

SAFKAN ARAP IRKI KISRAKLARDA OVULASYON ZAMANI VE ERKEN GEBELİĞİN ULTRASONOGRAFİ İLE İZLENEREK SAPTANMASI

SELİM ASLAN^{*}
HAKKI İZGÜR^{****}

MUSTAFA ÇELEBİ^{**}

MURAT FINDIK^{***}
MEHMET KOÇ^{*****}

Detection and serial investigation of ovulation time and early pregnancy in pure breed Arabian mares using real time ultrasound scanning

Summary : *The purpose of this study is to detect and investigate the ovulation time and early pregnancy in mares using real time ultrasound scanning.*

In this study 45 pure breed Arabian mares which were in Çifteler Anatolian State Farm were used as a material.

Pregnancy diagnosis was carried out between 15-45. days of pregnancy in 33 mares. Development of preovulatory follicles and determination of ovulation time were observed in 12 mares. All the mares were examined by 5.0 MHz linear real time ultrasonography.

According to the results 23 (69.6%) out of 33 mares were found as pregnant. The rest (10 mares 30.4 %) were also found as non-pregnant. Twenty-one pregnant mares were maintained pregnancy but 2 (8.7 %) mares were found as non pregnant at later examinations. Embryonic death was diagnosed in these 2 mares. Ultrasonographic changes were observed between 15-19 (n=5), 21-28 (n=5), 30-35 (n=5), 40-46 (n=6) days of pregnancy in the pregnant mares.

Eight mares were examined daily for the diagnosis of development of preovulatory follicles. During examination follicles showed development from 32-36 mm diameter to 43-52 mm diameter, and this follicles were diagnosed as preovulatory follicles. Preovulatory follicles were not found or their normal forms degenerated during the one day after examination. 7 (87.5%) of the these mares became pregnant while 1 (12.5 %) was non-pregnant which were bred during that period.

During the control of ovaries for the detection of ovulation 4 mares bred while their follicle diameters were more than 35 mm, and in that groups 50% pregnancy rate was obtained.

It is concluded from the present study that in mares after the 15th day of pregnancy real time ultrasound scanning can be used without any hesitation and successful results can be taken by breeding the mares after detecting the ovulations of the preovulatory follicles. When the follicles reach a determined growth (35 mm) the real time ultrasound scanning controls must be done 2 times a day with 12 hours intervals.

Key Words: *Mare, ultrasonography, early pregnancy, ovulation time.*

Özet: *Bu çalışmada real time ultrasonografi kullanılarak kısıraklarda ovulasyon zamanının ve erken gebeliğin saptanması ve izlenmesi amaçlanmıştır.*

^{*} Doç.Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı-Ankara

^{**} Dr., Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü- Ankara

^{***} Araş. Gör. A.Ü. Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı-Ankara

^{****} Prof.Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı-Ankara

^{*****} Uzm.Vet.Hekim, TİGEM Anadolu Tarım İşletmesi- Eskişehir

Çalışmada Çifteler Anadolu Tarım İşletmesinde bulunan 45 saf kan Arap ırkı kısrağ kullanılmıştır. Otuzüç kısrağta 15-45. gebelik günleri arasında gebelik tayini uygulanmış, 12 kısrağta ise preovulatorik östrus follikülünün

gelişimi ve ovulasyon zamanı saptanmıştır. Bütün muayenelerde 5.0 MHz Linear problu real time ultrasonografi cihazı kullanılmıştır. Bu yöntemle gebelik muayenesi yapılan 33 kısrağtan 23'ünün (%69.6) gebe, 10'unun (%30.4) ise gebe olmadığı saptanmıştır. Gebeliği saptanan 23 kısrağın gebeliğinin devam ettiği, 2 (%8.7) kısrağın sonraki dönemlerde gebe olmadığı saptanmış ve embriyonik ölüm tanısı konmuştur. Gebe kalan kısrağlarda 15-19 (n=5), 21-28 (n=5), 30-35 (n=5), 40-46 (n=6) gebelik günleri arasında oluşan ultrasonografik değişimler izlenmiştir.

Ovulasyon kontrolleri 8 kısrağta hergün yapılmıştır. Folliküller 32-36 mm çapından. 43-52 mm çapına kadar gelişme göstermişler ve preovulatorik follikülleri oluşturmuşlardır. Bir gün sonra yapılan muayenelerde ya preovulatorik folliküller saptanamamış yada şekilleri tamamen bozulmuştur. Bu dönemde çiftleştirilen kısrağlardan 7'si (%87.5) gebe kalmış, 1'i ise (%12.5) gebe kalmamıştır.

