

Erfolgsraten nach transvaginal-ultraschallgeleiteter Fruchtwasseraspiration und fetaler Punktion bei der Stute

Jutta Klewitz, Antje Heberling, Florian Ortgies und Harald Sieme

Klinik für Pferde und Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Zusammenfassung

Da Zwillingsgraviditäten bei der Stute in der Regel zu Aborten, Totgeburten oder der Geburt lebensschwacher Fohlen führen, werden in der gynäkologischen Praxis verschiedene Reduktionsmethoden angewendet. Die manuelle Kompression eines Embryos stellt in der mobilen Phase des Embryos (bis D 16) und bei bicornuärer Fixierung (bis D 25) eine erfolgsversprechende Methode mit guten Überlebenschancen für den verbleibenden Embryo (90 %) dar. Bei unicornuärer Fixierung und in späteren Trächtigkeitsstadien wurden mittels transvaginal-ultraschallgeleiteter Aspiration (TUA), transrektaler craniocervicaler Dislokation eines Feten und transabdominaler, intracardialer fetaler Punktion unterschiedliche Erfolgsraten in Abhängigkeit von der Lokalisation und dem Trächtigkeitstag erzielt. In 2008 und 2009 wurden in der hiesigen Einrichtung 50 Stuten zur Zwillingsreduktion mittels TUA vorgestellt. Bei 46 vorgestellten Stuten lag eine unicornuale, bei 4 Stuten eine bicornuale Fixierung vor. Die fehlende Herzaktivität oder Resorption einer Fruchtanlage bei der Vorstellung wies bei 9 Stuten auf eine spontane Zwillingsreduktion hin. Eine transvaginal- ultraschallgeleitete Punktion einer Fruchtkammer wurde bei 41 Stuten zwischen dem 25. und 62. Trächtigkeitstag ($35,7 \pm 8,2$) durchgeführt, wobei zwischen 0 und 190 ml Fruchtwasser aspiriert werden konnten. Bei 14 Zwillingsgraviditäten im fortgeschrittenen Trächtigkeitstadium wurde zudem eine fetale Punktion durchgeführt, die bei drei Stuten zwischen dem 47. und 62. Trächtigkeitstag durch die Applikation von 2-5 ml Penicillin in die Fruchtkammer, das fetale Abdomen oder das fetale Herz unterstützt wurde. Bei der Nachkontrolle durch den Haustierarzt konnte 5-7 Tage nach dem Eingriff bei 29 Stuten nur eine Fruchtanlage mit Herzaktivität (71 %), bei 3 Stuten zwei vitale Fruchtanlagen ultrasonographisch dargestellt werden (7 %), während bei 9 Stuten die Punktion eines Fruchtsacks zum Absterben beider Fruchtanlagen führte (21 %). Bei 21 Stuten mit einer vitalen Fruchtanlage zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchung wurde 3-4 Wochen nach dem Eingriff eine zweite Nachkontrolle durch den Haustierarzt durchgeführt, wobei 16 Stuten eine vitale Fruchtanlage aufwiesen. Der Trächtigkeitstag, die fetale Punktion und das Aspirationsvolumen hatten keinen Einfluss auf die Trächtigkeitstagen 5-7 Tage und 3-4 Wochen nach TUA ($p > 0.05$). TUA stellt eine effiziente Methode zur Zwillingsreduktion im fortgeschrittenen Trächtigkeitstadium dar.

Schlüsselwörter: Stute, Trächtigkeit, Zwillinge, Ultraschall, Zwillingsreduktion

Success rates after transvaginal ultrasound-guided aspiration and fetal puncture in the mare

Twin pregnancies in the mare usually lead to abortion, stillbirth or the delivery of weak foals. For this reason different reduction methods are applied in studfarm practice. During the mobile phase of the embryo (until D 16) and in bilateral located twins (until D 25) manual crushing of one embryo is the most successful therapy with high survival rates (90-95 %) of the remaining embryo. Unilateral and bilateral twins in advanced pregnancies are reduced by transvaginal ultrasound-guided aspiration (TUA), transrectal craniocervical dislocation of one fetus and transabdominal intracardial fetal puncture. Different success rates were obtained depending on the location and day of pregnancy. In 2008 and 2009 50 mares between days 25 and 62 of pregnancy were presented for twin reduction via TUA at the clinic. In 46 mares an unicornual and in 4 mares a bicornual location of the twin set was diagnosed. Missing heart beat or the complete absorption of one conceptus revealed a spontaneous reduction of one twin until presentation at the clinic. TUA was performed in 41 mares and 0 to 190 ml of fluid (27.3 ± 37.9) were aspirated. In 14 advanced twin pregnancies the aspiration was supported by puncture of the embryo. Furthermore in three mares between 47 and 62 days of pregnancy 2-5 ml procaine-penicilline were injected into the fetal cavity, the fetal abdomen or heart. The gynecological examination conducted by the referring veterinarian 5-7 days after TUA revealed one vital conceptus in 29 mares (71 %). In three mares two embryos (7%) were observed ultrasonographically, while in 9 mares (21%) both embryos died. 21 of the 29 mares with successful twin reduction at the first pregnancy re-examination were controlled again 3-4 weeks later. 16 mares were still pregnant with one vital conceptus. The day of gestation, fetal puncture or aspiration volume did not influence the pregnancy rates 5-7 days and 3-4 weeks after TUA ($p > 0.05$). TUA is an efficient method for the reduction of advanced twin pregnancies.

