a lower average pixel value, for the luteal tissue of a corpus luteum recorded sonographically. The pixel value rises during early pregnancy and lies in the region of the postoestrus and the preoestrus.
5. There exists a negative correlation ( $r = -0.38$ ) between the pixel value of the luteal tissue and the plasma progesterone concentration in the course of the cycle.
6. In the course of the cycle the correlations between the volume and the plasma progesterone concentration ( $r = 0.71$ ) and the longitudinal diameter and the plasma progesterone concentration ( $r = 0.69$ ) are nearly identical. In both cases the longitudinal diameter or the volume declines more slowly than the progesterone concentration during the regression of the corpus luteum. Within the cycle there is a closer correlation between the length ( $r = 0.69$ ) or the volume ( $r = 0.71$ ) of the corpus luteum and the plasma progesterone concentration than during gestation ( $r = 0.52$  and  $r = 0.47$ ).

7. In the relationship observed — independently of the stage of the cycle or pregnancy — between the longitudinal diameter and the plasma progesterone concentration, there is a positive correlation between both variables in the group of the corpora lutea cyclica ( $r = 0.56$ ), the group of the corpora lutea graviditates ( $r = 0.47$ ) and when both groups are considered together ( $r = 0.55$ ).
8. Corpora lutea cyclica with a longitudinal diameter  $>2$  cm are assessed as endocrine active. Corpora lutea graviditates with a longitudinal diameter as small as 1.5 cm can be classified as endocrine active.
9. In the relationship observed — independently of the stage of the cycle or pregnancy — between the volume and the plasma progesterone concentration, there is a positive correlation between both variables in the group of the corpora lutea cyclica ( $r = 0.62$ ), the group of the corpora lutea graviditates ( $r = 0.36$ ) and when both groups are considered together ( $r = 0.58$ ).
10. Corpora lutea cyclica with a volume  $>2$  cm<sup>3</sup> and corpora lutea graviditates with a volume of 1-2 cm<sup>3</sup> exhibited endocrine activity.
11. No connection could be established between the volume and the pixel value of the luteal tissue or between the plasma progesterone concentration and the pixel value during observations performed independently of the course of the cycle or pregnancy.

12. It was able to detect differing tendencies in the pixel values for an active and an inactive corpus luteum. However, these findings could not be verified statistically.