

## Gelbkörpergröße, Progesteron-, Vitamin E- und $\beta$ -Carotin-Gehalt bei graviden Kühen

Selim ASLAN<sup>1</sup>, Johannes HANDLER<sup>2</sup>, Kurt ARBEITER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Ankara, Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie der Veterinärmedizinischen Fakultät, Ankara; <sup>2</sup>Veterinärmedizinische Universität Wien; Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie, Wien

**Zusammenfassung:** Ziel dieser Studie war es die funktionelle Beziehung zwischen Follikel, Gelbkörper und Entwicklung der Frucht während der Frühträchtigkeit zu untersuchen. Die Studie wurde an 137 Kühen durchgeführt. Die Ultraschallkontrollen erfolgten in 10-tägigen Intervallen vom 8. bis 58. Tag post inseminationem (p.ins.). Es wurde jeweils der größte Durchmesser der Funktionskörper (Gelbkörper und Follikel) vermessen. Die Trächtigkeiten wurden mit am 28. Tag p.ins. sonographisch nachgewiesen und nur die Daten der bis zum 58. Tag p.ins. trächtig gewesenen Tiere ausgewertet. Synchron mit der klinischen Untersuchung wurde Blut abgenommen und daraus der Progesteron-, Vitamin E- und  $\beta$ -Carotin-Gehalt bestimmt. Die mittels Ultraschall unterschiedenen Gelbkörperarten zeigten folgende funktionelle Entwicklung: In der Untersuchungszeit (8. bis 58. Tag p.ins.) nahm der prozentuelle Anteil kompakter Gelbkörper kontinuierlich zu (von 24.2% am 8. bis 67.9% am 58. Tag p.ins.). Dagegen nahm der Anteil der Gelbkörper die gleichzeitig mit einem Follikel auf demselben Ovar auftreten ab (48.3% bis 32.1%). Gelbkörper mit Hohlraum wurden nur zwischen dem 8. und 38. Tag p.ins. festgestellt (27.5% am 8. Tag; 3.7% am 38.Tag p.ins.). Die gemeinsam mit einem Follikel auf einem Ovar anwesenden Gelbkörper wurden als mit Follikel vergesellschaftete Gelbkörper eingestuft. Die Gelbkörper vergrößerten sich während des Beobachtungszeitraums von 1.98 auf 2.25 cm im Durchmesser. Die Progesteron-(P4-)Werte zeigten einen parallelen Anstieg zu der Gelbkörpergröße. Bezogen auf den jahreszeitlichen Einfluß war die Differenz im Gelbkörper-Durchmesser zwischen Frühling/Sommer- und Herbst/Winterperiode mit  $p<0.01$  statistisch gesichert. Die  $\beta$ -Carotin und Vitamin-E-Werte verliefen parallel zu den Progesteronwerten. Korrelative Zusammenhänge ergaben sich zwischen dem Gelbkörperdurchmesser, dem P4- und  $\beta$ -Carotin-Gehalt ( $r=0.876/0.971$ ) sowie zwischen der Vitamin E-,  $\beta$ -Carotin- und P4-Konzentration ( $r=0.942/0.803$ ).

Schlüsselwörter: Trächtigkeit, Gelbkörper, Ultraschall, Progesteron,  $\beta$ -Carotin, Vitamin E

### Gebe ineklerde korpus luteum büyüklüğü ve progesteron, vitamin E, $\beta$ -Karoten değerleri

**Özet:** Bu çalışma erken gebelik döneminde follikül, korpus luteum ve yavrunun gelişimi arasındaki fonksiyonel ilişkinin araştırılması amacıyla yapıldı. Çalışma 137 baş inekte uygulandı. Kontroller ultrasonografi aletiyle (Pie Medikal 450, Linear Prob, 5 Mhz) tohumlamadan sonraki 8. ve 58. günler arasında on günlük aralıklarla yapıldı. Fonksiyonel yapının (korpus luteum ve follikül) en uzun çapı ölçüldü. Gebelik ultrasonografi aletiyle tohumlamadan sonraki 28. günde saptandı ve 58. güne değin gebelikleri sürmüş olan hayvanların verileri değerlendirildi. Bu klinik bakılara paralel olarak, alınan kanlarda (V. jugularis) progesteron, vitamin E,  $\beta$ -karoten değerlerine bakıldı. Ultrasonografi aracılığı ile saptanan korpus luteum çeşitleri şu fonksiyonel gelişimi gösterdi: Kontrol süresinde gebeliğin 8. gününden 58. gününe değin kompakt korpus luteumların yüzde oranı artarak yükseldi (8. gün %24.2; 58. gün %67.9). Buna karşılık aynı anda folliküllerle birlikte kombine olarak aynı ovaryumda bulunan korpus luteumların yüzde oranı düştü (%48.3'ten %32.1'e). Kavite içeren korpus luteum yalnızca 8. ve 38. günlerde saptandı (8. günde %27.5; 38. günde %3.7). Folliküllerle birlikte aynı ovaryumda bulunan korpus luteum folliküllerle birlikte kombine olan korpus luteum olarak belirlendi. Tüm korpus luteum tipleri birlikte kontrol dönemi süresinde 1.98 cm'den 2.25 cm'ye büyüdü. Progesteron değerleri de korpus luteum büyüklüğüne paralel bir artış gösterdi. Mevsimsel etki incelendiğinde ilkbahar/yaz ve sonbahar/kış dönemlerindeki korpus luteum çapları arasındaki farklılık  $p<0.01$  ile istatistiksel yönden önemli bulundu.  $\beta$ -karoten ve vitamin E değerlerinin de progesteron değerleriyle paralellik oluşturduğu saptandı. Korpus luteum çapı, progesteron,  $\beta$ -karoten ( $r=0.876/0.971$ ) ve vitamin E değerleri ( $r=0.942/0.803$ ) arasında pozitif korrelasyon bulundu.

