

# İneklerde follikül, corpus luteum, ovarium kistleri olgularında renkli doppler ultrasonografi aracılığıyla vaskülarizasyon değişikliklerinin incelenmesi

Selim ASLAN<sup>1</sup>, Heinrich BOLLWEIN<sup>2</sup>, Rudolf STOLLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD; <sup>2</sup>Stiftung Tierärztl. Hochschule, Klinik für Rinder (Klinikdirektor), Hannover; <sup>3</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München- Tierärztliche Fakultät, Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie (emeritus).

**Özet:** Bu çalışmanın amacı transrektal renkli doppler sonografi aracılığıyla (SSH 140A, 7.0 Mhz, Mikrokonveks prob) follikül ve korpus luteumun vaskülarizasyonunda meydana gelen fizyolojik değişikliklerin saptanmasıdır. Ayrıca rektal palpasyon aracılığıyla A. uterina'da ki pulzasyon dalgaları'nın elde edilmesi ve sağıltım süresince luteal kistlerdeki vaskülarizasyon değişikliklerinin ortaya konabilmesi amaçlanmıştır. Kontroller beş inekte iki siklus boyunca 0.(Graaf follikülü), 5., 7., 9., 11. ve 13. günlerde yapılmıştır. Ayrıca iki inekte, luteal kistin sağıltımından sonra gelişen vaskülarizasyon değişiklikleri kontrol edilmiştir. Color-Angio-Modun'da elde edilen resimler kan yoğunluğunun korpus luteumun kenarında kapsüler yapının damarlarında yoğunlaştığını göstermiştir. Erken luteal dönemde korpus luteumdaki kanlanmanın artış gösterdiği ve kanlanma yoğunluğunun 9. günde belirgin olarak yükseldiği gözlenmiştir. Siklusun 13. gününde korpus luteumdaki kan yoğunluğunda azalma olduğu gözlenmiştir. Östrus sırasında Graaf follikülü aşamasında daha yoğun bir vaskülarizasyon gözlenirken ovulasyona yaklaştıkça vaskülarizasyon azalmış veya farkedilememiştir. PGF<sub>2α</sub>'nın (0.75 mg Tiaprost) Follikül lutein kistlerinde uygulanmasından sonra (n=2) iyileşme süreci vaskülarizasyon yoğunluğunun azalma göstermesiyle gözlenebilmiştir. Siklus sürecinde A. uterina'da pulzasyon dalgaları da elde edilebilmiştir. Bu çalışma bulguları trans rektal renkli sonografi ile, invaziv olmayan bir metot olarak inekte ovarium üzerindeki fonksiyonel cisimlerin ve patolojik yapıların vaskülarizasyonunun saptanabileceğini göstermektedir.

Anahtar sözcükler: İnek, luteal kist, korpus luteum, renkli doppler ultrasonografi.

## Untersuchung der Veränderungen in der Durchblutung des Corpus luteum, der Follikel und der Lutealzysten mittels Farbdopplersonographie beim Rind