Keywords: mare, pregnancy, twins, ultrasound, twin-reduction

Einleitung

Fortgeschrittene Zwillingsgraviditäten führen bei der Stute in der Regel zu Aborten (Ginther und Griffin 1994), Totgeburten (Platt et al. 1983) oder zur Geburt lebensschwacher Fohlen (Wolfsdorf 2006). Obwohl die Häufigkeit des Auftretens von Aborten aufgrund von Zwillingsgraviditäten durch eine frühe ultrasonographische Diagnose und Behandlung reduziert wurde, verursachen sie nach wie vor einen bedeutenden Anteil der Trächtigkeitsverluste bei der Stute (Giles 1993, Merkt und Jochle 1993, Ricketts et al. 2003) Zudem bergen Zwillingsgeburten und Aborte im fortgeschrittenen Träch-

keitsstadium für die Stute ein erhöhtes Risiko von Dystokien (Frazer 2003, McKinnon 2007), Nachgeburtverhalten (Frazer 2003) und einer reduzierten Trächtigkeitstagenrate in der nachfolgenden Saison (Pascoe 1983).

Nach Ginther (1984, 1989) und Ginther und Griffin (1994) werden ca. 70 % der Zwillinge unilateral fixiert, wobei asynchrone Ovulationen und Größenunterschiede zwischen den Fruchtanlagen eine unicornuale Fixierung unterstützen. Aufgrund des direkten Kontakts der Vesikel unterliegen ca. 85 % der unilateral fixierten Zwillinge einer natürlichen Reduktion

zur Einlingsgravidität in der embryonalen Phase bis zum Tag 40. Bicornual fixierte Embryonen erreichen hingegen die fetale Phase und führen aufgrund einer Ernährungskonkurrenz erst im späteren Verlauf der Trächtigkeit zu Aborten oder zur Geburt lebensschwacher Fohlen.

In Abhängigkeit vom Trächtigkeitstag, der Lokalisation der Fruchtanlagen und der Möglichkeit eines erneuten Zuchteinsatzes werden in der gynäkologischen Praxis verschiedene Reduktionsmethoden angewendet. In der mobilen Phase des Embryos (bis D 16) und bei bicornualer Fixierung (bis D 25-30) stellt die manuelle Kompression eines Embryos eine erfolgsversprechende Methode mit hohen Überlebenschancen für den verbleibenden Embryo dar.

Bowman (1986) sowie *McKinnon* und *Rantanen* (1998) berichteten von guten Erfolgsraten (90-95 %) durch manuelle Kompression nach Separierung von unilateralen Zwillingen zwischen dem 17. und 20. Trächtigkeitstag. Bei nicht trennbaren Vesikeln oder im fortgeschrittenen Embryonalstadium (> D 20) führt die Kompression einer Fruchtanlage jedoch häufig zum vollständigen Trächtigkeitsverlust (*Frazer* 2003). Da der Erfolg der manuellen Kompression auch bei bilateraler Fixierung der Fruchtanlagen ab dem 30. Trächtigkeitstag begrenzt ist (*Bowman* 1987, *Pascoe* 1987), sollten in der fortgeschrittenen Gravidität alternative Reduktionsmethoden in Betracht bezogen werden.

In den letzten Jahren wurde von verschiedenen Autoren die transvaginale ultrasonographisch-geleitete Aspiration (TUA) zur Reduktion unicornuärer und bicornuärer Zwillingsträchtigkeiten im fortgeschrittenen Trächtigkeitsstadium beschrieben (*Bracher* et al. 1993, *Jonker* et al. 1995, *Morris* et al. 1999, *MacPherson* and *Reimers* 2000, *Mari* et al. 2004, *Becker* et al. 2006, *Govaere* et al. 2008). Die am Vorhandensein eines vitalen Embryos 5-14 Tage nach der Zwillingsträchtigkeit oder anhand von Abfohltdaten ermittelten Erfolgsraten variierten in diesen Studien deutlich (9-75 %), wobei ein Einfluss der Lokalisation (*Bracher* et al. 1993), des Trächtigkeitstages (*Jonker* et al. 1995, *Mari* et al. 2004, *Becker* et al. 2006) und der Applikation eines nichtsteroidalen Antiphlogistikums (*Becker* et al. 2006) beobachtet wurde.

Eine weitere Möglichkeit der Zwillingsträchtigkeit vor dem Abschluss der vollständigen Plazentation bietet die transrektale craniocervikale Dislokation (TCD). Dabei handelte es sich um die manuelle Dislokation des fetalen Atlantookzipitalgelenks unter Ruptur der Bandstrukturen und einer Schädigung des Rückenmarks. *Wolfsdorf* et al. (2005) und *Wolfsdorf* (2006) beschrieben die TCD bei acht Zwillingsträchtigkeiten zwischen dem 55. und 90. Trächtigkeitstag. Bei fünf von acht Stuten (63 %) wurde die Geburt eines Fohlens von normaler Größe beobachtet.

Material und Methoden

Stuten

In 2008 und 2009 wurden in der Tierärztlichen Hochschule Hannover 50 Stuten zur Zwillingsträchtigkeit mittels TUA zwischen dem 25. und 62. Trächtigkeitstag vorgestellt. Die Zwillingsträchtigkeiten wurden von den Haustierärzten ultrasono-

graphisch festgestellt und die Stuten anschließend zur Zwillingsträchtigkeit überwiegen. Im Anschluss an eine transrektale dopplersonographische Untersuchung zur Ermittlung der Vitalität, Größe und Lokalisation der Fruchtanlagen wurde die transvaginale ultraschallgeleitete Aspiration zwischen dem 25. und 62. Trächtigkeitstag durchgeführt. Die Überwachung der weiteren Trächtigkeit und anschließende Behandlungen führte der Haustierarzt durch. Die Ergebnisse der ersten Nachkontrolle 5-7 Tage nach dem Eingriff und gegebenenfalls einer zweiten Nachkontrolle 3-4 Wochen nach der Reduktion wurden telefonisch mitgeteilt.