Anahtar kelimeler: Beta karoten, gebelik, korpus luteum; progesteron, ultrasonografi, vitamin E

### Einleitung

Die Erforschung der noch weitgehend unbekanntenen Regulationsmechanismen für die Erkennung und Erhaltung der Gravidität, speziell der Frühgravidität, ist beim Rind von wesentlicher wirtschaftlicher Bedeutung.

Die Kenntnisse der Mechanismen zur Aufrechterhaltung der Trächtigkeit sind von grundlegendem

wissenschaftlichen Interesse für die Erforschung der physiologischen Beziehungen zwischen Muttertier und Frucht während der Frühgravidität. Die Ultrasonographie ermöglicht eine genaue Überwachung der Gelbkörper- und Follikelentwicklung (5,6,20).

Obwohl besonders bei kleinen Gelbkörpern, Gelbkörpern mit Hohlraum und Follikeln kleiner als 10 mm falsche

Befunde erzielt werden können, besteht sowohl für das Abmessen der Funktionskörper als auch die Erkennung von Gelbkörpern und Follikeln größer als 10 mm eine hohe Sicherheit mittels rektaler Ultraschalluntersuchung (4,36).

Die Entwicklung des Gelbkörpers bei graviden Tieren wurde von zahlreichen Wissenschaftlern erforscht (2,3,5,27,29). Es wurde auch die Abhängigkeit der Plasmalogesteronkonzentration von morphologischen Kriterien des Corpus luteum (3,18,35) mehrfach beschrieben.

Die Zielstellung unserer Untersuchung bestand darin, durch Progesteron-, Vitamin E- und  $\beta$ -Carotin-Bestimmung im Blut und sonographischer Vermessung der Funktionskörper funktionelle Beziehungen zwischen Uterus, Gelbkörper und Embryo während der Frühträchtigkeit zu untersuchen.

### Material und Methode

Die Untersuchungen wurden am Lehr- und Forschungsgut Kremesberg der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchgeführt. Das Kollektiv bestand aus 137 Kühen (Braunvieh 103; Fleckvieh 20; Pinzgauer 14) mit einem Durchschnittsalter von  $4.5 \pm 2.3$  Jahren.

Im Anschluß an die künstliche Besamung wurden die Eierstöcke und der Uterus durch rektale Exploration und mit einem Ultraschall-Scanner (Pie Medical-450; 5.0 Mhz) überwacht. Die Kontrollen erfolgten zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. in 10-tägigen Intervallen. Es wurde der größte Durchmesser des Gelbkörpers sowie seines Hohlraumes und die mit Gelbkörper vergesellschafteten Follikel vermessen.

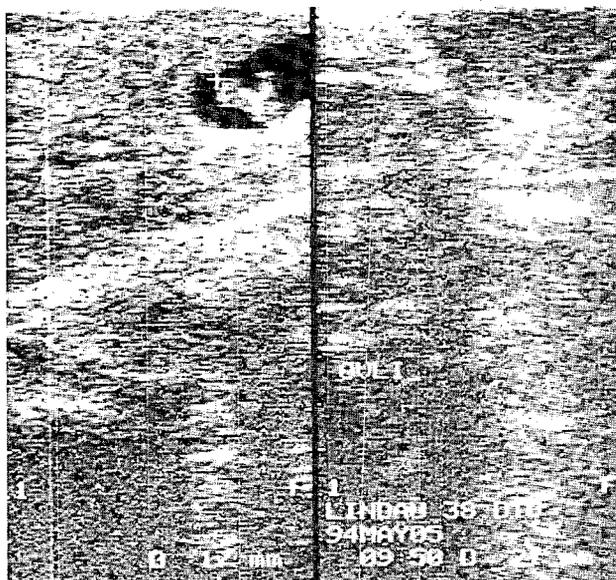


Abbildung 1. Der kompakte Gelbkörper am Rechten Ovar.

Synchron mit der klinischen Untersuchung wurde Blut abgenommen und daraus Progesteron-, Vitamin E- und  $\beta$ -Carotin-Gehalt bestimmt. Der Progesteronwert wurde mit einem Enzymimmunoassay (SR1, Fa. Serono, Wien) an der Klinik bestimmt. Vitamin E und  $\beta$ -Carotin analysierte die Firma Hoffmann La Roche, Basel.

Für die statistische Auswertungen (Mittelwert, Standardabweichung, T-Test, Korrelation) wurde das Computerprogramm SPSS herangezogen.

### Ergebnisse

Die Ultraschalluntersuchungen bei den trächtigen Tieren zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. führten zur Unterscheidung von drei Gelbkörperarten: kompakten Gelbkörpern (GK-Komp), Gelbkörpern, die gleichzeitig mit Follikeln auftreten (GK+Foll.) und Gelbkörpern mit Hohlraum (GK+Hr). Die gemeinsam mit einem Follikel auf einem Ovar vorkommenden Gelbkörper wurden als mit Follikel vergesellschaftete Gelbkörper bewertet (Abb. 1, 2, 3, 4).