**Zusammenfassung:** Ziel dieser Arbeit war es, mit Hilfe der transrektalen Farbdopplersonographie (Toshiba SSH 140A, 7.0 MHz, Mikrokonvexsonde) die physiologischen Änderungen in der Durchblutung des Follikels und des Corpus luteum zu untersuchen. Außerdem wurde diese Technik eingesetzt um die Durchblutungsveränderungen in den Luteal-Zysten vor und nach der Behandlung mit PGF<sub>2α</sub> festzustellen. Die GRAAF'schen Follikel wurden an fünf Kühen während zwei aufeinanderfolgender Zyklen im Östrus (Tag 0) und die Corpora lutea an den Tagen 5, 7, 9, 11 und 13 untersucht. Zusätzlich erfolgten Studien an zwei Kühen, bei denen Follikel-Luteinzysten festgestellt worden waren. Die Follikel, Corpora lutea und Follikel-Luteinzysten wurden im Color-Angio Mode dargestellt, während die uterine Durchblutung mit Hilfe der von der A. uterina im PW-Modus aufgezeichneten Dopplerwellen quantifiziert wurde. Bei allen Corpora lutea war der Blutfluss in den peripher gelegenen Kapselgefäßen darstellbar. Während der frühen Lutealphase stieg die Gelbkörperdurchblutung an und die höchste Intensität der Durchblutung konnte am 9. Tag des Zyklus festgestellt werden. Am 13. Tag des Zyklus war die Intensität der Durchblutung im Gelbkörper wieder abgefallen. Am Tag der ersten Feststellung des Graaf-Follikels konnte die Durchblutung in der äußeren Follikelwand besser als kurz vor der Ovulation dargestellt werden. Je näher die Entwicklung des Follikels zur Ovulation kam, desto schwieriger bzw. unmöglich war die Feststellung der Durchblutung. Kurz vor der Ovulation war nur kein oder nur noch ein schwacher follikulärer Blutfluss darstellbar. Nach Applikation von PGF<sub>2α</sub> (0.75 mg Tiaprost) bei den Follikelluteinzysten (n=2) konnte ein deutlicher Abfall im deren Blutfluss festgestellt werden. Die vorliegende Studie zeigt, dass die transrektale Farbdopplersonographie eine geeignete nichtinvasive Methode zur Bestimmung der Durchblutung von Funktionsgebilden am Ovar darstellt. Außerdem können mit Hilfe dieser Methode therapeutische Maßnahmen am Genitale anhand der Veränderungen in der Blutversorgung beurteilt werden.

Schlüsselwörter: Corpus luteum, Farbdopplersonographie, Follikel, Follikel-Luteal-Zyste, Rind.

## Giriş

Renkli doppler ultrasonografi tekniğindeki gelişmeler, özellikle insan hekimliğinde kadın genital organlarında kan akımında gözlenen fizyolojik ve patolojik değişikliklere ilişkin yeni bulguların elde edilmesine yol açmıştır (2, 16). Evcil hayvanlarda son yıllara kadar uterus ve ovaryumdaki kan akışkanlığına ilişkin kontroller elektromanyetik akışkanlık sondalarının implante edilmesi gibi invazif metotlarla yapılmaktaydı. Daha yeni sayılabilecek bir dönemde (2, 19) dişi köpekte ve inekte renkli doppler yöntemiyle genital sistemdeki kan akışkanlığı invazif olmayan yöntemle ortaya konabilmiştir.

Renkli doppler yöntemi, frekans spektrumunu renkli ve iki boyutlu ultrasonografik görüntü olarak ortaya koyan tek gerçek dubleks yöntemdir. Renkli doppler ekografi de pulzatif doppler yöntemine göre çalışmaktadır ve benzer avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Normal laminar kan akışkanlığı renk olarak ya kırmızı (proba doğru gelen kan) veya mavi (proptan uzaklaşan kan) olarak görülür. Bu renklerin seçimi araştırmacının kendisine bağlıdır. Diğer renklerden, sarı ve yeşil renkler türbülans tarzındaki akımları gösterir (19).

Renkli dopplerde son yıllarda "Color-Angio-Mode" yöntemi geliştirilerek bu yöntemle kan akışkanlık hızı değil, kan akışkanlık yoğunluğu renklerle belirlenmiştir. Yani, tüm renkli hareketli olan şekiller kan bileşenleri ortaya konup renkli noktalar tarzında B-Resmi üzerine yansıtılırlar. Bu yöntemle yetersiz düzeydeki kan akımı da ortaya konulabilmektedir (15). Veteriner Hekimliğinde Doğum ve Jinekoloji alanında bu yöntem ilk önce Bollwein ve Stolla (5) tarafından korpus luteumun vaskülarizasyonunun saptanması amacıyla kullanılmıştır. Bu yöntemde renklerin tonu ve parlaklığı doppler sinyalinin gücünü gösterir. Sinyal gücü doppler kaymasını oluşturan eritrositlerin sayıları ile ilişkilidir. Gürültünün daha az sorun olması, görüntü oluşturmada doppler açısının kullanılmaması ve alaising olmaması (dalgaların düzenli değil aksine kısa impulslarla gönderilmesi ve karşılanması durumu alaising olarak tanımlanmaktadır, bu iletilerin sıklığından dolayı en üst düzeyde ölçülmesi gereken, doppler frekansı o sınırlarda ölçülemez) yöntemin üstünlükleridir. Gürültünün az olması, kullanılabilir dinamik boyut genişleterek aygıtın duyarlılığını arttırarak yavaş akımların incelenebilmesini sağlar. Buna karşılık bilgilerin daha uzun sürede toplanması nedeniyle harekete çok duyarlı olması, yöntemin klinik kullanımını önemli ölçüde sınırlar (2).