Transvaginale ultraschallgeleitete Aspiration

Nach Fixierung der Stuten im Behandlungsstand wurde eine transrektale ultrasonographische Untersuchung der Ovarien und der Gebärmutter mittels GE Logiq e in Verbindung mit einer 5 MHz-Sonde (Fa. GE, München) zur Ermittlung der Vita-

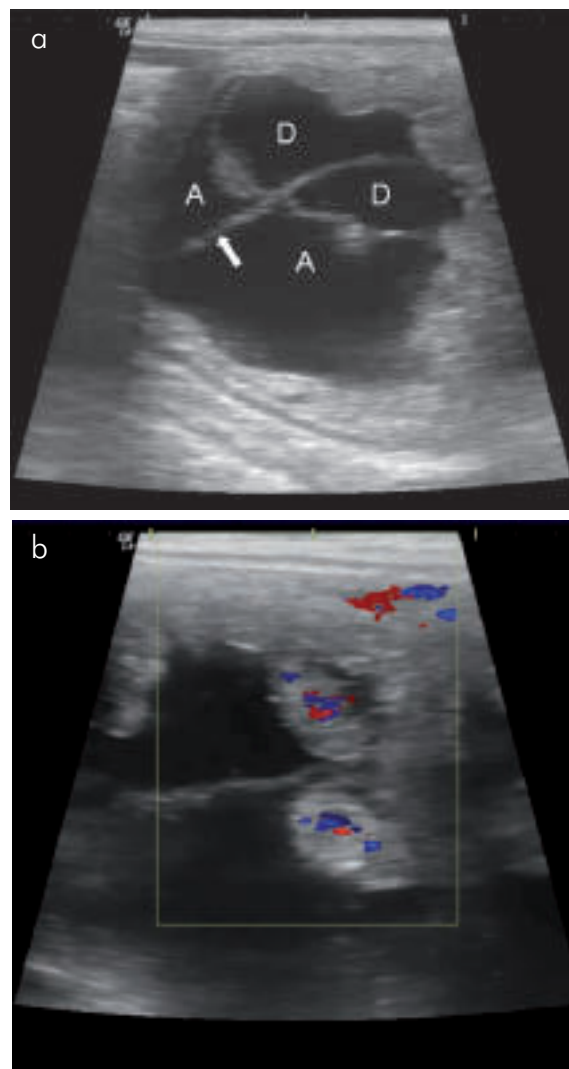


Abb.1 Unilaterale Zwillingsträchtigkeiten, die am Tag 30 (a) und 40 (b) zur transvaginal-ultraschallgeleiteten Aspiration (TUA) vorgestellt wurden. a: Darstellung der beiden Fruchtanlagen mit Dottersack (D) und Allantoishöhle (A) und Chorion laeve (Pfeil) im B-Mode b: Dopplersonographische Darstellung der Herzaktivität beider vitaler Fruchtanlagen
Unilateral twin pregnancy, presented for transvaginal-ultrasound-guided aspiration (TUA) on D 30 (a) and D 40 (b) of gestation.

lität, Größe und Lokalisation der Fruchtanlagen durchgeführt (Abb. 1). Bei Vorliegen einer Zwillingsträchtigkeit mit zwei vitalen Fruchtanlagen erhielten die Stuten Flunixin-Meglumin (Flunido[®], Fa. cp-Pharma, Burgdorf, 1,1 mg/kg KM, i.v.) und Cefquinom (Cobactan[®] Fa. Intervet, Unterschleißheim, 1mg/kg KM, i.v.) um einer Prostaglandin-Ausschüttung während der uterinen Manipulation und einer bakteriellen Infektion entgegenzuwirken. Sehr temperamentvollen Tiere wurde bei Bedarf kurz vor der Manipulation Detomidin (Domosedan[®], Pfizer, Karlsruhe, 0,02 mg/kg KM, i.v.) und Butorphanol (Torbugesic[®], Fort Dodge, Würselen 0,1 mg/kg KM, i.v.) appliziert.

Für die transvaginale-ultraschallgeleitete Aspiration wurde ein GE Logiq Book e (Fa. GE, München) in Verbindung mit einer 7,5 MHz-Sonde (Modell 8C-RS, Fa. GE, München) verwendet. Der in Abbildung 2a vollständig und in Abbildung 2b in seinem Nadelaustrittsbereich vergrößert dargestellte PVC-Träger für die Sonde besitzt eine Aussparung für ein spitz zulaufendes

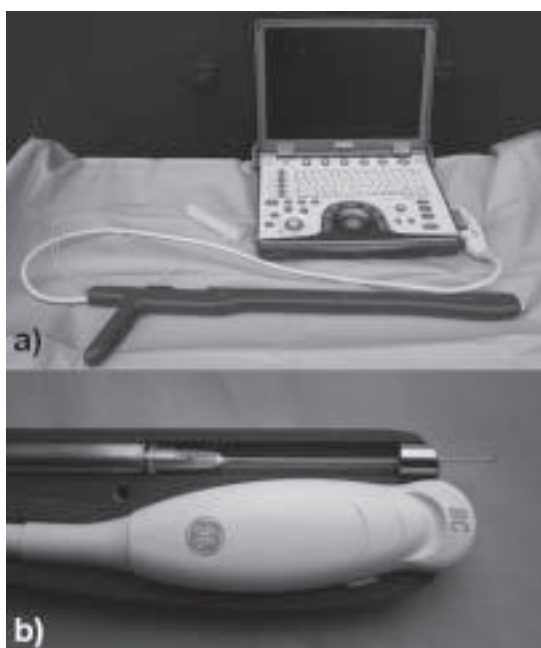


Abb.2a Darstellung des Ultraschallgerätes (GE Logiq Book XP) und des Sondenträgers mit Punktions-/Aspirationsvorrichtung. **b** Eröffneter Nadelaustrittsbereich mit Kanüle und 7,5 MHz-Sonde
a Illustration of the ultrasonographic equipment (GE Logiq Book e) and the probe holder with puncture-/ aspiration- device. *b* Opened probe holder with needle and 7.5 MHz-probe