Ovulasyon kontrolü yapılan 4 kısrağta ise follikül çapı 35 mm'den daha büyük yapıdayken aygır muayenesi ile çiftleştirilmişler ve bu grupta %50 gebelik elde edilmiştir.

Bu çalışmada ultrasonografinin kısrağlarda gebeliğin saptanmasında 15. gebelik gününden itibaren büyük güvenilirlikle kullanılabileceği, ovulasyonun takibinde preovulatorik folliküllerin ovule olduğu saptandıktan sonra yapılan çiftleşmelerde başarılı olunacağı ortaya konulmuştur. Folliküller belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra (>35 mm) ultrasonografik kontrollerin 12 saat arayla günde 2 kez yapılmasının daha yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kısrağ, ultrasonografi, erken gebelik, ovulasyon zamanı.

Giriş

Günümüzde kısrağlarda ovaryum fonksiyonları ve gebeliğin ultrasonografi ile kontrolü büyük bir önem kazanmıştır.

Transkutan (abdominal) sonografi denenmiş olmakla birlikte, kısrağlar tarafından iyi tolere edilmediğinden, karın altının traş edilme zorluğu ve daha geç (gebeliğin ikinci, üçüncü üçte birinde) tanı koyma gibi dezavantajları yüzünden, günümüzde kısrağta uterus ve ovaryum değişikliklerinin ultrasonografik tanısı rektal yoldan yapılmaktadır (6,16).

Kısrağta ovulasyondan sonra 9-11. günden başlayarak 5,0 MHz'lik bir prob ile 6-9 mm çapındaki yavru keseleri ile embriyo saptanabilmektedir (6,12,20). Gebeliğin 15. gününde yavru, kesesi ile birlikte 16 mm'ye ulaşmakta ve embriyonun hareketlilik dönemi sona ermektedir, bu nedenle 15. günden başlanarak gebeliğin ultrasonografi ile saptanması daha güvenilir olmaktadır (20,24). Folliküllerin izlenmesinde ise 3,5 MHz'lik bir probun kullanılmasıyla 6-8 mm'den başlayarak, 5 MHz'lik probun kullanılmasıyla ise 3-5 mm'den başlayarak folliküller saptanabilmektedir (13).

Follikül çapındaki büyüme ovulasyon zamanının saptanmasında önemli bir kriter oluşturmaktadır. Bu yüzden 8, 12 veya 24 saatlik aralıklarla yapılan kontroller ultrasonografi'nin ovulasyonun saptanmasında vazgeçilmez olduğunu ortaya koymaktadır (20,27,33). Optimum gebelik elde etmek için, tohumlama zamanının ovulasyondan 72-74 önce veya 12 saat sonra olması, ovulasyon zamanının saptanmasının önemini ortaya koymaktadır (36). Özellikle dondurulmuş sperma ile yapılan tohumlamalarda, ovulasyon ve tohumlama zamanının çok iyi ayarlanması gerekmektedir (21). Ovulasyonun oluşumu kısrağta çoğunlukla birkaç dakika bazen birkaç saniye sürdüğünden (8) ve sun'i tohumlamanın dozları pahalı olduğundan ultrasonografi ile günde bir defa yapılan kontroller ovulasyon zamanının belirlenmesi için bazı kez yeterli olmamaktadır (25).

Kısrağta ovulasyonun saptanmasında vücut ısısının ölçülmesi, kalp frekans değerleri, servikal direnç, pH değerleri ve vaginal sitoloji gibi yöntemlerden olumlu bir sonuç elde edilememiştir (4,5,9,30). Preovulatorik dönem kısrağta belirgin bir LH pikine bağlı olmadığından ve progesteron ölçümlerinin de

tanıda yetersiz olması nedeniyle, bu yöntemler de pratikte kullanılmamaktadır (5,23,26).

Östrus follikülünün kısırta ovulasyondan yaklaşık 7 gün önce ortalama çapı 25 mm'dir (16). Bu aşamadan sonra folliküller hergün 2,0-2,5 mm büyürler ve ovulasyondan 24-48 saat önce 41-45 mm'ye değin ulaşırlar (35). Eğer follikül en azından 40 mm çapında ise, ultrasonografi'de düzensiz bir formda olduğu gözlenirse (yuvarlaktan, poligenal yapıya doğru geçiş) ve ekogenitede artış varsa ovulasyonun yakın olduğu söylenebilir (20,29,35).