Der prozentuelle Anteil kompakter Gelbkörper an der Gesamtheit der Gelbkörperarten nahm bei den trächtigen Kühen vom 8. bis zum 58. Tag p.ins. kontinuierlich zu (24.2% am 8. Tag bis 67.9% am 58. d. p.ins.). Dagegen sank der Anteil der Gelbkörper, die gleichzeitig mit Follikel auftraten, ab (48.3% bis 32.1%). Gelbkörper mit Hohlraum wurden nur vom 8. bis zum 38. Tag p.ins. und mit abnehmender prozentueller Häufigkeit festgestellt (27.5% am 8. Tag bis 3.7% am 38. Tag p.ins.) (Tab. 1). Die Hohlräume konnten mit dem Ultraschall fast immer in der Mitte des Gelbkörpers nachgewiesen werden.

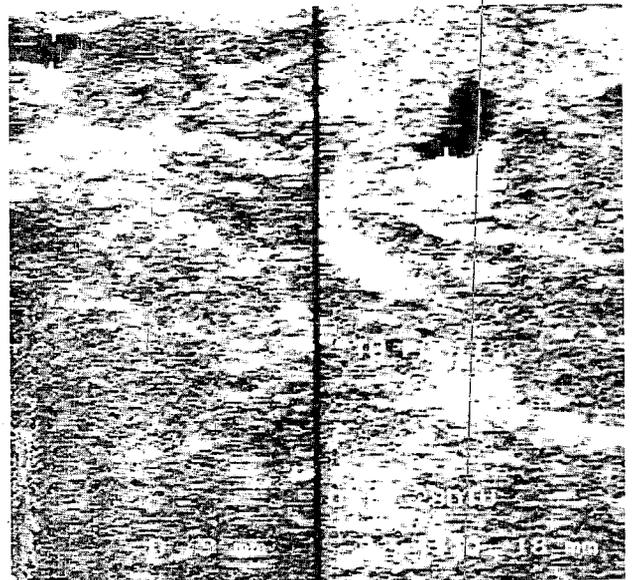


Abbildung 2. Mit Follikel vergesellschafteter Gelbkörper am linken Ovar (anechogen).

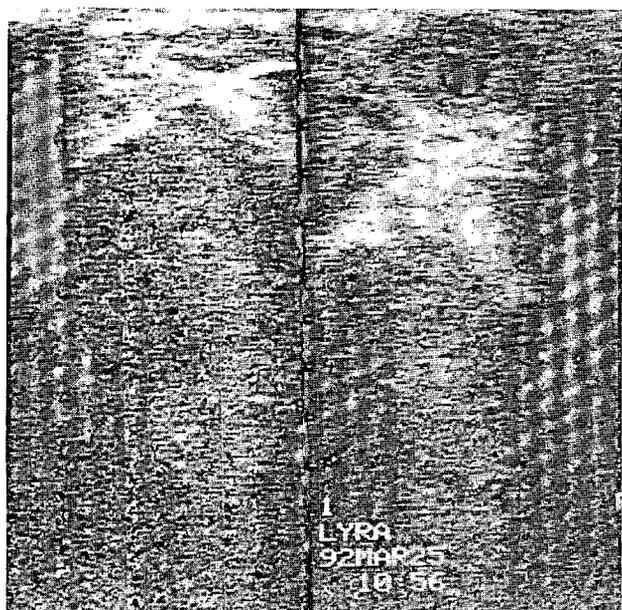


Abbildung 3. Gelbkörper mit Hohlraum am rechten Ovar.

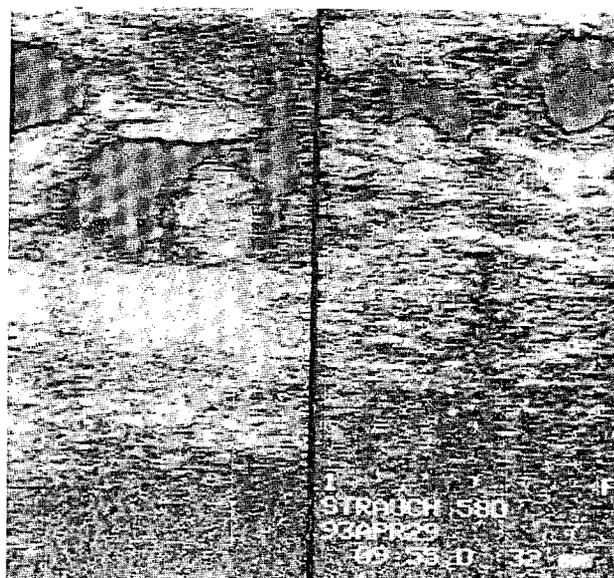


Abbildung 4. Fruchtanlage und Gelbkörper Hohlraum.

Die am 8. Tag p.ins.  $1.34 \pm 0.36$  cm großen Hohlräume waren am 18. Tag p.ins.  $1.18 \pm 0.36$  cm und wurden in den folgenden Tagen kleiner (28. Tag  $0.94 \pm 0.15$  cm; 38. Tag  $0.45 \pm 0.14$  cm).

Tabelle 1. Prozentuelle Verteilung der Funktionskörper während der Trächtigkeit.