Edelstahlrohr, das als Nadelführung dient. Die auswechselbare, 60 mm lange 18-gauge-Kanüle wurde über einen Adapter mit einem Polyethylen-Schlauch mit 0,6 mm Innendurchmesser verbunden, an den über einen Luer-Lock-Adapter eine 60 ml-Spritze angeschlossen wurde. Der PVC-Sondenträger wurde im Nadelaustrittsbereich mit einer sterilen gelgefüllten Schutzhülle für den Vaginalsondengebrauch überzogen.

Nach vaginaler Einführung des mit steriler NaCl-Lsg. befeuchteten Sondenträgers fixierte der Operateur den ausgewählten Konzeptus transrektal vor der Ultraschallsonde, so dass eine größtmögliche, ungeteilte anechogene Fläche ein maximales Fruchtwasservolumen anzeigte. Die Sondenspitze wurde dabei seitlich der Cervix im dorsalen Scheidendach positioniert (Abb.

3). Bei unilateralen Zwillingsträchtigkeiten wurde zudem auf eine deutliche Darstellung des im englischen Sprachgebrauch als „Twin membrane“ bezeichneten Chorion laeve (anein-



Abb. 3 Schematische Darstellung der transvaginal-ultraschallgeleiteten Zwillingsträchtigkeit bei der Stute.
Schematic illustration of transvaginal-ultrasound guided fluid aspiration (TUA) of a unilaterally fixed twin pregnancy in the mare.



Abb. 4 Transvaginale ultrasonographische Darstellung der echenogenen Punktionsnadel (Pfeil) bei transvaginal-ultraschallgeleiteter Fruchtwasseraspiration einer unicornualen Zwillingsträchtigkeit am 31. Trächtigkeitstag.
Transvaginal ultrasonographic illustration of the echogenic needle tip (arrow) during transvaginal-ultrasound guided fluid aspiration (TUA) of a unilaterally fixed twin pregnancy on D 31 of pregnancy



Abb. 5 Transvaginale ultrasonographische Darstellung der Procain-Penicillin-Applikation in eine Fruchtkammer einer unicornualen Zwillingsträchtigkeit am 47. Trächtigkeitstag. Schwarzer Pfeil: reduzierter Fetus. Grüner Pfeil: hyperechogene Fruchtkammer nach Procain-Penicillin-Applikation. Blauer Pfeil: Chorion laeve. Weißer Pfeil: anechogene Fruchtkammer des verbleibenden Fetus
Transvaginal ultrasonographic illustration of procaine-penicilline injection in the allantoic sac of a unilaterally fixed twin pregnancy on D 47 of gestation. Black arrow: reduced conceptus, Green arrow: hyperechogenic allantoic sac after procaine-penicilline injection, Blue arrow: Twin membrane, White arrow: anechogenic allantoic sac of the remaining conceptus

anderliegende, zottenfreie Bereiche der Allantochorionhüllen (Bartmann et al. 2010)) geachtet. Ein Vorschieben der Nadelführung durch den Operateur ermöglichte die zügige Penetration des Scheidendachs, der Uteruswand und der Fruchthülle (Abb. 4). Nach ultrasonographischer Identifizierung der echo-genen Nadelspitze in der Allantoishöhle oder dem Dottersack wurde über die 60 ml-Spritze soviel Fruchtwasser aspiriert, wie ohne Gefährdung des zweiten Embryos möglich war. Ein langsames Zurückziehen während der Aspiration verringerte die Gefahr des Ansaugens des Chorion laeve bei unilateralen Zwillingsträchtigkeiten. Im fortgeschrittenen Trächtigtkeitsstadium wurde gegebenenfalls eine fetale Punktion durch mehrmaliges Vorschieben der Kanüle in den Embryo bzw. Fetus erzielt oder 2-5 ml Procain-Penicillin in die Fruchtkammer (Trächtigtkeitstag 47), das fetale Abdomen (Trächtigtkeitstag 45) oder das fetale Herz (Trächtigtkeitstag 62) appliziert (Abb. 5). Der Haustierarzt verabreichte Flunixin-Meglumin (Flunidol[®],

Fa. cp-Pharma, Burgdorf 1,1 mg/kg, i.v.) am folgenden und Cefquinom (Cobactan[®] Fa. Intervet, Unterschleißheim, 1 mg/kg KM, i.v.) an den zwei folgenden Tagen.

Statistik

Zur Ermittlung statistischer Einflüsse des eingesetzten Verfahrens auf die Trächtigtkeitsraten nach Zwillingsreduktion bei der Nachkontrolle durch den Haustierarzt wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet. P-Werte < 0,05 galten als signifikant.

Ergebnisse

Anhand einer transrektalen ultrasonographischen Untersuchung wurde bei 46 vorgestellten Stuten eine unicornu-

Tab. 1 Einfluss der Trächtigtkeitsdauer auf das Trächtigtkeitsergebnis zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchung (5-7 Tage) nach transvaginal-ultraschallgeleiteter Aspiration (TUA) bei der Stute.