Bu çalışmada ultrasonografi aracılığı ile gebeliğin saptanma güvenilirliği ve ovulasyon zamanının izlenme ve saptanmasının fertiliteye etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Çifteler Anadolu Tarım İşletmesinde bulunan toplam 45 safkan Arap kısırta yapılmıştır. Bu kısırakların 33'ünde 15. ve 45. günler arasında gebelik tayini, 12'sinde ise preovulatorik östrus follikülü'nün gelişimi ve ovulasyon zamanının saptanması amacıyla ultrasonografi (Shimatsu SDL-50) uygulanmıştır.

Ultrasonografik muayenede 5,0 MHz'lik linear prob kullanılmıştır. Gebelik ultrasonografik yöntemle saptandıktan yaklaşık sekiz ay sonra işletmede tutulan kayıtlar yeniden incelenmiş ve elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Ovulasyon takibinde 8 kısırta, follikül'ün büyümesi hergün ultrasonografi ile izlenmiştir. Follikülün yapısının bozulduğu, çeperinin içeriye doğru çöktüğü, ekogenitesinin arttığı ve follikülün ultrasonografik olarak saptanamadığı gün ovulasyon şekillendiğine karar verilmiş ve kısıraklar çiftleştirilmiştir. Dört kısırak ise, follikül çapı 3,5 cm ve daha büyük yapıdayken, aygır muayenesi de göz önünde bulundurularak ovulasyondan sonra çiftleştirilmiştir.

Bulgular

Ultrasonografik kontroller sonucu ilk çiftleşmeden sonra, 15. günde 33 adet kısıraktan 23'ünün (%69,9) gebe, 10'unun ise (%30,4) gebe olmadığı saptanmıştır.

On adet kısırağın çiftleşmeden sonraki 15 ile 30. günler arasında gebe olmadıkları saptanmıştır. Kayıtların incelenmesi sonucu bu kısırakların 6'sının ileriki tarihlerde yeniden östrus göstermesi sonucu çiftleşmeleri, 4'ünde kontroller sonucu gebe olmadıklarının tekrar saptanmış olması, gebelik negatif tanısının

ultrasonografi aracılığı ile %100 oranında konulabileceğini ortaya koymuştur.

Ultrasonografi aracılığı ile gebeliği saptanan 23 adet kısıraktan ise daha ileriki tarihlerde yapılan kontroller sonucu 21'inin gebe kaldığı (%91,3) görülmüştür. Onbeşinci günde yuvarlak anekojenik yapıdaki yavru kesesi saptanan 2 kısırta daha sonraki kontrollerde gebe olmadıklarının saptanması, embriyonik ölüm (%8,7) tanısını güçlendirmektedir.

Gebe kalan kısıraklar da 15-19. (n=5), 21-28. (n=5), 30-35. (n=5) ve 40-46. (n=6) günler arasında gebelik sırasında oluşan ultrasonografik değişimler izlenmiştir.

Onbeş ile ondokuzuncu günler arasında anekojen yavru kesesinin 15-27 mm arasında olduğu saptanmıştır. Kısıraklarda 15. günde yuvarlak yapıda olan yavru kesesinin 17. günden başlayarak ovoid bir yapı kazandığı ve bu dönemde sonografik yöntemle henüz embriyonun görülmediği saptanmıştır (Resim-1 ve 2).

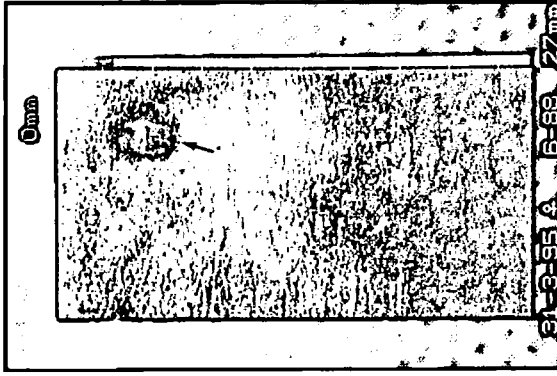
İlerleyen günlerde (21. ve 28. günler arası) elde edilen ultrasonografik bulgular anekojenik yavru keselerinin armut şeklinden neredeyse koni şekline değin değişikliğe uğradığını göstermiştir (Resim-3). Bu günler arasında yavru kesesi çapının 20-34 mm arasında olduğu saptanmıştır. 21. günden başlayarak embriyo yavru kesesinin tabanında yerleşmiş bir durumda görülmüştür (Resim-3).