Tage	n	GK+Foll. (%)	n	GK+Hr (%)	n	GK-Komp. (%)
8	66	48.3	38	27.5	33	24.2
18	56	40.9	20	14.7	61	44.5
28	58	42.1	11	7.9	67	50.0
38	51	37.6	5	3.7	81	58.7
48	46	33.4	-	-	91	66.6
58	44	32.1	-	-	93	67.9

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, ergab ein Vergleich der Gelbkörperdurchmesser (in cm) bei den trächtigen Tieren folgendes Ergebnis: Sie steigen bei allen Gelbkörperarten vom 8. bis zum 58. Tag p.ins. an ( $1.98$  cm bis  $2.25$  cm;  $p < 0.001$ ). Es konnte jedoch eine Abnahme zwischen dem 38. ( $2.14$  cm) und 48. ( $2.12$  cm) Tag p.ins. ermittelt werden. Dieser Abfall am 48. Tag p.ins. fiel besonders deutlich bei den GK+Foll. aus ( $2.14$  cm am 38. Tag auf  $2.02$  cm am 48. Tag p.ins.), deren Werte ebenfalls zwischen dem 8. ( $1.95$  cm) und 58. ( $2.2$  cm) Tag p.ins. angestiegen waren ( $p < 0.001$ ). Auch die Follikelgröße nahm während der fortschreitenden Trächtigkeit ab (am 8. Tag:  $1.13 \pm 0.32$  cm; am 18. Tag:  $1.03 \pm 0.25$  cm; am 28. Tag:  $1.04 \pm 0.23$  cm; am 38. Tag:  $0.94 \pm 0.12$  cm; am 48. Tag:  $0.92 \pm 0.20$  cm; 58. Tag:  $0.64 \pm 0.13$  cm) Die Größe der kompakten Gelbkörper wies einen ununterbrochenen Anstieg zwischen dem 8.

und 58. Tag p.ins. auf ( $1.93$  cm bis  $2.27$  cm;  $p < 0.001$ ). Obwohl der mittlere Gelbkörperdurchmesser der Gruppe GK+Hr am 8. bzw. 18. Tag p.ins. größer als der der anderen Gelbkörperarten war ( $p < 0.01$  bzw.  $p < 0.1$ ), unterschieden sich die Gruppen am 28. bzw. 38. Tag nicht.

Tabelle 2. Vergleich die Gelbkörper-Größen bei trächtigen Kühen.

Tage	Alle GK (cm)	GK-Kompakt (cm)	GK+Follikel (cm)	GK-Hohlraum (cm)
8	$1.98 \pm 0.25^{(a)}$	$1.93 \pm 0.17^{(c)}$	$1.95 \pm 0.12^{(e)}$	$2.06 \pm 0.14^{(e)}$
18	$2.04 \pm 0.17$	$2.04 \pm 0.13$	$1.98 \pm 0.23$	$2.12 \pm 0.10$
28	$2.06 \pm 0.33$	$2.09 \pm 0.31$	$2.01 \pm 0.14$	$2.09 \pm 0.12$
38	$2.14 \pm 0.14$	$2.14 \pm 0.26$	$2.14 \pm 0.21$	$2.14 \pm 0.18^{(h)}$
48	$2.12 \pm 0.21$	$2.17 \pm 0.15$	$2.02 \pm 0.12$	-
58	$2.25 \pm 0.41^{(b)}$	$2.27 \pm 0.21^{(d)}$	$2.2 \pm 0.33^{(f)}$	-

a;b; c;d; e;f; g:e  $p < 0,001$

Es muß jedoch ausdrücklich betont werden, daß dieser kontinuierliche Anstieg bei der Betrachtung der Einzeltiere nicht immer gefunden werden konnte. Obwohl bei allen Gelbkörperarten zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. eine hoch signifikante Zunahme des Gelbkörperdurchmessers ( $p < 0.001$ ) bestand, unterschieden sie (Alle, Komp., GK+Foll., GK+Hr) sich nicht hinsichtlich der Gesamtmittelwerte.

Der parallele Anstieg der Progesteronwerte und der Gelbkörpergrößen zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. in allen Gruppen weist auf die Kausalität zwischen Progesteron und Gelbkörpergröße hin (Tab. 3). Der Anstieg der Progesteronwerte zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. war bei allen Gelbkörperarten signifikant

Tabelle 3. Vergleich der Progesteronwerte der verschiedenen Gelbkörperarten.

Tage	Alle GK (cm)	P4 (nmol/l)	GK- Kompakt	P4 (nmol/l)	GK+Foll. (cm)	P4 (nmol/l)	GK+HR (cm)	P4 (nmol/l)
8	1.98±0.25	34.2±0.27 <sup>(a)</sup>	1.93±0.17	32.8±0.41 <sup>(c)</sup>	1.95±0.12	37.4±0.46 <sup>(c)</sup>	2.06±0.14	32.6±0.28 <sup>(e)</sup>
18	2.04±0.17	41.6±0.36	2.04±0.13	40.2±0.33	1.98±0.23	43.4±0.34	2.12±0.10	41.1±0.48
28	2.06±0.33	42.2±0.34	2.09±0.31	42.7±0.37	2.01±0.14	41.7±0.52	2.09±0.12	42.1±0.41
38	2.14±0.14	55.2±0.58	2.14±0.26	55.7±0.41	2.14±0.21	53.7±0.56	2.14±0.18	56.2±0.52 <sup>(h)</sup>
48	2.12±0.21	48.2±0.24	2.17±0.15	57.3±0.52	2.02±0.12	48.3±0.38	-	-
58	2.25±0.41	52.4±0.46 <sup>(b)</sup>	2.27±0.21	59.0±0.56 <sup>(d)</sup>	2.2 ±0.33	52.1±0.44 <sup>(f)</sup>	-	-

a:b ; c:d = p<0.001 e:f ; g:h = p<0.03

Tabelle 4. Gelbkörpergröße und Progesteronwerte; Getrennt nach Jahreszeiten (n= 137)