Bu çalışmanın amacı noninvazif bir metot olan renkli doppler ultrasonografi ile sığırdaki transrektal olarak A. Uterina'nın pulzasyon dalgalarının elde edilmesi ve korpus luteum, folliküllerdeki fizyolojik gelişimin ve ovaryum kistlerinde sağaltım sürecindeki vaskülarizasyon

değişikliklerinin görsel olarak ortaya konulabilmesidir.

## Materyal ve Metot

Çalışma Münih Veteriner Fakültesi, Doğum ve Ambulatorik Hayvan Kliniği'ne bağlı araştırma biriminde 7 inek üzerinde yapılmıştır. Bu ineklerde başlangıçta östrus sırasında iki saatlik aralıklarla ovulasyona kadar folliküldeki ve ilerleyen günlerde, siklusun 5., 7., 9., 11. ve 13. günlerinde korpus luteumda ve beş inekte iki siklus boyunca kan perfüzyonundaki değişiklikler izlenmiştir. Follikül ve korpus luteumdaki vaskülarizasyonda meydana gelen değişiklikler ekrana yansıtıldıktan sonra disketlere aktarılmış ve bilgisayara aktarılan resimler üzerinde incelemeleri yapılmıştır. Ayrıca kontroller sırasında iki inekte saptanan luteal kistinde (Progesteron değerleri  $\geq 2$  ng/ml ve ultrasonografik bulgular) PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (0.75 mg Tiaprost) uygulamasından sonraki vaskülarizasyonda meydana gelen değişiklikler araştırılmıştır.

Sağ ve sol tarafta pulzasyon dalgalarının saptanmasında Baumgartner'in (2) uyguladığı yöntem doğrultusunda, rektal yoldan girildikten sonra (rektal mikrokonveks prob, 7.0 Mhz) A. ve V. İliaca externa'nın yakınında A. Uterina saptanmıştır. Ölçüm penceresi ekrana aktarılan damar üzerine getirildikten sonra pulzasyon dalgaları alınmaya başlanmıştır. Kontrollerin pulzasyon modunda yapıldığı bu durumda yüksek geçirgenlik filtresi 100 Hz olarak ayarlanmıştır.

Korpus luteum, follikül ve ovaryum kistlerindeki vaskülarizasyon transrektal yoldan ve renkli doppler aletinin sürekli aynı düzende kullanıldığı (L/12, /7.0 Mhz) durumda Color-Angio-Mod'a alınmıştır (2). SSH 140 doppler aleti ve 7.0 Mhz mikrokonveks sonda (Toshiba, Japonya) ile ovaryum yapıları üzerinde elden geldikince yoğun oranda kırmızı renkli piksel alanları yansıtılmaya çalışılmıştır. Elde edilen tüm resimler bir kayıt cihazı aracılığıyla diskete kaydedilmiştir (Mavicap, Sony).