Otuz ve otuzbeşinci günler arasında embriyonun yavru kesesinin merke-zine doğru hareket ettiği izlenmiştir. Artık bu dönemde embriyonun da çapının ölçülebileceği (15-21 mm) ve kalp atışlarından yavrunun canlılığının da ortaya konabileceği görülmüştür (Resim-4).

Kırk ile kırkaltıncı günler arasında fötüs daha çok belirgin ve anekojenik allantois daha fazla büyümüş olarak ekrana yansımıştır. Göbek kordonuna asılı olan fötusun aşağı doğru sarktığı ve 15-28 mm çapında olduğu saptanmıştır (Resim-5).



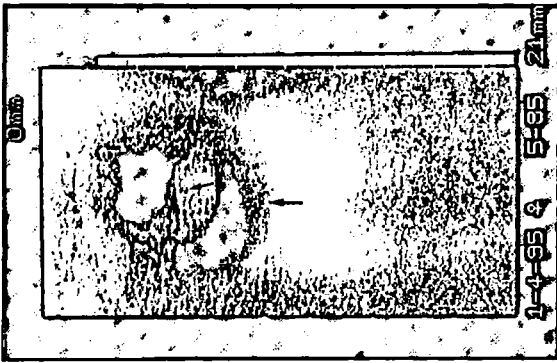
Resim-1: 15. günde yavru kesesinin yuvarlak görünümü (ok).
Picture-1: Ultrasonographic appearance of spherical embryonic vesicle on day-15 (arrow).



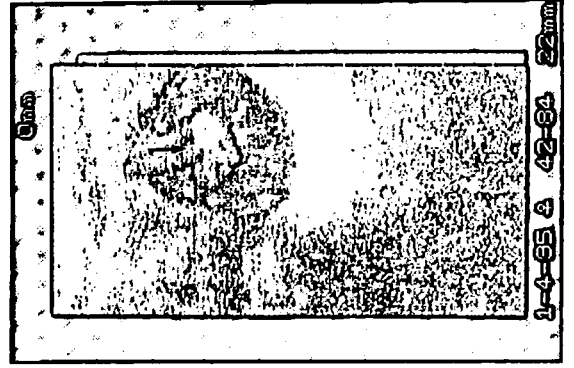
Resim-2: 19. günde yavru kesesinin ovoid bir yapı kazanması (ok).
Picture-2: Ultrasonographic appearance of elliptical embryonic vesicle on day-19 (arrow).



Resim-3: Yavru kesesinin 21. günden itibaren koni halini alması. Embriyo tabanda seçilebiliyor (ok).
Picture-3: Ultrasonographic appearance of coniform embryonic vesicle on day-21. Embryo is in base of embryonic vesicle (arrow).



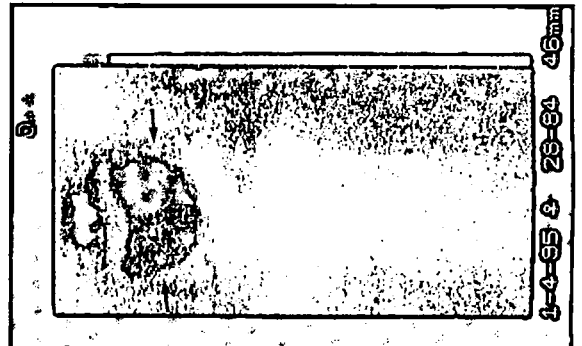
Resim-4: 35. günde gebelik. Yavru yavru kesesinin merkezine doğru hareket ettiği görülüyor (ok).
Picture-4: Ultrasonographic appearance of 35th days pregnancy. Embryo is in the centre of embryonic vesicle (arrow).



Resim-5: 40 günlük gebelik. Fötüs göbek kordonuna asılı durumda aşağı doğru sarkmış (ok).
Picture-5: Ultrasonographic appearance of 40th days pregnancy. Embryo is hanging down from umbilical cord (arrow).

Ovulasyon kontrolleri yapılan 8 adet kısraakta follüküller 32-36 mm çapından 43-52 mm çapına değin gelişerek preovulatorik follükülleri oluşturmuşlardır. Bazı olgularda ultrasonografik görüntüde anekojenik sıvının çevresinde düşük empedansa bağlı, yoğun açık renkli eko alanları saptanmıştır (Resim-6). Preovulatorik follüküllerin saptanmasından bir gün sonra yapılan muayenelerde ya bu follüküllerin yerinde olmadığı veya formlarının tümüyle bozulduğu saptanmıştır (Resim-7). Bu aşamada çiftleştirilen kısrakların 7'sinin gebe (%87,5), yalnızca birinin gebe olmadığı (%12,5) ilerleyen dönemde yapılan gebelik muayenelerle belirlenmiştir.