TAGE	GK-Grösse (cm)		P4-Werte (nmol/l)	
	F-S	H-W	F-S	H-W
8	2.14±0.23	1.82±0.32	35.5±4.7	19.6±3.4
18	2.19±0.14	1.90±0.43	37.4±5.3	28.4±9.2
28	2.22±0.32	1.90±0.21	50.2±3.4	28.3±8.6
38	2.27±0.27	2.01±0.30	53.7±5.6	32.2±3.7
48	2.24±0.52	2.01±0.44	57.3±7.8	30.0±2.0
58	2.45±0.47	2.06±0.22	63.2±10.9	31.2±4.1

GK-Grösse und P4-Werte = F-S:H-W p<0.01

(p<0.001 bzw. p<0.003). Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant. Obwohl die Gelbkörper mit Hohlraum am 8. bzw. 18. Tag p.ins. einen signifikant größeren Zuwachs als die anderen Gelbkörperarten aufwiesen, unterschieden sich ihre Progesteronwerte nicht zu diesen.

Die Gelbkörpergrößen zeigten einen saisonalen Unterschied zwischen Frühling/Sommer (F-S) und Herbst/Winter (H-W) (p<0.01). Der Anstieg der Gelbkörpergrößen in den beiden Saisonen korreliert mit 0.907 (Tab. 4). Die Progesteronwerte waren im H-W deutlich niedriger als während F-S (p<0.01).

Parallel zu den Progesteronwerten wurden sowohl  $\beta$ -Carotin- als auch Vitamin E-Werte bei den trächtigen Kühen festgestellt. Korrelationen ergaben sich zwischen dem Durchmesser, dem Progesteron- und  $\beta$ -Carotin-Gehalt sowie zwischen der Vitamin E-,  $\beta$ -Carotin und Progesteron-Konzentration (Tab. 5).

Tabelle 5. Vit.E- und Beta-Karotinwerte p.ins. (n=137)

Tage	Alle GK	P4 (nmol/l)	Beta-Karotin (mg/l)	Vitamin E (mg/l)
8	1.98±0.25	34.2±0.27	3596.24±2359.05	3.19±1.42
18	2.04±0.17	41.6±0.36	4545.60±2009.30	4.34±1.21
28	2.06±0.33	42.2±0.34	4210.66±3814.73	4.49±2.32
38	2.14±0.14	55.2±0.58	5046.66±2539.73	4.60±0.85
48	2.12±0.21	48.2±0.24	5057.97±2845.73	4.65±1.71
58	2.25±0.41	52.4±0.46	5912.49±3656.67	5.73±1.76

Alle GK: P4 (r= 0,876 ; p<0.02); Alle GK: Vit.E (r=0.942; p<0.05)

Alle GK:  $\beta$ -Carotin (r=0.971; p< 0.001)

P4:  $\beta$ -Carotin (r= 0.880; p<0.02) ; P4: Vit.E (r=0.803; p<0.05)

## Diskussion

Die Studie wurde bei insgesamt 137 Kühen durchgeführt. Es wurden folgende Aspekte untersucht: a) Entwicklung und Art der Funktionskörper während der Trächtigkeit; b) Gelbkörpergröße, die Progesteron-, Vitamin E- und  $\beta$ -Carotin-Werte der trächtigen Kühe; c) Ermittlung der Unterschiede in den während der Untersuchung gebildeten Gruppen hinsichtlich der Funktionskörpermaße und Blutwerte.

Die Gelbkörper waren während der Trächtigkeit mit verschiedenen Gebilden vergesellschaftet (Gelbkörper mit Hohlraum, Gelbkörper mit Follikel und kompakter Gelbkörper). Gelbkörper mit Hohlraum wurden zwischen dem 8. und 38. Tag p.ins. festgestellt. Am 8. Tag p.ins. hatten 27.5% der Gelbkörper einen Hohlraum; dieser Anteil sank am 38. Tag p.ins. auf 3.7%. Parallel zur Abnahme der Häufigkeit von Hohlräumen zwischen dem 8. und 38. Tag p.ins. stieg der prozentuelle Anteil der kompakten Gelbkörper an (8. Tag: 24.2%; 58. Tag: 67.9%).

Morrow et al. (26) diagnostizierten mittels rektaler Befunderhebung bei 18% von 190 trächtigen Kühen Corpora lutea mit Hohlraumbildung. Diese konnten jedoch in den ersten 2 bis 4 Monaten der Gravidität nicht mehr palpirt werden. Der Höhepunkt der Hohlraumentwicklung lag um den 9. Tag p.ins.. Zu diesem Zeitpunkt wiesen 36% der Tiere in der Frühgravidität einen Hohlraum im Gelbkörper auf (17,18). Das fast völlige Verschwinden der Hohlräume in den ersten drei Wochen nach der Ovulation und die Dickenzunahme der Luteinwände liefern eine Erklärung

für die Tatsache, daß zystische Gelbkörper bei trächtigen Rindern nach dem 30. Tag bisher kaum gefunden wurden (22). Unsere Ergebnisse über die Entwicklung und Wachstumodynamik von Hohlräumen und kompakten Gelbkörpern stimmen mit denen der genannten Untersuchungen überein.