## Bulgular

Yapılan renkli doppler kontrollerinde vaskülarizasyonun iç kısımda korpus luteumun kenarına yakın, korpus luteumun bir bölümünü çevreleyecek tarzda belirlenebildiği ortaya konmuştur. Ayrıca elde edilen tüm bulgularda gözle görünür şekilde de siklusun değişik dönemlerinde vaskülarizasyonda da değişikliklerin izlenebileceği belirlenmiştir. Buna göre 5. günde vaskülarizasyon korpus luteumda orta derecede bir yoğunluktaiken 9. günde vaskülarizasyonun en üst düzeye çıktığı, 11. güne kadar aynı düzeyde kaldığı ve daha sonra 13. günde yoğunlukta gözle seçilebilen bir azalmanın gerçekleştiği gözlenmiştir (Şekil 1, 2, 3).



Şekil 1. Korpus luteumdaki vaskülarizasyonun siklusun 5. günündeki görünümü

Abb. 1. Darstellung der Vaskularisation des Corpus luteum am 5. Zyklustag



Şekil 2. Korpus luteumdaki vaskülarizasyonun siklusun 9. günündeki görünümü

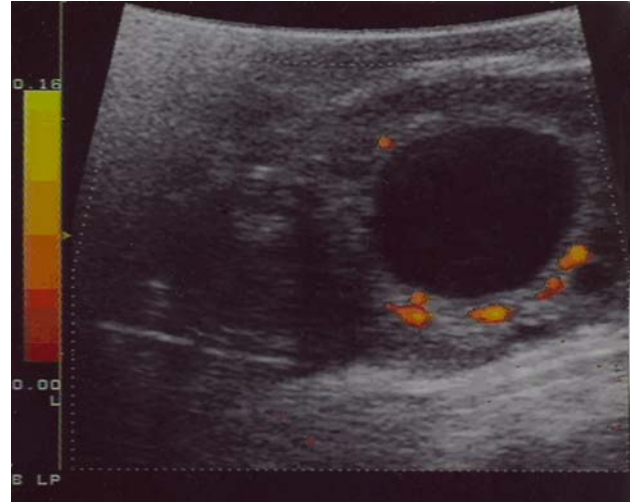
Abb. 2. Darstellung der Vaskularisation des Corpus luteum am 9. Zyklustag



Şekil 3. Korpus luteumdaki vaskülarizasyonun siklusun 11. günündeki görünümü

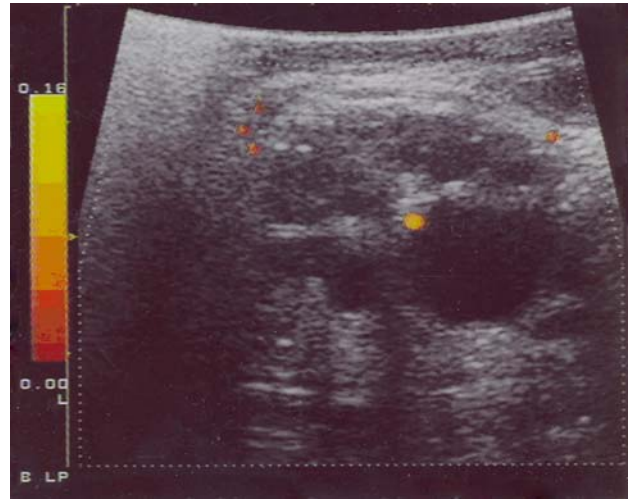
Abb. 3. Darstellung der Vaskularisation des Corpus luteum am 11. Zyklustag

Östrustaki folliküler yapılarda ise renkli doppler ile elde edilen resimlerde vaskülarizasyonun korpus luteumda gözlemediği gibi korpus luteumun çeperinden içe doğru ilerlemediği aksine follikül duvarının dışında yer aldığı gözlenmiştir. Follikülün Graaf follikül aşamasında olduğu dönemde follikül duvarının dışında daha yoğun bir vaskülarizasyon seçilirken bu vaskülarizasyonun follikülün kontrolü sırasındaki ovulasyona doğru ilerleyen süreç içerisinde daha zor saptandığı ve daha az yoğun bir düzeyde gözlemediği belirlenmiştir (Şekil 4, 5).