Follükül çapları 37-40 mm büyüklüğe geldikten sonra ovulasyon zamanlarının izlenmesine devam edilmeyen 4 kısraakta son çiftleşmenin bu bulgudan 2-6 gün sonra yapıldığı tesbit edildi. Bu gruptaki %50 oranındaki gebelik oranı (n=2) 40 mm büyüklükteki preovulatorik follükülün varlığı ultrasonografi ile saptandıktan sonra çiftleştirilmeleri önerilen ve son çiftleşmeleri bu bulgudan iki gün sonraya sarkan kısraklarda gerçekleşmiştir (Resim-8 ve 9).



Resim-6: Ovulasyona hazır follükül (32x46mm), (ok).
Picture-6: Preovulatory follicles (32x46mm), (arrow).

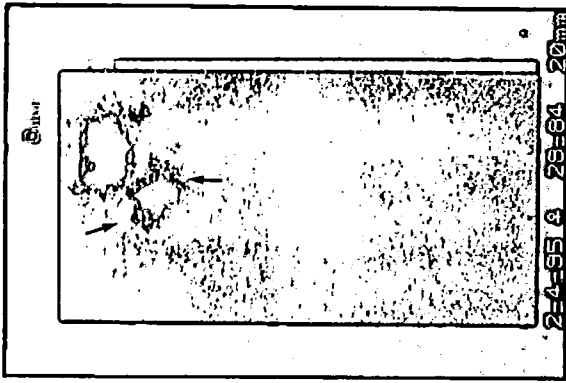
Tartışma ve Sonuç

Ultrasonografinin kısıraktaki kullanım alanı, erken embriyonik dönemde ikizliklerin ortaya konması, embriyonik ölümlerin açıklanması, follikül gelişim düzeyinin incelenmesi, ovulasyon ve doppel ovulasyonların saptanması, korpus luteum'un saptanması, ovaryumda gelişen tümörlerin tanısı, ovaryum disfonksiyonları, uterus duvarının kistleri, endometritis, endometrium proliferasyonu gibi geniş bir alanı kapsamaktadır (3,6,15,16).

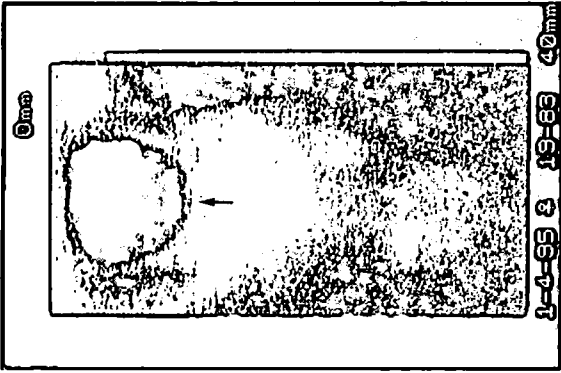
Günümüzde ultrasonografi, gebeliğin erken dönemde ve en iyi şekilde saptanmasını sağlamaktadır. Gebelik kontrollerinin konseptus'un çapının 16 mm'ye ulaşması ve bu dönemde endometriyuma fizyasyonuna bağlı olarak 15-17. günler arasında daha güvenilir yapılacağı bildirilmesi (20,24,28), erken gebelik tayinine başlangıç açısından çalışmada günlerin (15-19. günler arası) seçiminin doğruluğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca konseptus kısırta 15. günden önce tüm uterus lumeninde günde yaklaşık 20 kez kornular arasında gidip geldiğinden, bu dönemde sürekli bir lokalizasyona da rastlanmamaktadır (6,16).

Onbeşinci günden itibaren gebelik tanısının güvenilirliğini, Squires ve ark. (31), %99 oranında verirken, Ginther (12), bu güvenilirliğe 12. günden itibaren ulaşabileceğini açıklamıştır. Bu çalışmada gebelik tanısı bulguları, gebe ve gebe olmayan kısıraklar bir arada göz önünde bulundurulduğunda elde edilen %95,5 oranı bu araştırmacıların sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Embriyonik ölümler gebeliğin 10. ve 50. günleri arasında %4-15 oranında görülmektedir (28,29,32). 15. günde ultrasonografik yöntemle gebe olduğu ve daha ileriki günlerde yapılan kontroller sonucu gebeliklerinin devam etmediği saptanan kısıraklar (kontrol edilen tüm sürünün %4,5'i; pozitif gebelik tanısının %8,7'si) embriyonik ölüm kategorisinde düşünülmelidir.