Grunert (13) sieht eine mögliche Bedeutung von Gelbkörpern mit Hohlraumbildung als Sterilitätsursache in erster Linie darin, daß die geringere Gesamtprogesteronproduktion einen Progesteronmangel und in weiterer Folge einen sehr frühen embryonalen Fruchttod nach sich zieht. Die vorliegenden Ergebnisse unserer Arbeit haben aber gezeigt, daß die Hohlraumbildung keinen negativen Einfluß auf die Gravidität hatte. Die am 8. Tag der Trächtigkeit ermittelte Häufigkeit von Hohlräumen (27.5%) war am 38. Tag erniedrigt und die Entwicklung der Frucht nicht beeinflusst. Aus den bisherigen Untersuchungen Entwicklung und endokrine Funktion von Hohlräumen in Gelbkörpern während der Gravidität konnten ebenfalls keine pathologischen Auswirkungen auf die Trächtigkeit ermittelt werden (27,28). Auch ergaben sich keine Anhaltspunkte für eine verminderte Trächtigkeitsrate von Rindern mit einem Hohlraum im Gelbkörper (17).

Die Follikel sind generell auf den Ovarien frühträchtiger Rinder anzutreffen (34). Ihre Anbildung ist bei Rind und Schaf in den ersten drei bzw. zwei Graviditätsmonaten sehr rege. Im weiteren Verlauf der Trächtigkeit ist eine Abnahme der Follikelanbildung zu beobachten (32). Es wurde von Ginther et al. (12) festgestellt, daß zwischen Größe und Anzahl der Gelbkörper und Follikel eine negative Korrelation während der Trächtigkeit besteht. Die Forschung von Kalender (19) bei Schlachttieren zeigte, daß die Größe der Gelbkörper auf die Entwicklung von Follikeln keinen Einfluß hat. Die bei der vorliegenden Arbeit erhobenen Befunde zeigen, daß der prozentuelle Anteil der Follikel zwischen dem 8. und 28. Tag p.ins. konstant bleibt (48.3% bzw. 42.1%). Ab dem 38. Tag p.ins. kommt es zur Abnahme der Follikelzahl (38. Tag: 37.6%; 58. Tag: 32.1%). Die Follikel weisen eine eigene Dynamik während der Trächtigkeit (8. bis 58. Tag p.ins.) auf, die in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden sollte. Auch die mittlere Größe der Follikel wurde mit fortschreitender Trächtigkeits kleiner.

Die errechneten Mittelwerte aller Gelbkörperarten bei trächtigen Kühen zeigten, daß der Durchmesser bis zum 38. Tag p.ins. ununterbrochen anstieg, aber am 48. Tag aufgrund der völligen Rückbildung der Hohlräume

eine vorläufige leichte Abnahme des Gelbkörpergewebes erfolgte (48. Tag: 2.12 cm). In weiterer Folge nahm aber die Größe des Gelbkörpers wieder zu (58. Tag: 2.25 cm). Die Entwicklung der Gelbkörpergröße verlief auch bei den mit Follikel vergesellschafteten Gelbkörpern ähnlich, während kompakte Gelbkörper dagegen einen ununterbrochenen Anstieg zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. aufwiesen (von 1.93 cm am 8. bis 2.27 cm am 58. Tag). Daß der Wert am 8. Tag p.ins. bei der Gruppe GK+Hr größer als bei den anderen Gruppen (2.06 cm), aber am 38. Tag p.ins. ähnlich groß war (2.14 cm), war auf das Verschwinden des Hohlraumes zurückzuführen.

Der kontinuierliche Anstieg der Progesteronwerte zwischen dem 8. und 58. Tag p.ins. wies auf die Kausalität zwischen Progesteronwerten und Gelbkörpergröße hin. In der Literatur gibt es Hinweise auf den kontinuierlichen Anstieg der Gelbkörpergröße und den parallelen Verlauf der Progesteronkurve während der Frühträchtigkeit. Der Gelbkörper nimmt während der Gravidität an Gewicht zu. Das Maximum ist im 2. bis 3. Trächtigkeitsmonat erreicht, dann nimmt es wieder etwas ab und bleibt für den Rest der Trächtigkeit konstant (11). Mittels mikroskopischer Untersuchungen durchgeführte Messungen der Luteinzellen im Gelbkörper während der Frühträchtigkeit zeigten, daß bei trächtigen Rindern zwischen dem 6. und 19. Tag p.ins. ein Zuwachs an Zellen erfolgt (29). Das Gewicht der Corpora lutea ist zwischen dem 30. und 60. Tag der Trächtigkeit mit 6.4 g am höchsten. Auch der Progesterongehalt des Blutplasmas erreicht in dieser Zeitspanne die höchsten Werte und fällt nach dem zweiten Monat langsam ab, um anschließend bis zu den letzten beiden Monaten vor der Geburt nahezu konstant zu bleiben. Daran anschließend fällt er stärker ab (27,33).

Das Verlaufsbild der Progesteronkurve entspricht etwa der des Progesterongehaltes im Corpus luteum und damit ergibt sich auch während der Trächtigkeit beim Rind eine eindeutig positive Korrelation zwischen Gelbkörperfunktion und Progesteronwerten im peripheren Blut (5,9,10,14,24).

Obwohl der Gelbkörper mit Hohlraum am 8. und 18. Tag p.ins. einen signifikant größeren Zuwachs als die anderen Gelbkörperarten hat, waren die Progesteronwerte im Vergleich zu diesen nicht signifikant unterschiedlich. Okuda (27) konnte zwischen den kompakten Corpora lutea in Blüte und entsprechenden Corpora lutea mit Hohlraumbildung ( $\geq 0.7$  cm) keine Unterschiede in ihrer endokrinen Funktion nachweisen.