Influence of gestational age on the results of the first pregnancy examination (5-7 days) after transvaginal-ultrasonographic guided twin reduction in the mare

Trächtigtkeitstag	Anzahl der Fälle	1 vitale Fruchtanlage	2 vitale Fruchtanlagen	keine vitale Fruchtanlage
25-30	14	9 (64,3 %)	1 (7,1 %)	4 (28,6 %)
31-35	15	11 (73,3 %)	1 (6,7 %)	3 (20,0 %)
36-42	7	7 (100 %)	0	0
42-62	7	4 (57,1 %)	1 (14,3 %)	2 (28,6 %)
Total	43	31 (72 %)	3 (7 %)	9 (21 %)

Tab. 2 Einfluss des Aspirationsvolumens in Abhängigkeit von der Trächtigtkeitsdauer auf das Trächtigtkeitsergebnis zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchung (5-7 Tage) nach transvaginal-ultraschallgeleiteter Aspiration (TUA) bei der Stute.

Influence of aspiration volume in relation to the gestational age on the results of the first pregnancy examination (5-7 days) after transvaginal-ultrasonographic guided twin reduction in the mare.

Trächtigtkeitstag	Aspirationsvolumen	Anzahl der Fälle	1 vitale Fruchtanlage	2 vitale Fruchtanlagen	keine vitale Fruchtanlage
25-30	0-9 ml	4	2	-	2
	10-19 ml	8	6	-	2
	20-29 ml	1	-	1	-
	30-39 ml	-	-	-	-
	>40 ml	1	1	-	-
31-35	0-9 ml	8	5	-	3
	10-19 ml	4	4	-	-
	20-29 ml	2	1	1	-
	30-39 ml	-	-	-	-
	>40 ml	1	1	-	-
36-42	0-9 ml	-	-	-	-
	10-19 ml	3	3	-	-
	20-29 ml	-	-	-	-
	30-39 ml	3	3	-	-
	>40 ml	1	1	-	-
42-62	0-9 ml	-	-	-	-
	10-19 ml	-	-	-	-
	20-29 ml	-	-	-	-
	30-39 ml	1	1	-	-
	>40 ml	6	4	1	1

Tab. 3 Einfluss der Punktion der Fruchtanlage auf das Trächtigkeitsergebnis zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchung (5-7 Tage) nach transvaginal-ultraschallgeleiteter Aspiration (TUA) bei der Stute
Influence of embryonic/ fetal puncture on the results of the first pregnancy examination (5-7 days) after transvaginal-ultrasonographic guided twin reduction in the mare

Punktion des Embryos	Anzahl der Fälle	1 vitale Fruchtanlage	2 vitale Fruchtanlagen	keine vitale Fruchtanlage
nein	29	20 (69,0 %)	3 (10,3 %)	6 (20,7 %)
ja	14	11 (78,6 %)	0	3 (21,4 %)

ale und bei 4 Stuten eine bicornuale Zwillingsgravidität festgestellt. Die fehlende Herzaktivität oder eine vollständige Resorption einer Fruchtanlage wies bei 9 Stuten mit unilateraler Fixierung auf eine spontane Zwillingsreduktion zwischen der Untersuchung durch den Haustierarzt und der Vorstellung in der Tierärztlichen Hochschule Hannover hin.

Bei 41 Stuten zwischen dem 25. und 62. Trächtigkeitstag wurde TUA durchgeführt. Bei zwei von drei Stuten, bei denen die Aspiration nicht zum Absterben des betroffenen Embryos führte, wurde TUA 10 Tage später wiederholt. Die Ergebnisse der Nachkontrolle durch den Haustierarzt 5-7 Tage nach dem Eingriff (43 TUA bei 41 Stuten) in Abhängigkeit von dem Trächtigkeitstag sind in Tabelle 1 dargestellt. In der vorliegenden Studie wurde kein signifikanter Einfluss des Trächtigkeitstages auf die Erfolgsraten nach TUA beobachtet. Bei 21 Stuten mit einer vitalen Fruchtanlage zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchung wurde 3 Wochen nach dem Eingriff eine zweite Trächtigkeitskontrolle durch den Haustierarzt durchgeführt, wobei 16 Stuten eine vitale Fruchtanlage aufwiesen.

Insgesamt wurden zwischen 0 und 190 ml Fruchtwasser ($27,3 \pm 37,9$) aspiriert (Tabelle 2). Während bei den vier erfolgreich reduzierten bicornualen Zwillingsgraviditäten zwischen dem 30. und 33. Trächtigkeitstag bis zu 80 ml Fruchtwasser aspiriert wurden, wurde bei unilateraler Fixierung in diesem Trächtigkeitstadium maximal 20 ml aspiriert, um den verbleibenden Embryo nicht durch das Ansaugen der Zwillingsmembran (Chorion laeve) zu gefährden. Nach Unterteilung der Zwillingsgraviditäten in verschiedene Trächtigkeitsphasen (Trächtigkeitstag 25-30; Trächtigkeitstag 31-35; Trächtigkeitstag 36-40; Trächtigkeitstag 42-62) hatte das Aspirationsvolumen in der vorliegenden Studie keinen signifikanten Einfluss auf die Erfolgsrate. Hierbei bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass die Anzahl der TUA mit unterschiedlichem Aspirationsvolumen in der jeweiligen Trächtigkeitsphase begrenzt ist.