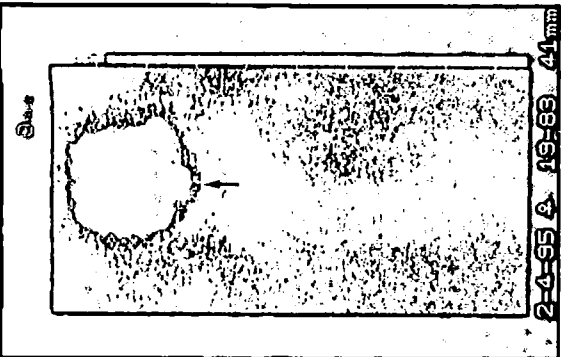
Onbeşinci güne değin yuvarlak, anekojenik yapıda olan yavru kesesi 16-17. günlerde uzunluğuna doğru büyüyerek oval bir yapı kazanır ve yaklaşık 20-25 mm uzunluğa ulaşır, 18-21. günlerde armut veya kenarları keskin olmayan koni formuna dönüşür, daha sonraki günlerde de düzensiz formlar oluşturmaya başlar (6,16,20). Embriyo kısırta 21. günden başlayarak yavru kesesinin tabanında seçilmeye başlar (11,17). 27. günde embriyo halen yavru kesesinin alt üçte birlik bölümünde bulunur ve 30-35. günler arasında embriyonun uzunluğu 12-17 mm, 45. günde ise fötusun uzunluğu 25 mm'dir (16). 40. günden itibaren fötusun hareketleri izlenebilmektedir (1).



Resim 7: Aynı kısırta ertesi günü şekillenen ovulasyon (ok).
Picture-7: Ultrasonographic appearance of ovulation in same mare, at one day after previous examinations (arrow).



Resim-8: 40 mm uzunluğunda anekojenik yuvarlak, şekli tam bozulmamış gelişmekte olan follikül (ok).
Picture-8: 40 mm length, anekojenic spherical, undeveloped developing follicles (arrow).



Resim-9: Aynı follikülün bir gün sonraki görünümü (41 mm), (ok). (Kısırak bu görüntüden üç gün sonra gebe kalmıştır).
Picture-9: Ultrasonographic appearance of same follicle at one day after (41 mm length),(arrow). (This mare become pregnant three days after this appearance.

Elde edilen bulgulara göre yavru kesesi çapının 15-19. Günlerde 15-27 mm arasında (minimum ve maksimum değerler) ve embriyo'nun uzunluğunun 30-35. günlerde 15-21 mm arasında olması ve 46. günde 28 mm'lik uzunluğa ulaşması yapılan ultrasonografik ölçümlerin doğruluğunu göstermektedir. Doğal olarak ölçümlerde kısırakların ırklarına bağlı olarak bazı farklılıklar olabilmektedir. Chevalier ve Palmer (7), yavru kesesi çapının 20-40. günler arasında soğuk kanlı, iri kısırakların yavru kesesi çapının, hafif ırktaki kısıraklara göre 1-4 mm daha büyük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pierson ve Ginther (25), ovulasyondan önceki gün preovulatorik folliküllerin çapını 30-58 mm arasında vermektedirler. Will ve ark (35), ovulasyondan 12 saat önce follikülün ortalama 40,5 mm'lik çapa ulaştığını (26,5-51,5 mm) belirlemiştir. Östrus başlangıcında yaklaşık 33 mm büyüklüğündeki folliküllerin $5,9 \pm 2,1$ günde yaklaşık hergün 2,5 mm büyüyerek ovule olduğunu hesaplamıştır. Ovulasyondan kısa bir süre önce follikülün çapında bazen yaklaşık %13 oranında bir azalma olabilmektedir (8,35).

Sekiz adet kısırakta yapılan günlük kontroller sonucu, folliküllerin 32-36 mm çapından ovulasyondan birgün önce 43-52 mm çapına ulaşması bu ölçümlerin preovulatorik follikül büyüklüğü açısından, diğer araştırmacılar tarafından verilen ölçümlere uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Belling (2), post ovulatorik tohumlama veya doğal çiftleştirme nedenini ovule haldeki ovumun yaşama süresinin uzun olması ve spermatozoitlerin kapasitasyonunun gereksiz veya çok hızlı gelişmesine bağlamaktadır. Ancak, ovulasyondan sonra ovumun fertil kalma süresi 6 ve 36 saat gibi büyük bir zaman farklılığı da gösterebilmektedir (19). Hergün 8-12 saatte bir yapılan kontroller sonucu, ovulasyon saptandıktan sonra dondurulmuş sperma ile tohumlanan kısıraklarda %71,4 oranında gebelik elde edilmiştir (21). Kısa süre dondurulmuş spermalarla ovulasyon sonrası yapılan tohumlamalar sonucu %50-100 oranında gebelik elde edilebilmektedir (18,34). Çalışmada ovulasyon saptandıktan sonra 7 adet kısırakta (%87,5) gebelik elde edilmesini yapılan doğal çiftleşmeye bağlamak gerekir.