Hinsichtlich des jahreszeitlichen Einflusses konnte eine Differenz im Gelbkörperdurchmesser zwischen Frühling/Sommer- und Herbst/Winter-Periode festgestellt werden. Die von Mc Natty et al. (25) durchgeführte Untersuchung zeigte, daß in den Monaten Mai und Juni die Kühe größere Gelbkörper und höhere Progesteronwerte hatten als im Oktober. Es muß in Betracht gezogen werden, daß die erhobene Werte von den Temperaturschwankungen abhängen und besonders im Sommer niedrige Progesteronwerte erhoben werden können (16).

Zwischen dem Gelbkörperdurchmesser, dem Progesteron- und dem  $\beta$ -Carotiningehalt besteht ein starker Zusammenhang. Etwas geringer ist die Beziehung der drei Parametern zu den Vitamin E-Werten. Es ist bekannt, daß das  $\beta$ -Carotin über die Bindung an Lipoproteine in den Gelbkörper transportiert wird und in diesen die Förderung der Bildung von Progesteron in der Mikrosomenfraktion der Gelbkörperzellen erfolgt (21). Auch der Vitamin E-Mangel beeinträchtigt die Fertilität (27).

Nach Angaben von Rossow und Bolduan (31) schützen  $\beta$ -Carotin und Vitamin A Vitamin E vor der Zerstörung im Gastrointestinaltrakt und der Mangel an diesen Vitaminen im Futter kann zum Mangel an Vitamin E führen. Hoffmann und Bosted (15) haben nachgewiesen, daß eine signifikant große Menge an Vitamin E in der Pars materna und der Pars fetalis der Plazenta zu finden ist. Mangel an Vitamin E kann indirekt die Fertilität gefährden (7,23). Beim Auftreten von embryonaler Mortalität und bei nichtträchtigen Tieren liegt der Vitamin E- und  $\beta$ -Carotin-Blutspiegel deutlich unter dem von trächtigen Kühen (10). Beim Rind enthält der Gelbkörper eine große Menge  $\beta$ -Carotin. Es hat die Aufgabe, im Zusammenhang mit dem Corpus luteum die Schwangerschaft zu schützen (1,8,30). Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, daß zwischen dem endokrinen Geschehen und dem Vitamin E- und  $\beta$ -Carotin-Gehalt ein enger Zusammenhang besteht.

### Literatur

- Ahlsvede L, Lotthammer KH (1978): *Untersuchungen über eine spezifische, Vitamin-A-unabhängige Wirkung des  $\beta$ -Carotins auf die Fertilität des Rindes. 5.Mitteilung: Organuntersuchungen (Ovarien, Corpora lutea, Leber, Fettgewebe, Uterussekret, Nebennieren)- Gewichts- und Gehaltsbestimmungen.* Dtsch Tierärztl Wschr, **85**, 7-12.
- Aslan S, Bucher A, Arbeiter K (1995): *Morphometrische Untersuchungen von Follikel, Gelbkörper und Uterus sowie die Blutkontrollen (P4, E2, Vit.E, Betakarotin, Folsäure und Vit.B12) im Spätperipartum und in der Frühgravidität beim Rind.* 28. Tagung über Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung, Giessen. *Reprod Dom Anim, Suppl 3*, 86.
- Aslan S, Dobretsberger M, Arbeiter K (1992): *Veränderungen der Gelbkörpergröße im Zusammenhang mit dem Progesterongehalt im peripheren Blut während der Frühgravidität von Kühen.* 25. Jahrestagung über Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung- XVII. Veterinär-Humanmedizinische Gemeinschaftstagung München. *Reprod Dom Anim*, **27**, 195-196.
- Aslan S, Fındık M, Erünal-Maral N, Kalender H, Çelebi M, Saban E (2000): *Vergleich verschiedener Untersuchungsmethoden bei der Ovardiagnostik des Rindes.* Dtsch tierärztl Wschr **107**, 213-252.
- Aslan S, Handler J, Arbeiter K (1998): *Frühgravidität und embryonale bzw. frühfetale Mortalität bei der Kuh-Gelbkörperdynamik, Progesteron-, Vitamin-E-, Vitamin-B12- $\beta$ -Carotin- und Folsäurekonzentrationen im peripheren Blut.* Wien Tierärztl Mschr, **85**, 141-147.
- Aslan S, Wesenauer G (1999): *İneklede gebelik, embriyonik-fötal ölümler, ovarium fonksiyonları ve uterus çapının ultrasonografi ile saptanması.* Tr J Vet Anim Sci, 623-631.
- Bieber-Wlaschny M (1988): *Vitamin Requirements of the Dairy Cow. Nutrition and Lactation in the Dairy Cow.* Philip C. Garnsworthy, Butterworths.
- Brüggemann J, Niesar KH (1956): *Über die Beziehungen der Vitamine A und E und des  $\beta$ -Kärotins zum weiblichen Sexualzyklus des Rindes und Schweines unter besonderer Berücksichtigung der Zyklussterilität.* Vitam Horm, **7**, 10-25.
- Dobretsberger M, Aslan S, Arbeiter K (1993): *Die Ultraschalluntersuchung und die Progesteronbestimmung beim Rind zur Detektion von fetaler Mortalität in der Frühträchtigkeit.* Wien Tierärztl Mschr, **80**, 31.
- Dobretsberger M, Aslan S, Arbeiter K, Bucher A (1993): *Gelbkörpergröße und Progesterongehalt von Graviden, Ingraviden und Kühen mit Fruchtresorption-Einfluß der Jahreszeiten.* 26. Tagung über Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung, Hannover. *Reprod Dom Anim Suppl 2*, 117.
- Edwards MJ (1962): *Weights of cyclic and pregnancy corpora lutea of dairy cows.* J Reprod Fert, **4**, 93-98.
- Ginther OJ, Kastelic JP, Knopf L (1989): *Intraovarian relationships among dominant and subordinate follicles and the corpus luteum in heifers.* Theriogenology, **32**, 787-795.
- Grunert E (1969): *Gelbkörperzysten beim Rind und ihre Bedeutung als Sterilitätsfaktor.* Dtsch Tierärztl Wschr, **76**, 668-672.
- Hoffmann B (1977): *Bestimmung von Steroidhormonen beim weiblichen Rind Entwicklung von Meßverfahren und physiologische Daten.* Verlag Paul Parey-Berlin und Hamburg.