Bei 14 Zwillingsgraviditäten im fortgeschrittenen Trächtigkeitstadium wurde zur sicheren Abtötung des betroffenen Embryos im Anschluss an die Fruchtwasseraspiration die Kanüle unter ultrasonographischer Kontrolle mehrfach in den Embryo/ das fetale Herz vorgeschoben. Die fetale Punktion hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis der ersten Nachkontrolle durch den Haustierarzt (Tabelle 3). Bei drei Stuten im fortgeschrittenen Trächtigkeitstadium wurde die fetale Punktion nach Aspiration von 40-190 ml Fruchtwasser durch die Applikation von 2-5 ml Procain-Penicillin unterstützt. Während durch die Applikation in die Fruchtkammer (Trächtigkeitstag 47) oder das fetale Herz (Trächtigkeitstag 62) die Reduktion auf eine vitale Fruchtanlage gelang, wurde in der vorliegenden Studie nach Procain-Penicillin-Applikation

in das fetale Abdomen (Trächtigkeitstag 45) ein Verlust beider Fruchtanlagen beobachtet.

Diskussion

In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Studien zur Zwillingsreduktion bei der Stute vorgestellt, die jedoch aufgrund begrenzter Stutenzahlen, unterschiedlicher Trächtigkeitsstadien und nicht eindeutig definierter Erfolgsraten (Vorhandensein eines vitalen Embryos 5-14 Tage nach der Zwillingsreduktion vs. Abfohlraten) keine eindeutigen Empfehlungen zum Zwillingsmanagement lieferten.

Bracher et al. (1993) beschrieben erstmals eine erfolgreiche Reduktion von Zwillingssträchtigkeiten durch die transvaginal-ultraschallgeleitete Aspiration (TUA). Bei 13 Stuten zwischen dem 20. und 45. Trächtigkeitstag wurde 10 Tage nach der Aspiration eine Erfolgsrate von 33 % bei unilateraler und 75 % bei bilateraler Fixierung ermittelt. Ähnliche Ergebnisse erzielten *Jonker et al.* 1995 (16 Stuten, 35%) und *Morris et al.* 1999 (6 Stuten, 33 %), wobei der Erfolg in diesen Studien an der Abfohlrate gemessen wurde. In der vorliegenden Studie wurde 5-7 Tage nach TUA eine Erfolgsrate von ca. 72 % anhand der ultrasonographischen Darstellung einer vitalen Fruchtanlage durch den Haustierarzt ermittelt. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit den Erfolgsraten von *Becker et al.* (2006), die nach TUA bei 27 Stuten zwischen dem 21. bis 52. Trächtigkeitstag 10 bis 14 Tage nach dem Eingriff eine Überlebensrate des verbleibenden Embryos von 59,2 % ermittelten. Die bisher erfolgsversprechendsten Resultate erzielten *Mari et al.* (2004) mit 14 lebenden Fohlen aus 20 unilateralen Zwillingsgraviditäten (70 %). Hierbei handelte es sich jedoch ausschließlich um Aspirationen zwischen dem 16. und 25. Trächtigkeitstag. Bei vier Reduktionen (1 unicornual, 3 bicornual) nach dem 40. Tag konnte keine Trächtigkeit erhalten werden.

Entgegen den Beobachtungen von *Jonker et al.* (1995), *Mari et al.* (2004) und *Becker et al.* (2006) wurde in der vorliegenden Studie keine signifikante Abnahme der Erfolgsrate nach TUA im fortgeschrittenen Trächtigkeitstadium beobachtet. In einem Fall wurde selbst am 62. Trächtigkeitstag eine erfolgreiche TUA in Kombination mit der Applikation von Procain-Penicillin in das fetale Herz erzielt. Dennoch ist die transvaginale Aspiration zwischen dem 30. und 35. Trächtigkeitstag zu empfehlen, da besonders bei multiparen, älteren Stuten die transrektale, manuelle Fixierung der Fruchtkammer vor der Ultraschallsonde ab dem 45.-50. Trächtigkeitstag erschwert ist. Außerdem ist bei Verlust beider Fruchtanlagen aufgrund der Bildung von „endometrial cups“ ein erneuter Zuchteinsatz in der laufenden Decksaison erschwert, da während der Phase der eCG-Produktion bis zum 120. Trächtigkeitstag durch die Bildung

akzessorischer Gelbkörper eine frühzeitige Rosseinduktion im Regelfall nicht gelingt.

Die fetale Punktion, die überwiegend im fortgeschrittenen Trächtigkeitsstadium die Aspiration von Fruchtwasser ergänzte, hatte in der vorliegenden Studie keinen Einfluss auf die Ergebnisse der ersten Nachkontrolle durch den Haustierarzt. Da die fetale Punktion in keinem Fall zum Überleben beider Fruchtanlagen führte, stellt sie dennoch eine Alternative zur sicheren Abtötung eines Embryos in der fortgeschrittenen Trächtigkeit oder nach erfolgloser TUA mit zwei vitalen Fruchtanlagen in der Kontrolluntersuchung dar.

Bisher wurde in keiner Studie der Einfluss des Aspirationsvolumens auf die Erfolgsrate untersucht. In der vorliegenden Studie wirkte sich das Aspirationsvolumen in Abhängigkeit vom Trächtigkeitstag nicht signifikant auf das Ergebnis der ersten Nachkontrolle aus, wobei zum exakten Vergleich der Volumina größere Tierzahlen in den einzelnen Trächtigkeitsphasen notwendig sind.