Dört adet kısırakta gebeliğin %50 oranında kalması, folliküllerin ovulasyona değin izlenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ovulasyon'un follikül büyüklüğü 40 mm'ye ulaştıktan sonra oluşabileceği (16,21,35) ve çiftleşmenin ovulasyondan 24 saat önce veya ovulasyona yakın yapıldığında da gebelik oranında başarılı olunabileceği (10,14,22)

yönündeki bulgular, 40 mm büyüklüğünde preovulatorik (form değişikliği, içeriye doğru çöküntü, artan ekogenite) follikül saptandıktan sonra dış östrus belirtileri bitene değin günde bir kez çiftleştirilen 2 adet kısırağın gebe kalması ile tarafımızdan da desteklenmiştir. Ovulasyon zamanının saptanmasının amaçları arasında sık çiftleşme ve tohumlamayı engelleme olduğu da unutulmamalıdır (21,34).

Bu çalışmada ultrasonografinin kısıraklarda gebeliğin saptanmasında 15. günden itibaren büyük bir güvenle kullanılabileceği, ovulasyon takibinde de özellikle preovulatorik follikülün ovule olduğu saptandıktan sonra yapılan çiftleşmelerde başarılı olunacağı ortaya konulmuştur. Follikül belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra (>35 mm) ovulasyonun daha güvenilir bir şekilde saptanabilmesi açısından ultrasonografik kontrollerin 12 saat arayla günde iki kez yapılmasının daha yararlı olacağı kamsına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Allen, W.E. and Goddard, P.J. (1984): Serial investigations of early pregnancy in pony mares using real time ultrasound scanning. *Equine Vet. J.*, 16, 509-514.
2. Belling, T.H. (1985): What is normal for the mare? A review and discussion of reproductive phenomena. *Irish Vet. J.*, 39, 184-189.
3. Bostedt, H. (1993): Anwendungsbeispiele für die Sonographie in der Gynäkologie, Geburtshilfe, Neonatologie und Andrologie. *Tierärztl. Prax., Sonderheft* 47-52.
4. Bowen, J.D., Brooke, J. and Forfa, R. (1987): Electronic detection of estrus. *Equine Vet. Data* 8, (6), 89-90.
5. Brede, D (1979): Vaginalzytologische, vaginalhistologische und hormonanalytische Untersuchungen zum Geschlechtszyklus der Stute. *Tierärztl. Hochsch. Diss., Hannover*.
6. Brück, I. (1994): Ultraschalldiagnostik am Genitaltrakt der Stute. *Pferdeheilkunde* 10, 161-172.
7. Chevalier, F. and Palmer, E. (1982): Ultrasonic echography in the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 423-430.
8. Carnevale, E.M., McKinnon, A.O. and Squires, E.L. (1988): Ultrasonic characteristics of the preovulatory follicle directly proceeding and during ovulation in the mare. *Theriogenology* 29, 232.
9. Evans, J.W., Wingert, C.M., De Roshia, C. and Holley, D.C. (1976): Ovulation and equine body temperature and heart rate circadian rhythmus. *J. Interdiscipline. cycle Res.* 7, 25-37.
10. Ginther, O.J. (1979): Reproductive Biology of the mare: Basic and applied aspects. Mc Naughton and Gunn. Michigan, USA
11. Ginther, O.J. (1983): Fixation and orientation of the early equine conceptus. *Theriogenology* 19, 613-623.
12. Ginther, O.J. (1986): Ultrasonic Imaging and Reproductive Events in the Mare. Equiservices, Cross Plains, Wisconsin, USA.
13. Ginther, O.J. and Pierson, R.A. (1984): Ultrasonic anatomy and pathology of the equine uterus. *Theriogenology* 21, 505-515.
14. Handler, J. and Arbeiter, K. (1997): Influence of timing of artificial insemination or mating, semen preservation method and number of insemination on conception rates in the mare. 30th Conference on Physiology and Pathology of Reproduction, Reproduction in Domestic Animals, Vol.32 (1-2), 92.