Şekil 4. Graaf follikülü aşamasındaki vaskülarizasyon

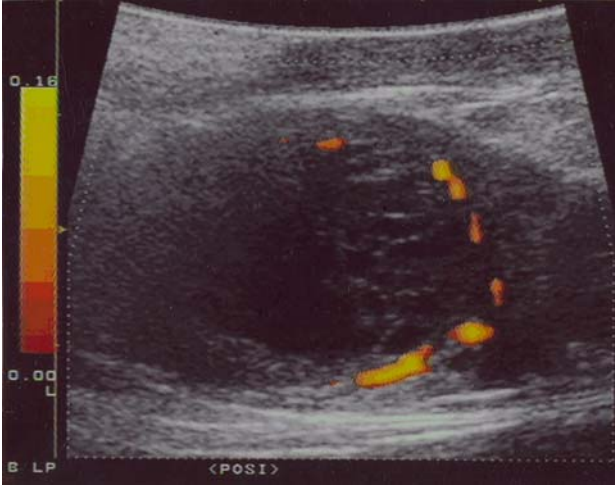
Abb. 4. Vaskularisation des Graafschen Follikels



Şekil 5. Graaf follikülü aşamasından yaklaşık 6 saat sonraki vaskülarizasyon

Abb. 5. Vaskularisation des Graafschen Follikels 6 Stunden später

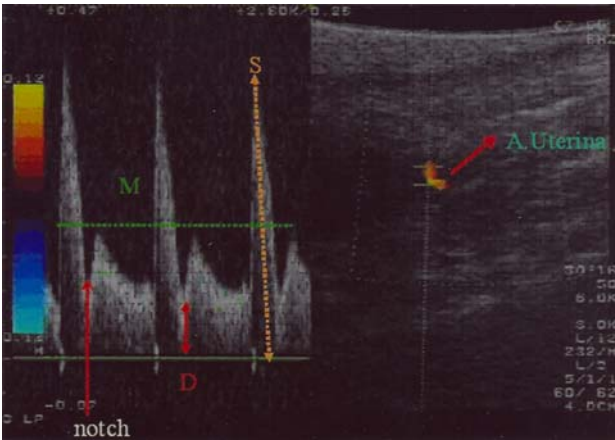
Luteal kistlerde ise, uygulamadan önce vaskülarizasyonun fazla olduğu, buna karşılık  $PGF_2\alpha$  uygulamasından iki gün sonra vaskülarizasyonda gözle görülür ölçüde azalma olduğu görülmüştür (Şekil 6, 7).



Şekil 6. Ovaryum luteal kistinde vaskularizasyon (yoğun): PGF2α uygulamasından önce  
Abb. 6. Vaskularisation der Follikel-Lutein-Zyste (intensiv) vor der PGF2α-Anwendung



Şekil 7. Ovaryum luteal kistinde vaskularizasyon (az): PGF2α uygulamasından iki gün sonra  
Abb. 7. Vaskularisation der Follikel-Lutein-Zyste (weniger intensiv) zwei Tage nach der PGF2α-Anwendung



Şekil 8. A. Uterina'nın luteal dönemde renkli dopler sonografi ile saptanması. Erken diastolik kesit (notch) ve düşük son diastolik hızı gösteren pulzasyon dalgaları  
Abb. 8. Farbdopplersonographische Darstellung der A. Uterina während des Diöstrus. Die Pullswellen der A.uterina weisen einen frühdiaastolischen Einschnitt (notch) und eine niedrige enddiastolischer Geschwindigkeit auf

Color-Angio-Mod ile rektal yolla yapılan fonksiyonel cisim muayenelerinin yanı sıra Power-Mode ile A.Uterina'da ki frekans spektrumu da gözlenebilmiştir. Başlangıçta A. uterina'da ki frekans spektrumlarının ortaya konabilmesi ve üç frekans spektrumunun aynı yükseklikte ekrana yansıtılması için yaklaşık 30 dakikalık bir zamana gereksinim duyulurken zaman içerisinde işlemin 10 dakikaya kadar düştüğü saptanmıştır. A. Uterina'da elde edilen frekans dalgaları maksimal sistolik frekans yüksekliği (S), son diastolik frekans yüksekliği (D) ve ortalama frekans yüksekliğinin (M) rahatlıkla ortaya konabileceğini göstermiştir. Ölçüm penceresi A.Uterina üzerine (kırmızı) yerleştirildikten sonra (sağ taraf) ve açının uygun olması durumunda (30-45°) elde edilen pulzasyon dalgalarının erken diastolik kesit (notch) ve düşük son diastolik hız görüntüsü (sol taraf) yükseklikleri ölçüme uygun bir şekilde elde edilebilmektedir (Şekil 8).