15. **Hofmann B, Bostedt H** (1988): *Beziehungen zwischen Selenkonzentration, GSHPx- und Vitamin E-Gehalt in der Plazenta des Rindes*. Vortrag XIII. Veterinär-Humanmedizinische Gemeinschaftstagung. Hannover.
16. **Howell JI, Fuquay JW, Smith AE** (1994): *Corpus luteum growth and function in lactating Holstein cows during spring and summer*. J Dairy Sci, **77**, 3, 735-739.
17. **Kähn W** (1989): *Gelbkörper mit und ohne Hohraum bei Rindern. Ihr Vorkommen und ihre Entwicklung im Zyklus und während der Frühgravidität*. Tierärztl Prax, **Suppl 4**, 1-6.
18. **Kähn W** (1991): *Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik. Gynäkologische Untersuchung und Reproduktion (Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Katze)*. Schlütersche Verlag, Hannover.
19. **Kalender H** (2000): *Gebe ve Gebe Olmayan Ineklerde Ovaryum Üzerindeki Yapıların Ölçümü, İncelenmesi ve Bazı Kan Değerleri Arasındaki İlişkiler*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
20. **Kastelic JP, Curran S, Ginter OJ** (1989): *Accuracy of ultrasonography for pregnancy diagnosis on days 10 to 22 in heifers*. Theriogenology, **31**, 813-820
21. **Kolb E, Seehawer J** (1997): *Die Bedeutung der Carotine und des Vitamins A für die Fortpflanzung bei Rindern, Pferden und Schweinen- eine Übersicht*. Prakt Tierarzt, **78**, 783-789.
22. **Leidl W, Braun U, Okuda K, Stolla R, Schams D** (1983): *Klassifizierung der Ovarzysten des Rindes*. Wien Tierärztl Mschr, **70**, 208-213.
23. **Lotthammer KH** (1975): *Eierstocks- und Gebärmuttererkrankungen bei subklinischen Stoffwechselstörungen der Milchkühe*. Prakt Tierarzt Collegt Vet, **56**, 24-29.
24. **Lukaszewska J, Hansel W** (1980): *Corpus luteum maintenance during early pregnancy in the cow*. J Reprod Fert, **59**, 485-493.
25. **McNatty KP, Hudson N, Gibb M, Henderson KM, Lun S, Heath D, Montgomery Gw** (1984): *Seasonal differences in ovarian activity in cows*. J Endocrinol, **102**, 189-198.
26. **Morrow DA, Roberts SJ, Mcentee K, Gray HG** (1966): *Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle*. J Am Vet Med Ass, **149**, 1596-1608.
27. **Okuda K** (1982): *Morphologische und endokrinologische Untersuchungen am Corpus luteum periodicum und graviditatis des Rindes*. Vet med Diss, München.
28. **Okuda K, Kito S, Sumi N, Sato K** (1988): *A study of the central cavity in the bovine corpus luteum*. Vet Rec, **123**, 180-183.
29. **Parkinson TJ, Turvey A, Jenner LJ** (1994): *A morphometric analysis of the corpus luteum of the cow during the estrous cycle and early pregnancy*. Theriogenology, **41**, 1115-1126.
30. **Pethès G, Horváth E, Kulcsár M, Huszenicza Gy, Somorjai Gy, Varga B, Haraszti J** (1985): *In Vitro Progesterone Production of Corpus Luteum Cells of Cows Fed Low and High Levels of Beta-Carotene*. Zbl Vet Med A, **32**, 289-296.
31. **Rossov N, Bolduan G** (1994): *Störungen der Vitaminversorgung (in Stoffwechselstörungen bei Haustieren)*. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, 145-160.
32. **Rüsse I** (1971): *Größe des Corpus Luteum und Follikelanbildung während der Gravidität bei Rind und Schaf*. Zuchthygiene, **6**, 126-134.
33. **Schallenberger E** (1990): *Charakterisierung von Sekretionsrhythmen der Gonadotropine und Ovarsteroid während des Brunstzyklus, der Gravidität und post partum beim Rind*. Fortsch Vet-Med, **40**, 93-94.
34. **Schneebeil J, Eggenberger E** (1985): *Klinische Untersuchungen über die Follikelbildung auf dem Rinderovar*. Schweiz Arch Tierheilk, **127**, 213-230.
35. **Singh J, Pierson RA, Adams GP** (1997): *Ultrasound image attributes of the bovine corpus luteum: structural and functional correlates*. J Reprod Fertil, **109**, 35-44.
36. **Sirois J, Fortune JE** (1998): *Ovarian follicular dynamics during the oestrus cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography*. Biol Reprod, **39**, 308-317.

Eingegangen am 03.06.2002 / Akzeptiert am 19.11.2002

**Korrespondenzadresse:**

Prof.Dr. Selim Aslan  
Ankara Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı  
06110 Dışkapı, Ankara  
e-mail: aslan@veterinary.ankara.edu.tr