15. **Hohenhaus, M.U., Lehmann, B. (1990):** Ovaraufbau und Funktion bei der Stute aus klinischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung der Ultrasonographie. *Tierärztl. Prax.* 18, 155-163.
16. **Kähn, W. (1991):** Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik. Gynäkologische Untersuchung und Reproduktion. Schlütersche Verlag, Hannover, 19-51.
17. **Kähn, W. und Leidl, W. (1984):** Die Ultraschalldiagnostik (Echographie) in der gynäkologischen Untersuchung der Stute. *Tierärztl. Prax.* 12, 203-210.
18. **Katila, T., Koskinen, E., Kuntsi, H. and Lindeberg, H. (1988):** Fertility after postovulatory inseminations in mares. *Proc. 11th Int. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem., Dublin.* 2, 96.
19. **Klug, E. und Andres, E.F. (1987):** Untersuchungen zur diagnostischen Terminierung des Ovulationszeitpunktes bei der Stute. *Der praktische Tierarzt*, 1, 28-32.
20. **Leidl, W. (1993):** Die Sonographie in der gynäkologischen Diagnostik. *Tierärztl. Prax. Sonderheft* 53-57.
21. **Leidl, W., Würgau, Th., Wolff, N. und Bouabid, C. (1992):** Klinische Aspekte der Ovarfunktion und ihrer Störungen bei der Stute. *Tierärztl. Umschau* 47, 63-66.
22. **McDonald, L.E. (1980):** Reproductive patterns of horses. in: *Veterinary Endocrinology and Reproduction.* L.E. McDonald (ed.). 3rd edition, Lea & Febiger, Philadelphia.
23. **Michel, T. (1989):** LH-Sekretionsdynamik im Zyklus der Stute. *Tierärztl. Hochsch. Diss., Hannover.*
24. **Palmer, E. and Driancourt, M.A. (1980):** Use of ultrasonic echography in equine gynecology. *Theriogenology.* 13, 203-216.
25. **Pierson, R.A. and Ginther, O.J. (1985):** Ultrasonic evaluation of the preovulatory follicle in the mare. *Theriogenology* 24, 359-368.
26. **Sieme, H. (1989):** Bestimmung von Hämoagulationsparametern im Blut zyklischer Stuten. *Tierärztl. Hochsch. Diss., Hannover.*
27. **Sieme, H. und Klug, E. (1996):** Spezielle Erfahrungen mit der gezielten Ovulationssteuerung bei der Stute zur Samenübertragung. *collegium veterinarium XXVI.* 76-78.
28. **Simpson, D.J., Greenwood, R.E.S., Ricketts, S.A., Rossdale, P.D., Sanderson, M. (1982):** Use of ultrasound echography for early diagnosis of single and twin pregnancy in the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 431-439.
29. **Squires, E.L., McKinnon, A.O. and Shideler, R.K. (1988):** Use of ultrasonography in reproductive management of mares. *Theriogenology* 29, 55-70.
30. **Squires, E.L., Pickett, B.W., Shideler, R.K. and Voss, J.L. (1981):** Detection of ovulation and pregnancy using electrical conductivity and ultrasound. *Proc. 27th Am. Assoc. Equine Pract.,* 199-201.
31. **Squires, E.L., Voss, M.D., Villahoz and Shideler, R.K. (1984):** Use of ultrasound in broodmare reproduction. *Proc. 29. Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practit., Las Vegas* 27-43.
32. **Valon, F., Segard, F. et Chaffaux, St. (1982):** Echotomographie en temps réel de l'uterus chez la jument. *Bull. Acad. vét. Fr.,* 55, 187-211.
33. **Volmer, T. (1990):** Einsatz der Ultraschallaufzeichnung in der Reproduktionsbiologie der Stute-Messungen an Ovar und Follikel-. *Tierärztl. Hochsch. Diss., Hannover.*
34. **Weitkamp, K. (1990):** Untersuchungen zur Prädiktion des Ovulationszeitpunktes bei der Stute. *Tierärztl. Hochsch. Diss., Hannover.*
35. **Will, K., Kähn, W. und Leidl, W. (1988):** Sonographische Untersuchungen über die präovulatorische Follikelentwicklung bei der Stute. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 95, 362-365.
36. **Woods, J., Bergfelt, D.R. and Ginther, O.J. (1990):** Effects of insemination relative to ovulation on pregnancy rate and embryonic loss rate in mares. *Equine vet. J.,* 22, 410-415.