### Tartışma ve Sonuç

Renkli doppler sonografinin korpus luteumda meydana gelen hem hormonal hem de vaskularizasyon değişikliklerini yansıttığını gösteren çalışmalar veteriner hekimlik alanında son yıllarda hız kazanmıştır (2, 3, 4, 15). Bu çalışmada sadece rektal yolla renkli doppler ultrasonografide fonksiyonel yapıların görsel olarak değişimleri ve ne şekilde görüntülenebileceği ortaya konulmaya çalışıldığından rakamsal bulgular göz önünde tutulmamıştır.

Ovaryum perfüzyonu luteal dönemde çok belirgin olarak seçilebilmektedir; yani corpus luteumun vaskularizasyonunun siklustaki değişikliği bu olguyu etkilemektedir (2, 18). Baumgartner (2), yaptığı çalışmada corpus luteum büyüklüğü ve vaskularizasyon arasında  $r=0.78$  ( $p<0.0001$ ) oranında bir pozitif korrelasyon saptamıştır.

Diöstrus döneminde yapılan çalışmalar corpus luteumdaki luteal kan akışkanlığının 3. günde en düşük ve yaklaşık 9. günde en yüksek düzeye çıktığını göstermiştir (1, 2). Bu çalışmada da vaskularizasyonu gösteren renk pikselinin gözle izlenebilen yoğunluk şeklinde siklusun 5. gününde en düşük buna karşılık, 9. günde en yüksek olduğu saptanmıştır. König ve ark. (14) yaptıkları histolojik araştırmada korpus luteumun gelişme döneminde kapillarların granüloza hücre tabakasına doğru ilerlediğini ve post ovulasyon 5. günde genişlemiş bir kapillar ağ tarzını aldığını ortaya koymuşlardır. Gelişmiş corpus luteum döneminde ise damarlaşmanın (siklusun 9. günü) en büyük yoğunluğa ulaştığı saptanmıştır.

Bu çalışmada luteal kistlerin ilk saptandığı dönemde vaskularizasyon yoğunluğunun (renkli pixel)

yüksek olduğu ve bu yoğunluğun kistin luteal bölümünde belirginleştiği gözlenmiştir. Buna karşılık PGF2  $\alpha$  uygulamaları sürecinde yüksek olan vaskülarizasyon yoğunluğunda düşme olduğu ortaya konmuş ve vaskülarizasyondaki bu değişikliklerin kistin sağaltım sürecinin renkli doppler aracılığı ile izlenebileceğini ortaya koymuştur. Ovaryum folliküler kistleri ile luteal teka kistleri arasında renkli doppler kullanılarak ayırım yapılabileceği ve kistlerin sağaltım aşamasında geçirdiği gelişimin bu yöntemle izlenebileceği ortaya konulmuştur (13, 21).

Kadınlarda folliküler dönemde yapılan çalışmalarda, ovaryum stroması ve çapı 15 mm'den büyük olan follikül sayısı, kan akışkanlığı ve plazma östradiol konsantrasyonu arasında önemli derecede pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır (20). Ayrıca insanda ovulasyon sırasında follikül duvarının damarlarında kan akışkanlık hızında aşamalı bir artış meydana geldiği ortaya konulmuştur (6, 9, 10). Buna karşılık koyunlarda yapılan çalışmalarda insanlarda elde edilen sonuçların tersi elde edilmiştir. Bazı yazarlar ovulasyondan önce follikül duvarında vaskülarizasyonda azalma (7, 17, 18) saptarken, bazıları da (8) gelişen ve atretik folliküller arasında vaskülarizasyon bakımından herhangi bir farklılık olmadığını ortaya koymuşlardır.