In einer retrospektiven Studie an der Universität Ghent (Govaere et al. 2008) wurde bei 35 unilateralen Zwillingsträchtigkeiten drei Tage nach der Aspiration eine Erfolgsrate von 57,1 % beobachtet, die sich nach 10 Tagen auf 51,4 % reduzierte. MacPherson und Reimers (2000) stellten in einer Studie mit geringer Erfolgsrate (9 %) bei der Aspiration von unilateralen Zwillingsträchtigkeiten den Tod des verbleibenden Embryos zwischen dem 10. und 14. Trächtigkeitstag fest. In der vorliegenden Studie wurde lediglich bei 21 Stuten mit vitaler Fruchtanlage bei der ersten Nachkontrolle durch den Haustierarzt eine zweite Nachkontrolle 3-4 Wochen nach dem Eingriff durchgeführt. Da zu diesem Zeitpunkt 16 Stuten eine vitale Fruchtanlage aufwiesen, scheinen die Mechanismen der Resorption einer Fruchtanlage auch noch nach einer Woche einen negativen Einfluss auf die Vitalität der verbleibenden Fruchtanlage zu haben. Zur genaueren Analyse der Erfolgsraten und Einflussfaktoren der transvaginal-ultraschallgeleiteten Zwillingsreduktion sind die Abföhrergebnisse der zur TUA vorgestellten Stuten einzubeziehen.

Wolfsdorf et al. (2005) und Wolfsdorf (2006) beschrieben die transrektale cranio-cervicale Dislokation (TCD) bei acht Zwillingsträchtigkeiten zwischen dem 55. und 90. Trächtigkeitstag, die bei fünf von acht Stuten (63 %) zur Geburt eines Fohlens von normaler Größe führte. Nach einmaliger oder zwei- bis dreimaliger Manipulation im Abstand von zehn Tagen wurde der Tod des reduzierten Fetus aufgrund eines fehlenden Herzschlags 1 Tag bis 3 Wochen nach TCD festgestellt, während die drei abortierenden Stuten beide Feten 30 bis 60 Tage nach dem Eingriff verloren. Obwohl in den Studien von Wolfsdorf (2005, 2006) die Tierzahl begrenzt ist, bietet diese Methode eine weitere erfolgsversprechende Möglichkeit der Zwillingsreduktion vor dem Abschluss der vollständigen Plazentation. Nach Wolfsdorf (2005) bietet sich dadurch im Vergleich zur transabdominalen ultraschallgeleiteten Punktion des Fetus, die nach erfolgreicher Reduktion häufig zur Geburt eines kleinen und lebensschwachen Fohlens führt, bessere Entwicklungschancen für den verbleibenden Fetus.

Zusammenfassend kann auf Grundlage dieser retrospektiven Studie anhand von 50 Patientienstuten ein unterschiedliches

Zwillingmanagement in Abhängigkeit vom Trächtigkeitsstadium, der Lokalisation der Zwillinge und den Aussichten eines erneuten Zuchteinsatzes empfohlen werden. Eine sachgerechte Aufklärung des Pferdebesitzers über die möglichen Risiken/Komplikationen des jeweiligen Eingriffs ist dabei angezeigt.

Bei der Identifikation einer Zwillingsträchtigkeit in der Mobilitätsphase (bis Tag 16) und bei bicornuärer Fixierung (bis Tag 25) gilt die manuelle Kompression einer Fruchtanlage mit hohen Überlebenschancen für den verbleibenden Embryo (90-95 %) als die Methode der Wahl.

Bei nicht trennbaren Vesikeln oder der Diagnose einer unilateralen Trächtigkeit nach dem 20. Trächtigkeitstag sollte aus Sicht der Verfasser eine Nachkontrolle am Tag 28 erfolgen, da bei unicornualen, insbesondere asynchronen Zwillingsträchtigkeiten eine hohe Chance der natürlichen Reduktion in der embryonalen Phase besteht. Danach sollte - bei Fortbestehen der Zwillingsträchtigkeit und Vitalität beider Fruchtanlagen - vor der endometrial cup-Bildung (spätestens Tag 35) eine Entscheidung zur Zwillingsreduktion oder zum Trächtigkeitsabbruch getroffen werden. Besteht die Möglichkeit alternativer Reduktionsmethoden (TUA) wird die Entscheidung vom Zeitpunkt in der Saison, dem Wert des Zuchtprodukts und der Fruchtbarkeit und Zwillingeneigung der Stute beeinflusst. Mit Erfolgsraten >70 % bei der Nachkontrolle 5-7 Tage nach dem Eingriff stellt die transvaginal-ultraschallgeleitete Aspiration eine effiziente Methode im Zwillingmanagement bis zum 62. Trächtigkeitstag dar. Diese Maßnahme wird jedoch zwischen dem 30. und 35. Trächtigkeitstag empfohlen, um bei Verlust beider Fruchtanlagen einen erneuten Zuchteinsatz in der laufenden Saison nicht zu beeinträchtigen.

Sollte in Einzelfällen eine Zwillingsträchtigkeit erst nach dem 70. Trächtigkeitstag erkannt werden, bietet die transrektale cranio-cervicale Dislokation eine weitere Möglichkeit der Zwillingsreduktion. Nach Absinken der Feten in die Bauchhöhle wird ein transvaginaler und transrektaler Eingriff jenseits des 80. bis 90. Trächtigkeitstages deutlich erschwert. Es bedarf weiterer Untersuchungen um zu klären, inwieweit die transrektale cranio-cervicale Dislokation und die transabdominale ultraschallgeleitete fetale Punktion ab dem 100. Trächtigkeitstag alternative Reduktionsmethoden darstellen.

Literatur

- Bartmann C. P. und Wissdorf H. (2010) Äußere Rosse, Befruchtung, Plazentation, Trächtigkeitsstadien und Geburt. In: Wissdorf H., Gerhards H., Huskamp B., Deegen E. (2010) Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes, Verlag M. & H. Schaper, Hannover, 3. Auflage, 822
- Becker F., Göllnitz K., Kleinpeter A., Neubauer J., Keindorf H. J., Nürnberg G. und Kanitz W. (2006) Untersuchungen zur transvaginalen ultrasonographisch geleiteten Reduktion von Zwillingsträchtigkeiten bei der Stute. *Pferdeheilkunde* 22, 165-168
- Bowman T. (1987) Ultrasonic diagnosis and management of early twins in the mare. In: Proc. Ann. Conv. Amer. Assoc. Equine Pract., Nashville, 35-43
- Bracher V., Parlevliet J., Pieterse M., Vos P., Wiemer P., Taverne M. und Colenbrander B. (1993) Transvaginal ultrasound-guided twin reduction in the mare. *Vet. Rec.* 133, 478-479

- Frazer G. S. (2003) Twins. In: Current Therapy in Equine Medicine 5, Ed: N.E. Robinson, W.E. Saunders, St. Louis, 245-248
- Giles R., Donahue J., Hong C., Tuttle P., Petrites-Murphy M., Poonacha K., Roberts A., Tramontin R., Smith B. und Swerczek T. (1993) Causes of abortion, stillbirth and perinatal death in horses: 3527 cases (1986–1991). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 8, 1170-1175
- Ginther O. J. (1984) Postfixation embryo reduction in unilateral and bilateral twins in mares. *Theriogenology* 22, 213–223
- Ginther O. J. (1986) Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare. In: *Equiservices, Cross Plains, WI*, 378
- Ginther O. J. (1989a) Twin embryos in the mare: I. From ovulation to fixation. *Equine Vet. J.* 21, 166-170
- Ginther O. J. (1989b) Twin embryos in mares: II. Post fixation embryo reduction. *Equine Vet. J.* 21, 171-174
- Ginther O. J. (1989c) The nature of embryo reductions in mares with twin conceptuses: deprivation hypothesis. *Am. J. Vet. Res.* 50, 45-53
- Ginther O. J. und Griffin P. G. (1994) Natural outcome and ultrasonic identification of equine fetal twins. *Theriogenology* 41, 1193-1199
- Govaere J. L. J., Hoogewijs M. K., de Schauwer C., Dewulf J. und de Kruif A. (2008) Transvaginal ultrasound-guided aspiration of unilateral twin gestation in the mare. *Equine Vet. J.* 40, 521-522
- Jonker F., Parlevliet J., Pycocock J. und Vos P. (1995) Twin reduction in sixteen mares by transvaginal ultrasound-guided puncture of the embryonic vesicle. *Proc. Brit. Eq. Vet. Assoc. Annual Congress*
- MacPherson M. L. und Reimers J. M. (2000) Twin reduction in the mare: current options. *Anim. Reproduct. Sci.* 60-61, 233-244
- Mari G., Iacono E., Merlo B. und Castagnetti C. (2004) Reduction of twin pregnancy in the mare by transvaginal ultrasound-guided aspiration. *Reprod. Domest. Anim.* 39, 434-437
- McKinnon A. O. (2007) Twin reduction techniques. In: *Current Therapy in Equine Reproduction*, Ed: Samper J. C., Pycocock J. F. und McKinnon A. O., Saunders, St Louis, 357-373
- McKinnon A. und Rantanen N. (1998) Twins. In: Rantanen, N., McKinnon, A. Eds., *Equine Diagnostic Ultrasonography*. Williams & Wilkins, Baltimore, MD, 141-156
- Merkt H. und Jochle W. (1999) More twin pregnancies as season progresses. *J. Equine Vet. Sci.* 19, 536-539
- Morris L. H. A., Greenwood R. E. S. und Allen W. R. (1999) Transvaginal ultrasound-guided reduction of twin conceptuses in the mare. *Proc. Int. Conf. Equine Reprod.* 15, 614-617
- Pascoe R. R. (1983) Methods for the treatment of twin pregnancy in the mare. *Equine Vet. J.* 15, 40-42
- Pascoe D. R., Pascoe R. R., Hughes J. P., Stabenfeldt G. H. und Kindahl H. (1987) Comparison of two techniques and three hormone therapies for management of twin conceptuses by manual embryonic reduction. *J. Reprod. Fertil., Suppl.* 35, 701–702
- Platt H. (1983) Etiological aspects of perinatal mortality in the Thoroughbred. *Equine Vet. J.* 5, 116-120
- Ricketts S. W., Barrelet A. und Whitwell K. E. (2003) Equine abortion. In: *Reproduction Foaling. Part 2: Fetal and Neonatal Aspects*, EVE manual 6, Eds; Rossdale P. D., Mair T. S. and Green R. E., Equine Veterinary Journal Ltd, Newmarket, 18-21
- Thompson D., Derrick D., Walker M. und Reville S. (1982) Persistent endometrial cups in mares after abortion: effects on the oestrus cycle and fertility. *Res. Prog. Louisiana State University*, 215–217
- Wolfsdorf K. E., Rodgerson D. und Holder R. (2005) How to manually reduce twins between 60 and 120 days gestation using cranio-cervical dislocation. *Proc. Am. Ass. Equine Practnrs.* 51, 284-287
- Wolfsdorf K. E. (2006) Management of postfixation twins in mares. *Vet. Clin. N. Am. Equine Pract.* 22, 713-725

Dr. Jutta Klewitz
Klinik für Pferde - Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 15, 30559 Hannover
jutta.klewitz@tiho-hannover.de