Sunulan çalışmada, ineklerde Graaf follikülü aşamasında vaskülarizasyonun fazla; buna karşılık ovulasyon aşamasına doğru gidildikçe vaskülarizasyonun daha belirsiz ve çok az bir miktarda follikül çeperinde gözlenebilmesi veya bazen hiç seçilmemesi daha önce koyunda elde edilen bulguları desteklemektedir.

Başlangıçta, A. Uterina dextra ve sinistra'nın rektal yoldan bulunması ve pulzasyon dalgalarının belirlenmesi hayvanın da durumuna bağlı olarak yarım saat, bazen daha uzun bir süreyi gerektirmiştir. Aslında A.Uterina'nın bulunmasından daha çok, hayvanın hareketli olmasına bağlı olarak, damarın kesitinin ölçüm penceresine tam olarak alınmaması ve A.Uterina'da ki kan akım hızı saptanırken, açıda sapmaların olması, bulguların elde edilmesini zorlaştırmıştır.

Kan akışkanlığı doppler sonografide yarı kantitatif olarak doppler insidensi üzerinden hesaplanmaktadır. Bu insidens aslında doğrudan kan akışkanlığı değil, aksine kontrol edilen damarın periferinde bulunan kan direncini ortaya koymaktadır (12). Doppler insidensinde bir kalp siklusundaki maksimal sistolik (S), minimal (Min), son diastolik (D) ve ortalama (Mean) frekans değişimleri kan akış direncini ortaya koyan değerlerin hesaplanmasında önemli verilerdir (11). Bu çalışmada da siklus süresince elde edilen pulzasyon dalgalarının A. Uterina'da saptanmasıyla kan direncinin hesaplanmasında kullanılacak frekans yüksekliğinin elde edilebileceği

ortaya konmuştur. Yapılan değişik çalışmalar 60°'lik açının üzerindeki ölçümlerden elde edilen kan akım hızı ölçümlerinin kullanılmaması gerektiğini göstermektedir (2,11). Bu çalışmada da elde edilen eğrilerle 60°'lik açının üzerinde olan kan akım hızı ölçümlerinden elde edilen frekans eğrilerinin yetersiz sistolik frekans yüksekliği, ortalama frekans yüksekliğinin ortaya konulamayacağı ve buna bağlı olarak gerekli kan akım hızı ölçümlerinin yapılamayacağı görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar renkli doppler sonografinin Doğum ve Jinekoloji'de korpus luteum üzerindeki vaskülarizasyon yoğunluğunun incelenmesi, ovaryum kistlerinde sağaltım sürecinin izlenmesi ve pulzasyon frekansının elde edilmesinde önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Folliküler düzeyde de yapılacak daha ayrıntılı çalışmaların follikül gelişimi süresince meydana gelen değişiklikleri daha açık bir şekilde ortaya koyacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

1. **Aslan S, Bollwein H, Kiössis E, Weber F, Stolla R** (2003): *Echostructure and blood perfusion of the corpus luteum during diestrus in cow*. 122-123, I. Türk Veteriner Jinekoloji Kongresi, 4-5-6 Eylül, Konya.
2. **Baumgartner UM** (1998): *Farbdopplersonographische Untersuchung der Arteria uterina und des Corpus luteum beim Rind*. Inaugural Dissertation, München.
3. **Bollwein H, Meyer HHD, Maierl J, Weber F, Baumgartner U, Stolla R** (2000): *Transrectal doppler sonography of uterine blood flow in cows during the estrous cycle*. *Theriogenology*, **53**, 1541-1552.
4. **Bollwein H, Mayer R, Weber F, Stolla R** (2002): *Luteal blood flow during the estrous cycle in mares*. *Theriogenology*, **57**, 2043-2051.
5. **Bollwein H, Stolla R** (1996): *The effect of PGF2 $\alpha$  on luteal vascularisation in mares studied by color Doppler sonography*, 13<sup>th</sup> International Congress on Animal Reproduction, **3**, 17, Sydney, Australia.
6. **Bourne TH, Jurkovic D, Waterstone J, Campbell S** (1991): *Intrafollicular blood flow during human ovulation*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, **1**, 53-59.
7. **Brown BW, Emery MJ, Mattner PE** (1980): *Ovarian arterial blood velocity measured with Doppler ultrasonic transducers in conscious ewes*. *J Reprod Fert*, **58**, 295-300.
8. **Bruce NW, Moor RM** (1975): *Ovarian follicular blood flow in the sheep*. *J Reprod Fert*, **43**, 392-393.
9. **Campbell S, Bourne TH, Waterstone J, Reynolds KM, Crayford TJ, Jurkovic D, Okokon EV, Collins WP** (1993): *Transvaginal color blood flow imaging of the periovulatory follicle*. *Fertil Steril*, **60**, 433-438.
10. **Collins W, Jurkovic D, Bourne T, Kurjak A, Campbell S** (1991): *Ovarian morphology, endocrine function and intra-follicular blood flow during the peri-ovulatory period*. *Hum Reprod*, **6**, 319-324.
11. **Deane C** (1995): *Doppler ultrasound: physical principles*. 1-15. In: Harrington K, Campbell CR (Ed). *A Colour Atlas of Doppler Ultrasonography in Obstetrics*. London Arnold,

12. **Dickey RP** (1997): *Doppler ultrasound investigation of uterine and ovarian blood flow in infertility and early pregnancy*. Hum Reprod Update, **3**, 467-503.
13. **Dudwiesus H** (1995): *Physikalische Grundlagen*. 7-62. In: Holzgreve W, Georg Thieme ed. *Ultraschall in Gynäkologie und Geburtshilfe*, Stuttgart (Eds), Deutschland.
14. **König HE, Amselgruber W, Rüsse I** (1988): *Zur Mikrozirkulation in Follikeln und Corpora lutea des Rinderovars- eine korrosionsanatomische Studie*. Tierärztl Prax, **16**, 25-31.
15. **Leidl S** (2000): *Farbdopplersonographische Untersuchung der uterinen Durchblutung im peripartalen und puerperalen Zeitraum des Rindes*. Inaugural Dissertation, München.
16. **Mayer RC** (1999): *Farbdopplersonographische Untersuchung der Arteria uterina und des Corpus luteum während des Zyklus und der Frühgravidität der Stute*. Inaugural Dissertation, München.
17. **Murdoch WJ, Nix KJ, Dunn TG** (1983): *Dynamics of ovarian blood supply to periovary follicles of the ewe*. Biol Reprod, **28**, 1001-1006.
18. **Niswender GD, Moore RT, Akbar AM, Nett TM, Dickman MA** (1975): *Flow of blood to the ovaries of ewes throughout the estrous cycle*. Biol Reprod, **13**, 381-388.
19. **Poulsen-Nautrup C** (1998): *Doppler ultrasonography of the canine maternal and fetal arteries during normal gestation*. J Reprod Fert, **112**, 310-314.
20. **Weiner Z, Beck D, Rottem S, Brandes JM, Thaler I** (1993): *Uterine artery flow velocity waveforms and color flow imaging in women with perimenopausal and postmenopausal bleeding. correlation to endometrial histopatology*. Acta Obstet Gynecol Scand, **72**, 162-166.
21. **Wen Chan J P** (1997): *Differenzierung von Follikel-Theka- und Follikel-Lutein-Zysten des Rindes mittels B-Bild-Sonographie, Milchprogesteronbestimmung und Farbdopplersonographie*. . Inaugural Dissertation, Münih

Geliş tarihi: 21.05.2007 / Kabul tarihi: 12.07.2007

#### Yazışma adresi

Prof. Dr. Selim Aslan

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı

06110 Dışkapı / Ankara

e-mail: aslan@veterinary.ankara.edu.tr